

IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

En esta sección se describirá el medio natural y el socioeconómico, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocaría el desarrollo del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste, en el Yacimiento Manantiales Behr, y definiendo la escala espacial con las áreas de intervención y de influencia del Proyecto.

IV.1 MEDIO NATURAL

El área de estudio se sitúa en el Área Manantiales Behr, ubicada a unos 49 km al Noroeste de la Ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

IV.1.1 Clima

Características generales

La Provincia del Chubut se encuentra dentro de las latitudes medias del hemisferio Sur (desde la latitud 42° S hasta la 46° S), siendo éste uno de los condicionantes más importantes de su clima.

Según la clasificación climática de Köppen - Geiger (1936) dentro de la provincia se encuentran los siguientes tipos de climas (ver a continuación Mapa clasificación climática Köppen - Geiger):

- **BSk** (clima de estepa fría).
- **Bwk** (clima desértico frío).
- **Csb** (clima mediterráneo de veranos frescos).
- **Cwb** (clima templado con inviernos secos).

Tabla IV.1-1. Nomenclatura clasificación climática Köppen - Geiger

Grupo climático (definidos por los valores medios anuales y mensuales de temperatura y precipitación)	Subgrupo climático (la segunda letra explicita el régimen de lluvias o grado de aridez)	Subdivisiones (la tercera letra indica el régimen de temperaturas)
B- Climas secos: la evaporación es superior a la precipitación. No hay excedente hídrico. C- Climas templados y húmedos. El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18 °C y -3 °C, y la media del mes más cálido supera los 10 °C.	w- Estación seca en invierno s- Estación seca en verano	k- Frío, la temperatura media anual no es superior a 18 °C b- Templado, el verano es fresco pues no se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año.

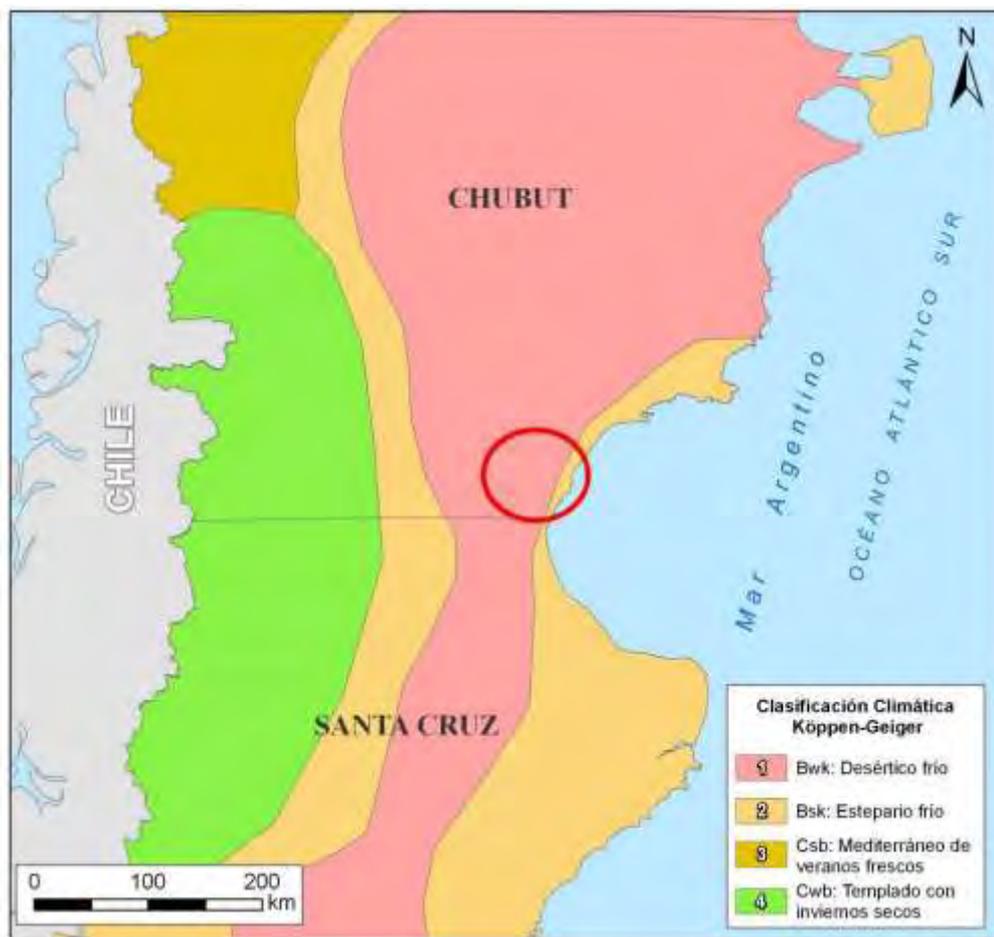


Figura IV.1-1. Mapa clasificación climática Köppen - Geiger.
 El círculo rojo señala el área de interés.

Datos utilizados

El área de estudio no cuenta con registros meteorológicos oficiales. Se encuentra aproximadamente a 49 km al Noroeste de la localidad de Comodoro Rivadavia. La estación meteorológica oficial más cercana es Comodoro Rivadavia Aero (45°47' S, 67°30' O, 46 msnm), perteneciente al SMN. Se contó con los datos publicados en las Estadísticas Climatológicas del SMN del período 1970-2000, y con las series de temperatura y precipitaciones mensuales del período 1961-2010.

Temperaturas

El análisis de temperatura se realizó con los datos de Comodoro Rivadavia Aero (SMN) del período 1961-2010. La temperatura media anual es de 12,8 °C, siendo la media del mes más cálido (enero) 19,4 °C y la del mes más frío (julio) 6,4 °C. Las temperaturas máximas promedian los 25,8 °C en enero y los 10,6 °C en julio, mientras que las mínimas promedian 13,3 °C y 2,6 °C, respectivamente. La variación mensual de estos tres parámetros se presenta en la Figura IV.1-2. Para extrapolar estos datos al área de estudio, se puede considerar el gradiente térmico calculado por Coronato (1996) de 0,62 °C/100 m de altitud entre Comodoro Rivadavia y Pampa del Castillo, de modo que la temperatura en Pampa del Castillo sería entre 3 y 4 °C inferior a la que se registra en Comodoro Rivadavia.

Las temperaturas extremas registradas en Comodoro Rivadavia durante la década 1991-2000 fueron de 39,2 °C para la máxima, el 3 de marzo de 1997, y de -7,1 °C para la mínima, el 15 de julio de 1995. Estos valores indican una gran amplitud térmica (46 °C), pero moderada si se la compara con las que se registran en algunas localidades ubicadas en la zona central de la Patagonia, donde se re-

gistran amplitudes térmicas superiores a 55 °C. En Comodoro Rivadavia se produce al año un promedio de 26 días con heladas, en un período que se suele extender desde mayo hasta septiembre, con algunos casos aislados en abril y octubre. Sin embargo, es de esperar una mayor incidencia de heladas en el área de estudio, a mayor altitud sobre el nivel del mar y alejado de la influencia moderadora del Océano Atlántico.

Tabla IV.1-2. Datos medios y extremos mensuales de temperatura (Cdno. Rivadavia Aero, SMN)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Temperatura media (°C)	19,4	18,4	16,1	13,0	9,4	6,6	6,4	7,8	10,0	12,9	15,9	18,1	12,8
Temp. máxima media (°C)	25,8	24,7	22,2	18,5	14,0	10,7	10,6	12,8	15,6	18,8	22,1	24,4	18,3
Temp. mínima media (°C)	13,3	12,6	10,8	8,4	5,5	2,9	2,6	3,6	5,1	7,4	10,0	12,0	7,8
Temp. máxima extrema (°C)	37,4	36,5	39,2	31,2	24,5	21,1	21,8	23,6	29,7	29,6	34,3	38,6	39,2
Temp. mínima extrema (°C)	5,9	4,9	0,3	-0,1	-3,9	-6,2	-7,1	-5,1	-5,1	-1,2	1,6	3,9	-7,1
Días con heladas	0	0	0	0,1	2,4	7,9	8,4	4,4	2,4	0,4	0	0	26

Estudios recientes (Fundación Torcuato Di Tella, 2006) han detectado en la región una tendencia de aumento de la temperatura media anual, que en Comodoro Rivadavia alcanzó los 0,16 °C entre 1961 y 2000. La distribución estacional de dicho aumento tiene la particularidad que en otoño se registró un cambio de la misma magnitud, pero con signo inverso (-0,16 °C en 40 años), mientras que en el resto de las estaciones se registraron aumentos de 0,28 °C en invierno, 0,52 °C en primavera y 0,16 °C en verano.

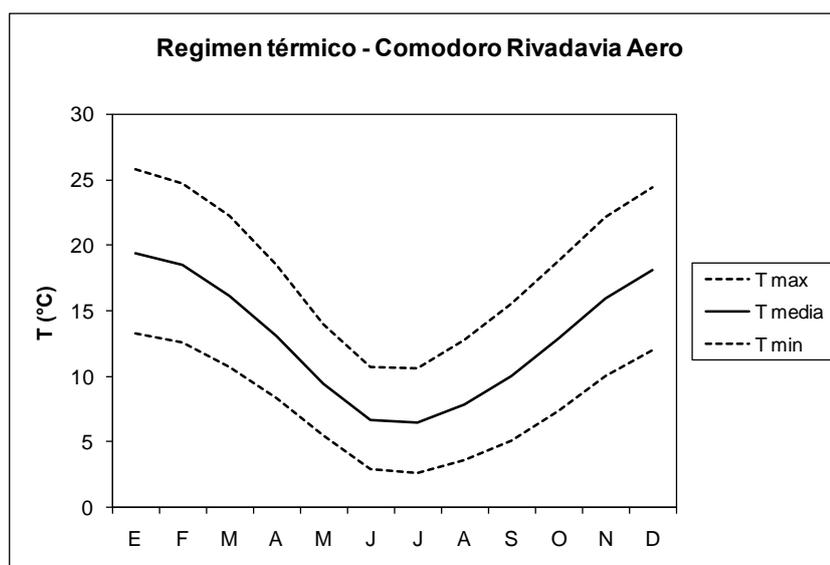


Figura IV.1-2. Temperaturas media, máxima media y mínima media en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

Precipitaciones

El análisis de las precipitaciones mensuales se realizó sobre la base del período 1961-2010. Esto permitió calcular no sólo las medias mensuales sino su variabilidad a través del desvío estándar. Esto se presenta en la Figura IV.1-3.

Si bien las lluvias son poco abundantes durante casi todo el año, tienden a ser relativamente mayores entre marzo y agosto. El mes más lluvioso, en promedio, es mayo con 36 mm. La variabilidad es grande, en casi todos los meses el desvío estándar supera en magnitud a la media. El máximo de precipitación mensual se registró en junio de 1997, con 175 mm.

Durante el mencionado período la precipitación anual promedió los 247 mm, con un valor máximo de 491 mm en 1997 y mínimo de 123 mm en 1990.

Tabla IV.1-3. Datos estadísticos mensuales de precipitación de la Estación Comodoro Rivadavia Aero (1961-2010)

Precipit. (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Media	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
Desvío std.	19	18	23	30	35	34	29	22	16	15	15	18	88
Máximo	74	90	96	155	150	175	131	84	92	73	65	112	491
Mínimo	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	123

Considerando el período completo de 50 años (1961-2010), la precipitación anual tuvo una tendencia positiva de 5,2 mm cada 10 años (Figura IV.1-4). Superpuesta a esta tendencia se observa un comportamiento cíclico con períodos relativamente más secos y otros más húmedos con duración aproximada de 25-30 años.

Se pueden producir nevadas durante el semestre frío, entre abril y octubre. La frecuencia anual en Comodoro Rivadavia es de 7 días con nieve al año, pero es de esperar una mayor incidencia de este fenómeno en el interior del continente. Las tormentas no son muy frecuentes, se registra un promedio de 6 al año, 5 de ellas en el período de septiembre a marzo.

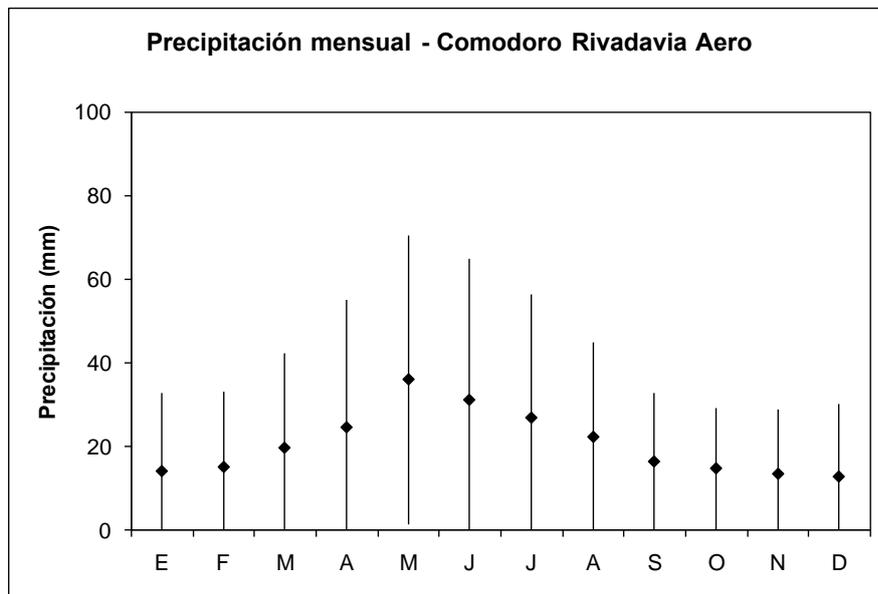


Figura IV.1-3. Precipitaciones medias mensuales (puntos) y su variabilidad en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

Las líneas verticales representan el rango del valor medio +/- un desvío estándar.

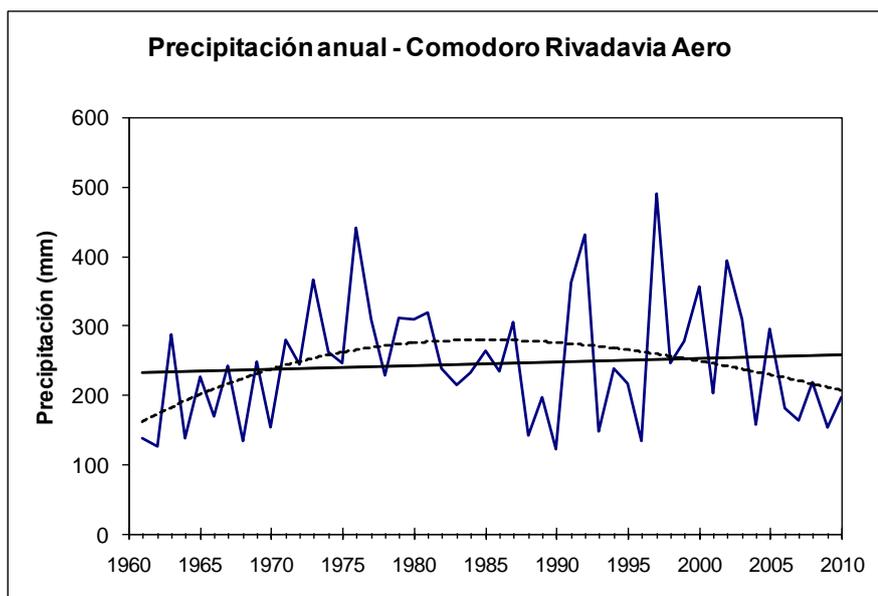


Figura IV.1-4. Evolución temporal y tendencia de las precipitaciones anuales en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

Humedad relativa, tensión de vapor y nubosidad

La humedad relativa alcanza un valor promedio anual del 49%, con mínimo en enero (39%) y máximo en junio (62%). La tensión de vapor presenta valores que oscilan entre 5,9 hPa en julio y 9,8 hPa en febrero.

La nubosidad media anual es del 56%, con muy poca variación a lo largo del año. El cielo permanece totalmente cubierto durante 102 días al año y totalmente despejado sólo 57 días. La frecuencia de días despejados es menor en verano y aumenta en invierno.

Los datos utilizados para este análisis son los siguientes, registrados en la Estación Comodoro Rivadavia Aero entre 1971 y 2000 para la humedad relativa y tensión de vapor, y en el período 1991-2000 para la nubosidad.

Tabla IV.1-4. Humedad relativa y tensión de vapor para la nubosidad.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Humedad relativa (%)	39	43	48	50	60	62	58	53	50	46	41	40	49
Tensión de vapor (hPa)	9,4	9,8	9,5	8,1	7,4	6,3	5,9	6,0	6,7	7,4	8,0	8,9	7,8
Nubosidad media (%)	55	54	55	51	56	58	54	55	56	59	60	59	56
Días con cielo cubierto	5,9	6,7	7,6	7,1	9,4	9,5	8,5	8,5	10,6	9,5	10,3	8,7	102
Días con cielo despejado	2,8	4,5	4,5	6,4	5,4	5,8	6,4	5,4	5,0	3,7	3,5	3,2	57

Viento

Como se mencionó anteriormente, la intensidad y persistencia de los vientos son la característica climática más sobresaliente de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia la velocidad media anual es de 25 km/h y la dirección más frecuente es la del Oeste, con el 52% de la frecuencia anual. Los gráficos anuales de intensidad y frecuencia de dirección del viento se presentan en la Figura IV.1-5. La velocidad media asciende a casi 30 km/h entre los meses de noviembre y enero. Ésta es una característica típica de los vientos del Oeste en estas latitudes, que aumentan su intensidad durante el verano, al aumentar el gradiente meridional de la presión atmosférica. Los vientos del Oeste, además de ser los más frecuentes, son los más intensos, con velocidades medias anuales de 27 km/h y medias mensuales de 32 km/h en diciembre y enero. Las velocidades máximas registradas coinciden con esta dirección y pueden superar los 120 km/h en cualquier momento del año. La se-

gunda dirección más frecuente es la del Sudoeste, con el 14% de los casos y una velocidad media anual de 20 km/h, seguida por la dirección Noroeste con una frecuencia del 9% y velocidad media de 18 km/h. Sumando las tres direcciones del cuadrante Noroeste-Sudoeste, totalizan el 75% de la frecuencia anual.

Características del viento - Comodoro Rivadavia Aero

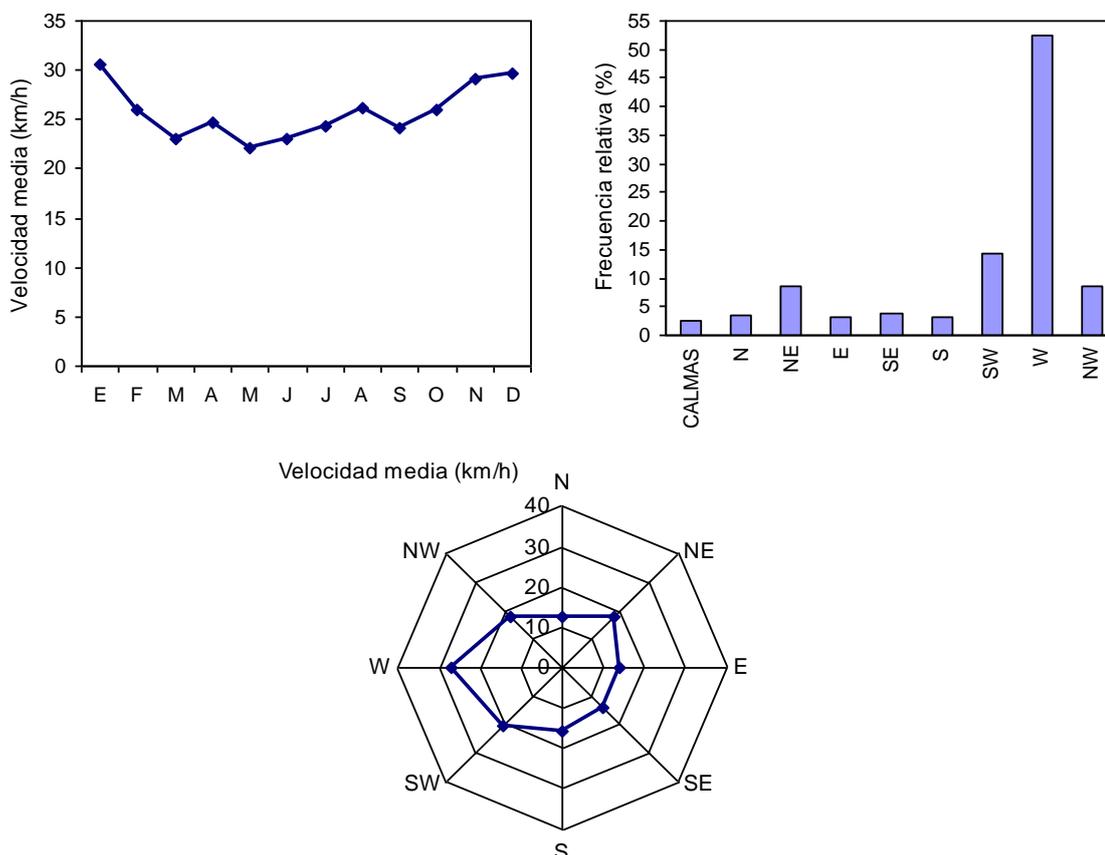


Figura IV.1-5. Velocidad media mensual del viento (arriba, izquierda), frecuencia de direcciones del viento (arriba, derecha) y velocidad media por dirección (abajo) en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1991 y 2000.

Evapotranspiración potencial y balance hídrico

La siguiente tabla contiene los datos de precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad de Comodoro Rivadavia. Con ellos se calculó el balance hidrológico climático según la metodología de Thornthwaite y Matter.

Tabla IV.1-5. Precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad

Mes	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Ot	Nv	Dc	Año
PP	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
ETP	116	90	74	47	28	15	16	23	36	59	84	109	696
PP-ETP	-102	-75	-54	-22	8	16	11	-1	-20	-44	-70	-96	---
ALMAC.	7	5	4	3	12	27	38	38	35	28	20	12	---
N ALMAC.	-5	-2	-1	0	8	16	11	0	-4	-7	-8	-7	---
ETR	19	17	21	25	28	15	16	23	20	21	22	20	247
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	-97	-72	-53	-22	0	0	0	-1	-16	-37	-62	-88	-449

Los resultados se resumen además en la Figura IV.1-6. La evapotranspiración potencial (ETP), calculada por el método de Thornthwaite, dio un total anual de 696 mm, con máximo mensual de 116

mm en enero y mínimo de 15 mm en junio. La ETP anual supera holgadamente las precipitaciones, de modo que el déficit hídrico anual es de casi 450 mm. La metodología empleada para calcular la ETP no tiene en cuenta el viento, por lo que sería de esperar que estas deficiencias sean en realidad aún mayores.

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el clima regional resulta ser de tipo árido, meso-termal, con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica.

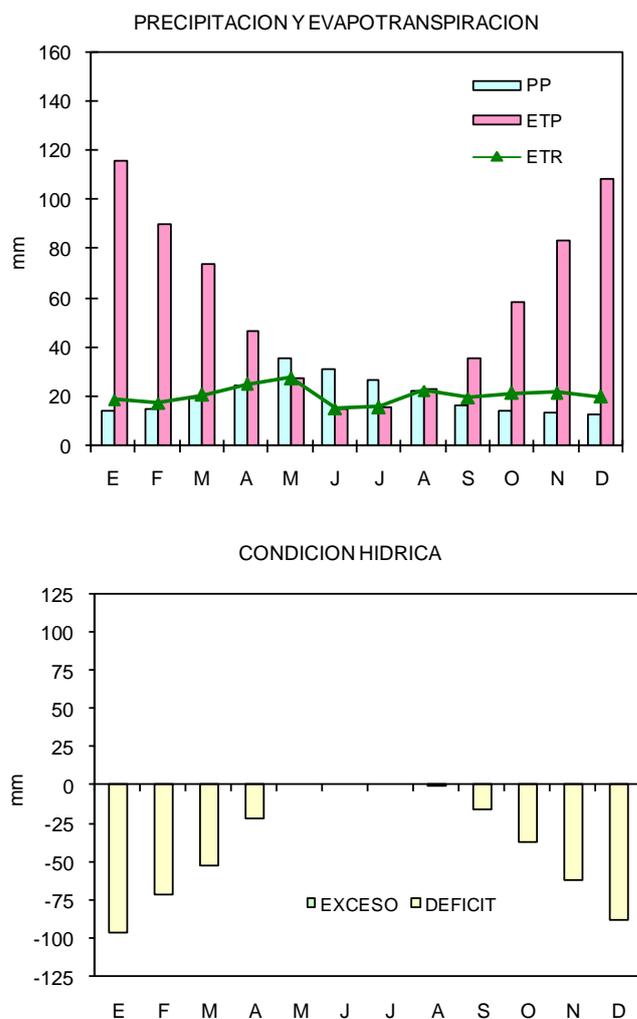


Figura IV.1-6. Resultados del balance hídrico climático sobre la base de datos de la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero. Arriba: precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). Abajo: excesos y déficits hídricos.

Heliofanía

La mayor parte de la nubosidad es de tipo medio y alto, asociada a fenómenos de escala sinóptica, de miles de kilómetros de extensión. El reflejo estadístico es el porcentaje de cielo cubierto que tiene una alta representatividad espacial, esto es más de 200 km, si se excluye la zona cordillerana donde hay más variaciones locales por el aporte diferenciado de las nubes bajas.

El porcentaje de nubosidad media anual varía entre el 50 y el 60% de cielo cubierto. Con respecto al ciclo anual, la nubosidad es algo mayor en invierno en la zona Norte y no presenta variación en el Sur de la provincia. Este comportamiento es bastante homogéneo, tanto en la zona andina como en la meseta y en la costa. La heliofanía presenta un fuerte gradiente con la latitud, especialmente en verano, cuando suma 10 horas en el Norte y sólo 8 horas en el Sur.

En invierno la diferencia es menor al variar entre 5 y 4 horas. Además de la nubosidad, la transparencia del aire contribuye a modificar la intensidad de la insolación determinada por la latitud y la época del año. La transparencia depende de la turbidez y de la humedad. Excepto cuando soplan vientos muy fuertes, la turbidez es relativamente pequeña debido a que las partículas del suelo levantadas como polvo son relativamente pesadas y se depositan rápidamente. Como la humedad relativa es también muy baja junto con lo anterior, conduce a una atmósfera bastante diáfana.

IV.1.2 Geología, Geomorfología, Topografía y Edafología

Geología de la zona de estudio

El área que abarca el presente Proyecto se asentará sobre depósitos de pedimentos y de la Formación Sarmiento.

A continuación se presenta una breve reseña de las características de las unidades presentes en el área del Proyecto y zonas aledañas.

Formación Río Chico (o Grupo Río Chico): se refiere a capas de origen continental que se intercalan entre los sedimentos marinos de la Formación Salamanca y las tobas de la Formación Sarmiento. Su edad es Paleoceno superior hasta posiblemente Eoceno medio y se extiende desde el Sur del valle del Río Chubut, a lo largo de la región extraandina de esta provincia hasta algo al Sur del Río Deseado de Santa Cruz, dentro del ámbito de la cuenca del Golfo San Jorge. En sentido longitudinal se extiende desde la costa atlántica, en el Este, hasta la Sierra de San Bernardo por el Oeste.

La unidad se compone de arcilitas, areniscas y lentes conglomerádicos con una fuerte componente volcánicla, de colores intensos, donde son frecuentes los niveles con paleosuelos. Composicionalmente abundan las arcillas de tipo esmectíticas, el ópalo, cuarzo y feldespatos, estando su procedencia relacionada principalmente con el vulcanismo terciario del Norte de la Patagonia.

Estos depósitos representan un sistema fluvial que grada a planicies lacustres y aluviales, afectadas estas últimas por procesos pedogenéticos, siendo la desvinculación con el medio marino progresiva, y con abundante caída de cenizas volcánicas durante su depositación.

Formación Sarmiento: antiguamente conocida como Grupo Sarmiento por su amplia distribución en el centro de la Patagonia Extrandina, corresponde esencialmente a depósitos de materiales piroclásticos (tobas), de caída pliniana fundamentalmente en ambientes subaéreos y localmente en cuerpos de agua, aunque también se los reconoce redepositados, de colores claros predominando los grises blanquecinos con intercalación de algunos conglomerados intraformacionales. Debido a su granulometría predominantemente fina, sus depósitos poseen una marcada tendencia a componer paisajes de *bad lands* característicos. Su edad, en revisión, correspondería al Eoceno Superior. En el Área Cerro Dragón se encuentra el perfil tipo, ubicado en la Gran Barranca donde se dividió la formación en tres miembros: Gran Barranca, Puesto Almendra y Colhué Huapi, con un espesor total de 164 m (Spalleti y Mazzoni, 1979; Mazzoni, 1985). Los mismos autores la subdividen en cuatro unidades de acuerdo al contenido fosilífero: Casamayorense (*Notostylops*), Mustersense (*Astraponotus*), Deseadense (*Pyroterium*) y Cohuelpense (*Colpodon*).

Formación Chenque (Patagonia): depósitos de sedimentos finos de la ingesión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Compuesta esencialmente de limolitas y areniscas finas, friables, con abundante participación de trizas vítreas en todo el perfil, apoya sobre la Formación Sarmiento. De colores predominantemente gris verdosos, presenta bancos compactos de coquinas y torna a una composición básicamente arenosa hacia los términos superiores. Corresponde a una ingesión marina Atlántica y registra buena representación en el ámbito del Golfo San Jorge. Su importancia radica en que contiene el mayor acuífero de aguas dulces de la región.

Depósitos aterrazados de Pampa del Castillo: corresponden a mantos de gravas arenosas redondeadas a subredondeadas, de buen desarrollo, esencialmente de vulcanitas y que conforman localmente el techo orográfico del paisaje. Son considerados depósitos de corrientes glacifluviales que han actuado como cubierta protectora de los sedimentos infrayacentes, favoreciendo los procesos de inversión de relieve. El primer nivel de terrazas, de mayor elevación, es de posible edad Pliocena y son diferenciables varios niveles de terrazas adosados a los flancos de la primera.

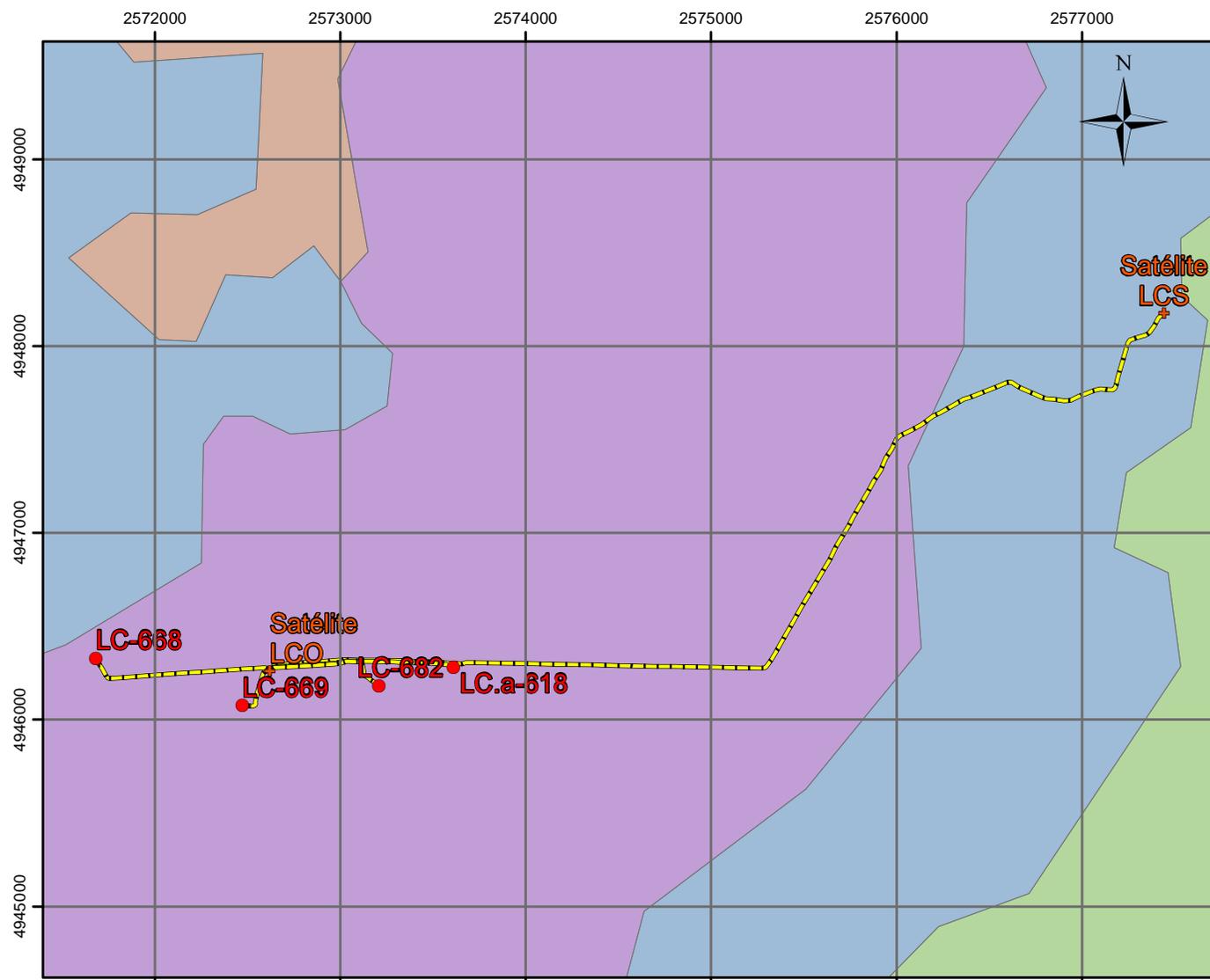
Estos Niveles Gradacionales Terrazados modernos, conformados por gravas medianas, están asociados a la acción fluvial del Sistema Río Senguer-Río Chico desarrollados en los períodos interglaciales, en el cual se distinguen ocho niveles principales. El Nivel I (Pampa del Castillo), se encuentra entre 730 y 690 msnm. El Nivel VIII lo constituye el piso del Valle Hermoso.

El paisaje geológico se completa con depósitos coluvio-aluviales, cubriendo los taludes y el pie de los mismos, gravas con matriz arenosa depositadas sobre pedimentos, depósitos fluviales y eólicos recientes, depósitos de remoción en masa y suelos esqueléticos.

Depósitos sobre Pedimentos: son depósitos poco consolidados que ocupan frecuentemente los flancos de los relieves mesetiformes. Estas superficies de erosión y transporte habrían sido labradas por procesos fluviales en climas semiáridos. Estas unidades raramente superan los 5 m de espesor y están compuestas por gravas (rodados entre 2 y 10 cm) en una matriz de arenas finas, limos y arcillas. Suelen presentarse lentes de conglomerados polimícticos en una matriz de pelitas y psamitas de colores grises, castaños y amarillos. Se les asigna una edad pleistocénica (Sciutto *et al.*, 2000).

	Edades	Unidades Estratigráficas
Cuaternario	Holoceno	Dep. coluviales y aluviales
	Pleistoceno	Depósitos sobre pedimentos
Terciario	Plioceno	Rodados Patagónicos
	Mioceno	Santa Cruz
	Eo-Oligoceno	Patagonia
	Paleoceno	Sarmiento
Cretácico	Superior	Río Chico
	Inferior	Salamanca
Jurásico	Superior	Grupo Chubut
	Inferior	Neocomiano
Paleozoico-Triásico	Superior	Grupo Lonco Trapial, Marifil
	Inferior	Liásico
Paleozoico-Triásico		Basamento

Figura IV.1-7. Columna estratigráfica de la zona.



REFERENCIAS:

- Pozo
- + Satélite Inyector
- Línea de inyección

Geología

- FORMACIÓN CHENQUE (Ó PATAGONIA)
- DEPOSITOS SOBRE PEDIMENTOS (CONTINENTAL).
- FORMACIÓN RIO CHICO (continental).
- FORMACIÓN (O GRUPO) SARMIENTO (continental).

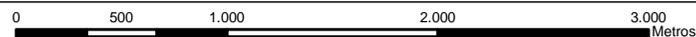
Mapa Geológico

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:35.800

Geomorfología

El área del presente proyecto se ubica sobre una zona con leve inclinación al Oeste denominado geomorfológicamente como Pedimentos de flanco cubiertos por rodados. A su vez, los mismos, pueden encontrarse disectados por valles y cañadones fluviales.

Los procesos formadores del paisaje han sido esencialmente de carácter fluvial y eólico.

En el territorio sobre el cual se asienta el sitio del Proyecto se distinguen 3 ambientes bien diferenciados:

1. *Niveles Fluviales Aterrazados de Pampa del Castillo*
2. *Pedimentos de flanco cubiertos por rodados*
3. *Valles fluviales y cañadones*

1. Niveles Fluviales Aterrazados de Pampa del Castillo

Estos depósitos son de aspecto mantiforme o mesetiforme, y se presentan de manera escalonada. Son el resultado de depósitos fluviales con progresiva pérdida de energía y capacidad de carga, vinculados al derretimiento de masas glaciares. Conforman extensas planicies o mesetas rodeadas por zonas más bajas producto de los procesos de erosión diferencial. Su desarrollo principal es en dirección Oeste-Este. El nivel aterrazados más antiguo e importante en cuanto a distribución areal corresponde a la Pampa del Castillo.

Estos depósitos fluvioglaciares, con espesores variables que pueden superar los 18 m de potencia, se depositaron sobre las formaciones terciarias, en un antiguo valle de grandes dimensiones que estaba limitado por dos altos topográficos ubicados en la zona del Golfo San Jorge hacia el Este, y en la zona de los lagos próximos a la localidad de Sarmiento al Oeste. La gran resistencia a la erosión que presentó el manto de gravas (rodados de rocas volcánicas con matriz arenosa y cemento calcáreo) provocó la inversión del relieve, proceso por el cual el fondo de los antiguos valles conforman actualmente los elementos topográficos positivos.

2. Pedimentos de flanco cubiertos por rodados

Estas geoformas son superficies con suave pendiente hacia los valles, producto de la erosión en mantos, la cuales parten de las alturas de los niveles aterrazados arriba descritos. Sobre estos depósitos se desarrolla el Proyecto.

En muchos casos están cubiertos por una delgada capa de rodados, lo que les da buena estabilidad frente a los agentes erosivos. Sus pendientes son cercanas al 1%. La génesis de los mismos está bien diferenciada de los Niveles Aterrazados ya que son temporalmente posteriores, aunque por su semejanza paisajística es posible confundirlos. En la zona del Proyecto, están desarrollados a partir de la erosión de los depósitos fluviales que conformaron la Pampa del Castillo y los sedimentos subyacentes. Suprayacen a las Formaciones Chenque, Sarmiento y Río Chico.

3. Valles fluviales y cañadones

Los depósitos de gravas arenosas antes mencionados son surcados por un drenaje de tipo dendrítico, generando valles con vertientes en forma de "V" en las cabeceras y aguas abajo, con fondo plano, evidenciando la depositación de su carga sedimentaria.

Dentro de los cañadones de la zona se observan terrazas fluviales (Foto IV.1-1) y zonas con mallines. La terraza observada tiene una orientación Noroeste-Sudeste y un desnivel de 3 m, su correlación al

otro lado del paleocauce posee 1 m de altura. Como se puede observar en imágenes satelitales el paleocauce se encuentra ubicado contra la terraza de mayor desnivel reflejando condiciones en las que la erosión vertical y lateral ocurrió al mismo tiempo. Las terrazas fluviales son el registro de variaciones climáticas y tectónicas. También se identifican pequeños abanicos aluviales generados por el brusco cambio de pendiente que sufren los afluentes al arribar al fondo plano del valle principal.

Las laderas de los cañadones presentan depósitos coluviales de un par de metros de espesor y cubierta arbustiva, por lo que evidencian la fosilización de sus formas y la escasa erosión hídrica actual, a causa de un clima diferente al imperante al momento de su génesis.

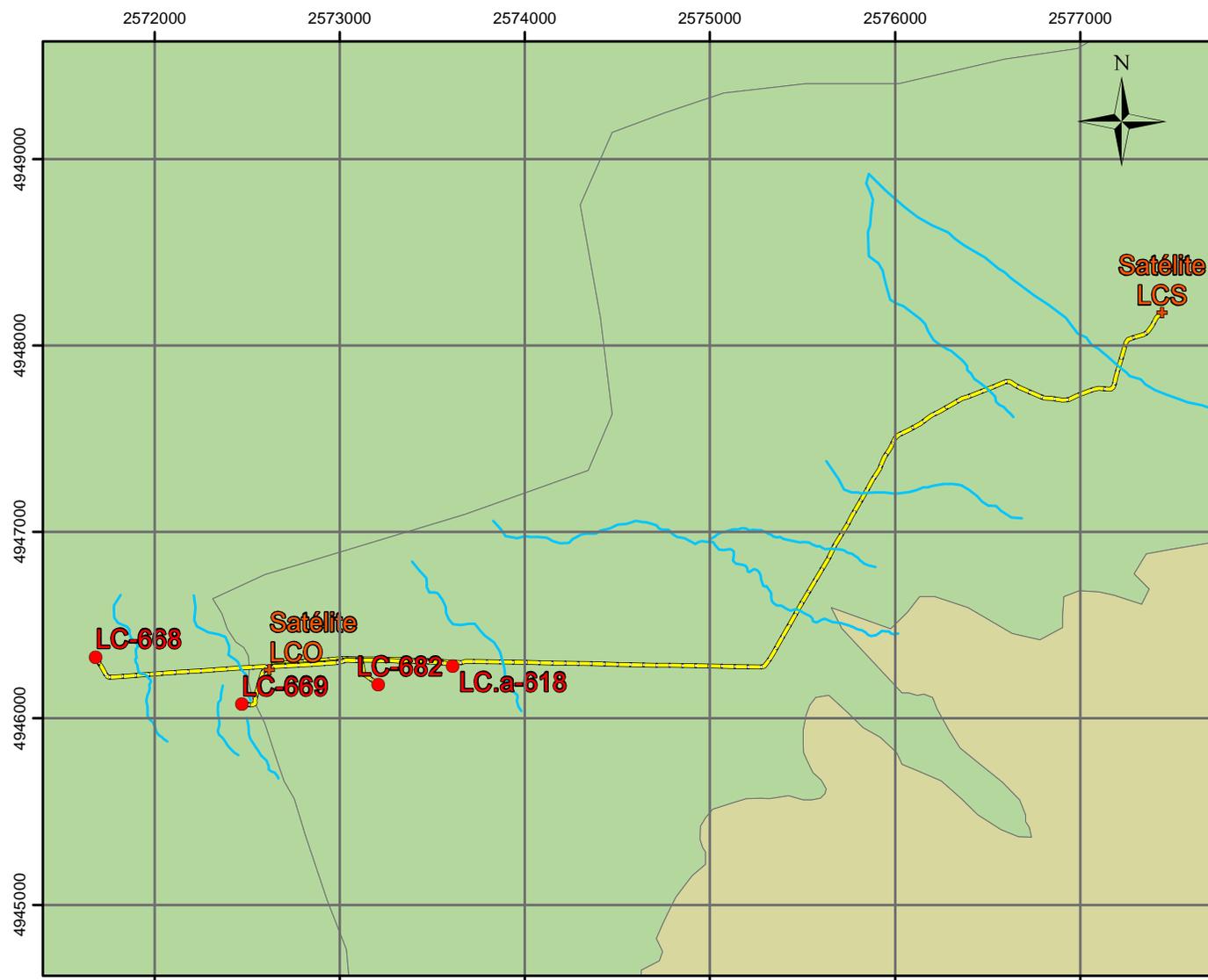


Foto IV.1-1. Terraza Fluvial. Foto en sentido Norte.



Foto IV.1-2. Terraza Fluvial. Foto en sentido Este.

A continuación se presenta el Mapa Hidrogeomorfológico.



REFERENCIAS:

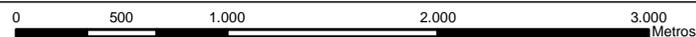
- Pozo
- ⊕ Satélite Inyector
- Línea de inyección
- Drenaje

Geomorfología

- Bajada
- Planicie

Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:35.800

Mapa Hidrogeomorfológico

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
 La Carolina Oeste"
 Yacimiento Manantiales Behr



Topografía

El área de emplazamiento del presente Proyecto se caracteriza por presentar una topografía suave e inclinada hacia el Noroeste con altitudes que rondan los 435 a 516 msnm y una pendiente en dirección del escurrimiento que va de 3% a 5%.

En la zona del proyecto donde se emplazan los pozos, se puede identificar un paleocauce con paleoterrazas de distinta altura, la ubicada al Este posee una cota de 435 msnm y al Oeste 430 msnm, el ancho del paleovalle es de 600 m.

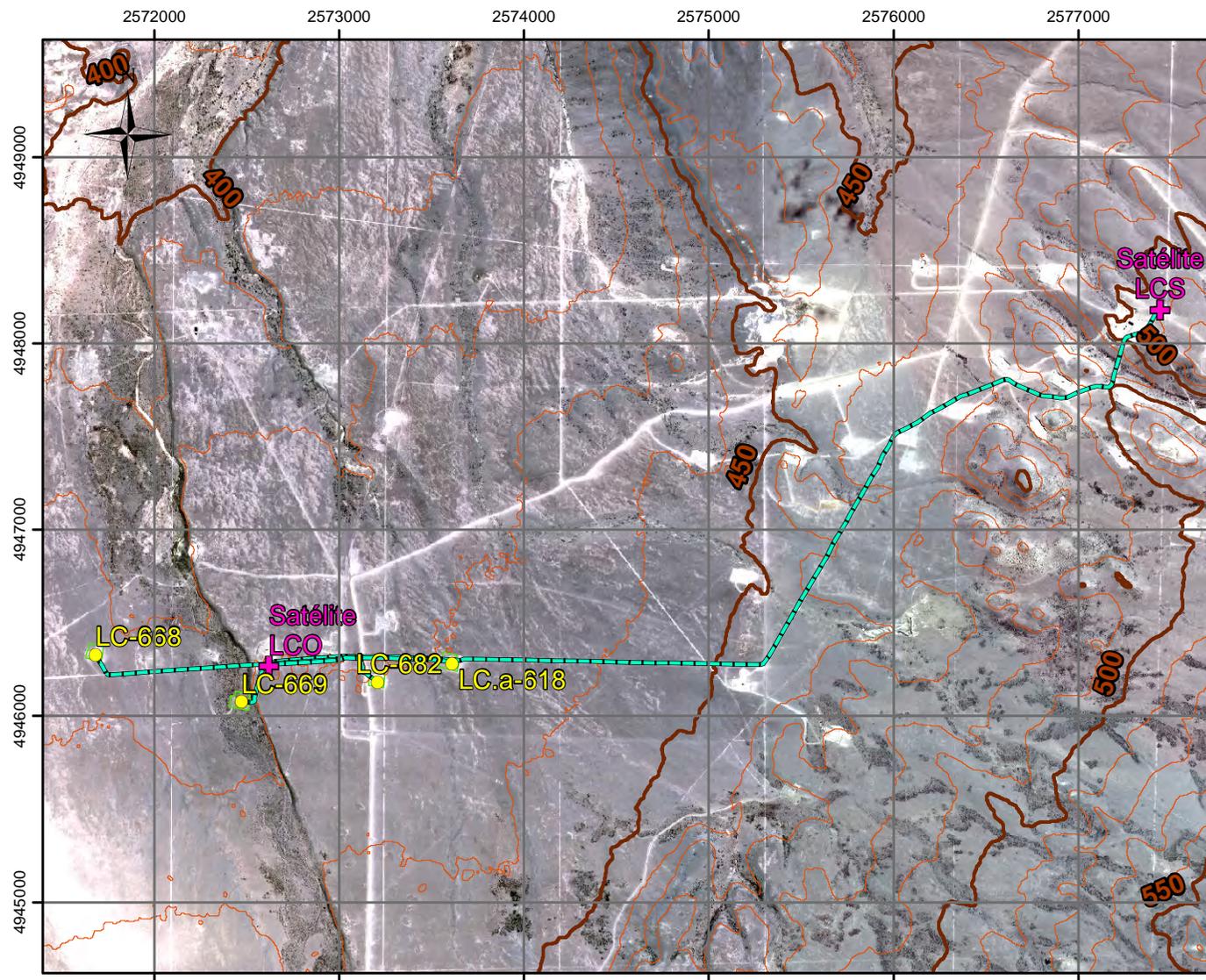


Figura IV.1-8. Perfil topográfico Oeste-Este de la línea de inyección desde el satélite LCO hasta el quiebre hacia el NO al pozo LC.a-618, mostrando las paleo-terrazas fluviales en el área donde se encuentra los Pozos.

El Pozo LC-669 se localiza sobre la paleoterraza del paleocauce, con aproximadamente 431 m de altitud, y con una pendiente del 3 al 5% hacia el Sur. Mientras que el Pozo LC-668 se encuentra a los 425 m de altitud aproximadamente, con igual pendiente al Este.

Los Pozos LC.a-618 y LC-682 se encuentran en un relieve relativamente plano, con una pendiente prácticamente nula, y ambos emplazados aproximadamente a 429 m de altitud.

Por otro lado, el Satélite LCS, se encuentra aproximadamente a los 510 m de altitud, mientras que el Satélite LCO tiene una altitud de 430 m, también con pendientes de gradiente ínfimo.



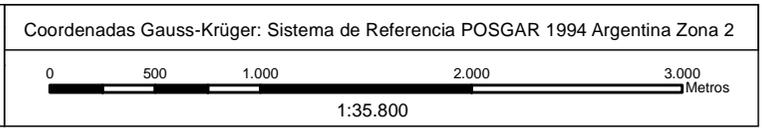
- REFERENCIAS**
- Pozo
 - + Satélite Inyector
 - Línea de inyección
 - Curva de nivel (10m)
 - Curva de nivel (50m)
 - Locación

Mapa Topográfico

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr



Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.



Edafología

Los suelos presentes en la región derivan de procesos pedogenéticos diferentes, en los cuales distintos factores han actuado de manera e intensidad variable. El viento, como agente principal, es el responsable de la remoción y transporte de los sedimentos en un clima árido, como también las precipitaciones esporádicas, que generan escorrentías con importante capacidad erosiva y de carga sedimentaria. En este contexto, los procesos pedogenéticos son lentos debido principalmente a los factores climáticos, topográficos y de degradación.

Tomando como referencia el Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990), en el área del Proyecto predomina Orden Molisol, distribuido en la unidad cartográfica denominada **MRai-3**.

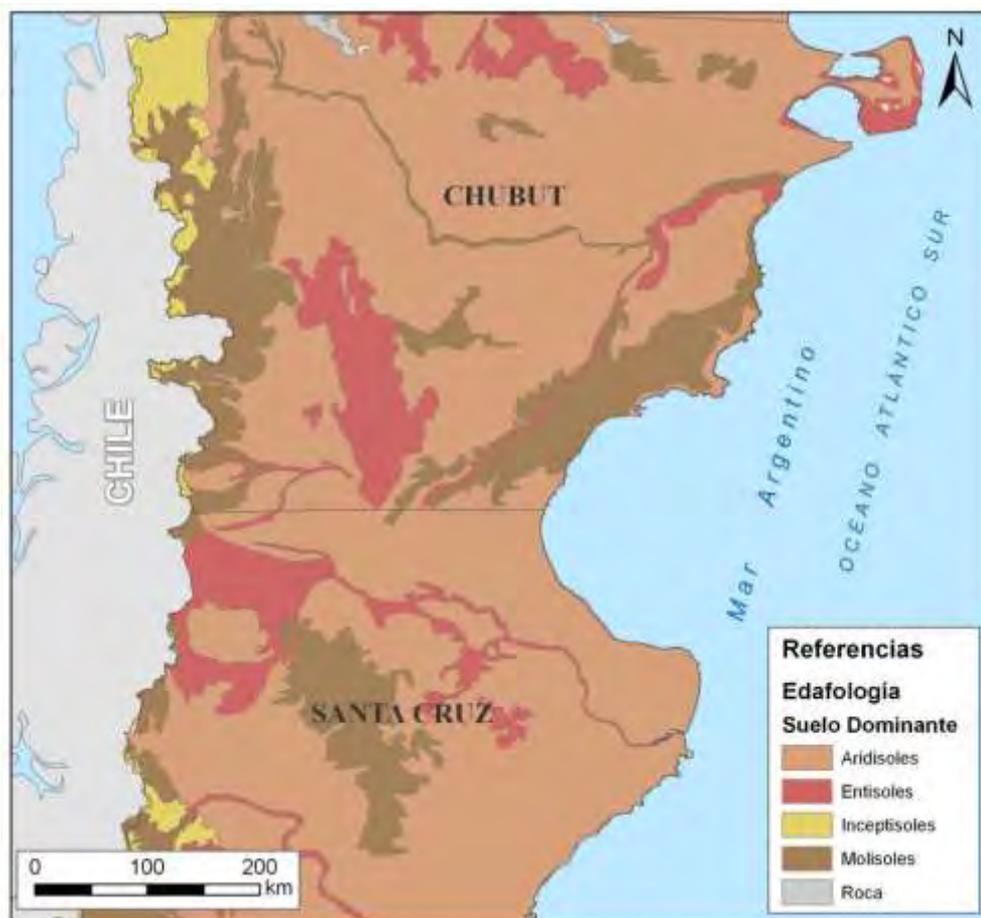


Figura IV.1-9. Mapa de clasificación de suelos
 Fuente: Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA).

Considerando que la escala de mapeo del Atlas de Suelo utilizada para la Provincia del Chubut tiene un nivel de generalización que impide conocer y discriminar en detalle los tipos de suelos presentes en el área en estudio, se realizó un relevamiento de campo para identificar la distribución de los suelos. Se analizaron tres (3) perfiles, los cuales se caracterizaron edafológicamente, con el objetivo de clasificarlo taxonómicamente y obtener las principales características morfológicas y granulométricas.

Descripción de perfiles

En las tablas que se adjuntan a continuación se presentan las principales características observadas.

Tabla IV.1-6. Perfil 1		
	Zona: Manantiales Behr - Chubut Fecha: 25/09/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45°37'59,3" S 68°04'39,7" O ASNM: 427 msnm	Cobertura vegetal: 40% Vegetación: Estepa subarabustiva/graminosa Clase de drenaje: Moderadamente drenado Relieve: Plano (<2%) Anegamiento: No Erosión: Si Geomorfología: Planicie
		CARACTERÍSTICAS
	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	10	>40
Límite/Forma	Claro/ Quebrado	---
Color (suelo seco)	10 YR 3/4	10 YR 5/2
Color (suelo húmedo)	10 YR 3/3	10 YR 3/3
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arenoso Franco	Arenoso
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Friable	Firme
Moteados y concreciones	No presenta	No presenta
Fragmentos rocosos	Muy escasos	Muy comunes
Raíces	Muy escasas	Muy escasas
Humedad	Baja	Alta
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Sin reacción
pH (1:1) **	9,33	9,02
Conductividad Eléctrica** (µS)	54	18

*Parámetro obtenido in situ y medido sobre la matriz del suelo

** Parámetros obtenidos en laboratorio

Tabla IV.1-7. Perfil 2

	<p>Zona: Manantiales Behr - Chubut Fecha: 25/09/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45°38'0,14" S 68°2'7,79" O ASNM: 455 msnm</p>	<p>Cobertura vegetal: 40% Vegetación: Estepa gramínea Clase de drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Anegamiento: No Erosión: No Geomorfología: Planicie</p>
--	---	--

CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	6	9
Límite/Forma	Gradual/Plano	Claro/Irregular
Color (suelo seco)	7.5 YR 5/2	7.5 YR 3/3
Color (suelo húmedo)	7.5 YR 4/3	7.5 YR 3/2
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arcillo arenosa	Arcillosa
Estructuras	Bloque	Granular
Consistencia	Suelto	Firme
Moteados y concreciones	No	No
Fragmentos rocosos	Abundantes	Muy comunes
Raíces	Muy comunes	Muy escasas
Humedad	Ausente	Moderada
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Sin reacción
pH (1:1) **	9,43	8,82
Conductividad Eléctrica** (µS)	35	899

*Parámetro obtenido in situ y medido sobre la matriz del suelo

** Parámetros obtenidos en laboratorio

Tabla IV.1-8. Perfil 3



Zona: Manantiales Behr - Chubut
Fecha: 25/09/2014
Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45°36'58,89" S
 68°0'33,53" O
ASNM: 506 msnm

Cobertura vegetal: 30%
Vegetación: Estepa gramínea
Clase de drenaje: Bien drenado
Relieve: Ligeramente inclinado (2-15%)
Anegamiento: No
Erosión: No
Geomorfología: Ladera de cañadón

CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	10	20
Límite/Forma	Difuso/Plano	---
Color (suelo seco)	7.5 YR 4/3	7.5 YR 4/3
Color (suelo húmedo)	7.5 YR 3/2	7.5 YR 3/2
Olor	No	No
Textura al tacto	Areno arcillosa	Franco arcilloso
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Suelto	Firme
Moteados y concreciones	No	No
Fragmentos rocosos	Abundantes	Abundantes
Raíces	Abundantes	Muy comunes
Humedad	Baja	Baja
Efervescencia (HCl 10%) *	Baja	Moderada
pH (1:1) **	9,40	9,30
Conductividad Eléctrica** (µS)	10	14

*Parámetro obtenido in situ y medido sobre la matriz del suelo

** Parámetros obtenidos en laboratorio

Resultados

Basados en estas características descriptas, se corrobora la existencia de los suelos del orden Molisol en la zona de influencia del presente proyecto.

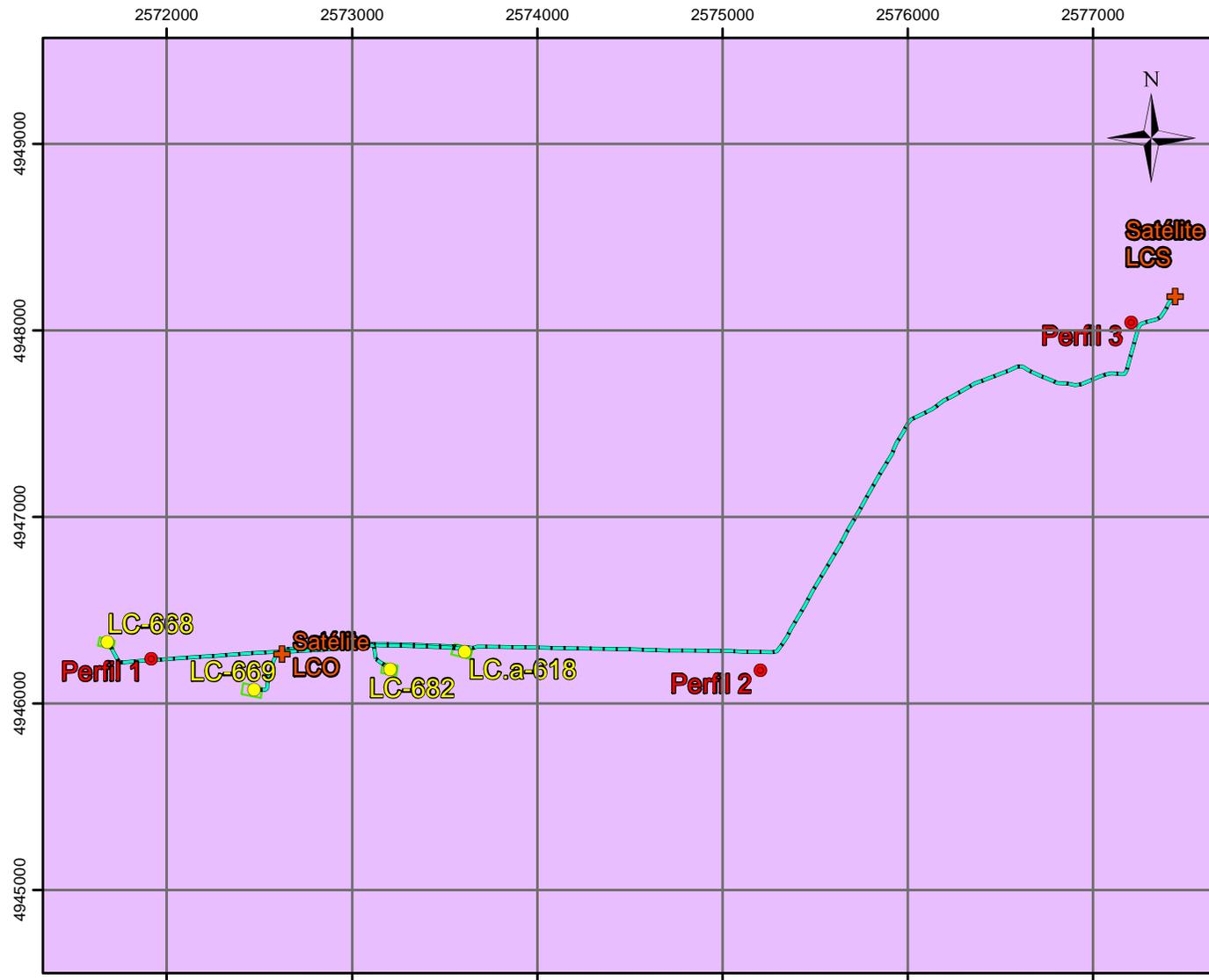
Los Molisoles son básicamente suelos oscuros o pardos que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado húmedo a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas.

La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que refleja más profundamente en la parte superficial, la que se denomina epipedón mólico. Otras propiedades que caracterizan a los Molisoles son la dominancia de arcillas y la elevada saturación con bases.

Los suelos de los sitios aquí presentados se encuentran compuestos por un horizonte superficial A con espesores que oscilan entre los 6 y 10 cm y que poseen una variada cantidad de materia orgánica, lo cual se evidencia por la coloración oscura que presentan. De textura arenosa y arcillosa, presentan una consistencia suelta. Con pH que rondan los 9, en el Perfil 1 la conductividad es mayor en el horizonte A que en C, este se ubica en una zona deprimida; el Perfil 2 es notable el aumento de sales en el horizonte C y en el Perfil 3 se mantiene constante en el orden de 10-14 μS .

Subyaciendo al horizonte A se observó el desarrollo del horizonte C. Este horizonte presenta un espesor variable entre 9 y más de 40 cm, textura arcillosa y consistencia firme, clastos abundantes y raíces muy comunes.

El material parental de los perfiles son depósitos sobre pedimentos que se componen de gravas con matriz arenosa.



REFERENCIAS:

- Pozo
 - ⊕ Satélite Inyector
 - Perfil de suelo
 - Línea de inyección
 - Locación
- Edafología**
- Molisol

Mapa de Edafología

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



IV.1.3 Hidrología Superficial y Subterránea

Hidrología Superficial

No existen cursos permanentes en la región de interés, la Pampa del Castillo, alto topográfico, constituye la divisoria de aguas de la región, separando la cuenca del Río Chico del drenaje que desciende hacia el Océano Atlántico.

La zona del Proyecto pertenece a La cuenca de los ríos Senguerr y Chico, está situada al Sur de la Provincia del Chubut y ocupa también una pequeña porción del Norte de la Provincia de Santa Cruz. Abarca una superficie de 61.131,72 km² (SSRH,2002) y está comprendida entre los paralelos 43°36' y 46°27' de Latitud Sur y los meridianos 66°10' y 72°05' de Longitud Oeste, aproximadamente.

En el extremo sudoriental del Colhué Huapi nace el Río Chico. La vaguada de este curso de carácter intermitente se extiende hacia el Noreste. Está limitada por la Pampa del Castillo, la de Salamanca y la meseta de Montemayor, hacia el Este; y por las pampas Vaca y Pelada, las sierras Overas Grandes, la pampa Arroqui y el cerro Colorado, hacia el Oeste.

El Río Chico es el nivel de base de distintos cursos de agua intermitentes. El Chico es el emisario natural de los excedentes del lago Colhué Huapi y del Musters (por la infiltración de sus aguas). La dimensión de su cauce es indicativa de la magnitud de los caudales que debieron transitar por él. Sin embargo, hace años que su cauce se halla seco y sólo tras precipitaciones extraordinarias en el área cordillerana el río Chico llevará sus excedentes al embalse Florentino Ameghino. Este embalse ocupa parte de la cuenca baja del mencionado río y su dique de contención se halla sobre el Río Chubut, 15 km aguas abajo del punto donde conflúan ambos ríos. El Río Chubut desemboca en el océano Atlántico, cerca de la ciudad de Rawson.

Desde Pampa del Castillo se desarrollan valles fluviales, cañadones y cauces tributarios efímeros que transportan agua de manera torrencial durante las precipitaciones. En la zona del Proyecto se observa el desarrollo de varios cauces efímeros de orientación Noroeste-Sudeste que serán cruzados por las trazas de las líneas de inyección.

Tabla IV.1-9. Ubicación geográfica de los drenajes.

Drenajes	Orientación	Coordenadas
1	N-S	45°37'59,51" S 68°4'39,47" O
2	N-S	45°38'6,82" S 68°4'19,52" O
3	NO-SE	45°37'3,42" S 68°0'36,03" O
4	NO-SE	45°37'8,00" S 68°1'8,78" O
5	NO-SE	45°37'26,55" S 68°1'39,13" O
6	NO-SE	45°37'46,82" S 68°1'55,46" O
7	NO-SE	45°37'56,49" S 68°3'9,49" O

A continuación el registro fotográfico de los cauces efímeros:



Foto IV.1-3. Drenaje 1, vista al Norte. Drenaje de orientación Norte-Sur.



Foto IV.1-4. Drenaje 2, vista al Oeste. Drenaje de orientación Norte-Sur.



Foto IV.1-5. Drenaje 3, vista al Sur. Cañadón de orientación Noroeste-Sudeste en cercanías del Satélite LCS.



Foto IV.1-6. Drenaje 4, vista al Sur del drenaje anterior.



Foto IV.1-7. Drenaje 5, vista al Sur. Cañadón de orientación Noroeste-Sudeste.



Foto IV.1-8. Drenaje 6, vista al Sudeste. Drenaje efímero de carácter sinuoso.



Foto IV.1-9. Drenaje 7, vista al Este. Drenaje de orientación Nornoroeste-Sudeste.

Hidrogeología General

De acuerdo a los numerosos antecedentes de trabajos realizados por varios autores en la zona, el esquema hidrogeológico es el siguiente:

1. Complejo de acuíferos superiores

En la zona se desarrollan acuíferos freáticos someros ligados a la presencia los valles y cañadones actuales.

Los Niveles Gradacionales Terrazados que constituyen la Pampa del Castillo y los depósitos sobre superficies de pedimentos conforman la zona de recarga de los principales niveles acuíferos. Están conformados por sedimentos gravo-arenosos generalmente con buena porosidad y permeabilidad, salvo en zonas en que la cementación calcárea y presencia de sedimentos finos alóctonos transportados por el viento reducen la capacidad de infiltración, favoreciendo la formación de lagunas.

Los acuíferos lenticulares contenidos en las gravas son estacionales, ya que el agua termina por infiltrarse hacia las profundidades. Debajo del nivel de rodados se desarrolla el denominado Acuífero Multiunitario Superior, el cual está compuesto por las Formaciones Santa Cruz (continental) y Chenque (marina) de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el centro del Golfo San Jorge.

La Formación Chenque presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de areniscas, por lo que pasa de un comportamiento libre a semiconfinado en profundidad. Estos estratos conforman los acuíferos más profundos donde se desarrollan los flujos subregionales y regionales, cuya recarga pluvial y nival se produce en las zonas de mayor altura.

2. Acuitardo de Formación Sarmiento y Miembro Basal de Formación Chenque

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro Basal de la Formación Chenque, este último compuesto de pelitas de espesores que promedian los 40 a 50 m. En tanto, la Formación Sarmiento no presenta reservorios acuíferos, en los afloramientos visibles ni en los numerosos perfiles geoelectricos consultados. Este conjunto se considera, a los fines prácticos, el basamento de las aguas gravitacionales. En la base de la Formación Chenque se disuelven los cristales de yeso, incorporando sulfatos y otras sales al agua, la que se saliniza al aumentar el tiempo de tránsito lejos de la zona de recarga.

3. Complejo de acuíferos inferiores

Conformados por la Formación Río Chico, Salamanca y subyacentes, el agua contenida en ellos presenta contenidos salinos elevados y presencia de hidrocarburos asociados. Por tal motivo, están fuera del alcance del presente informe.

Tabla IV.1-10. Cuadro Hidroestratigráfico.

Edad	Geología	Amb.	Litología	Hidroestratigrafía
Pleistoceno Plioceno	Nivel Terrazado Pampa del Castillo	Continental	Dep. glacifluviales, conglomer. y areniscas	Recarga Flujo local
Oligoceno Eoceno sup.	Fm. Chenque	Marino	Areniscas y areniscas limoarcilíticas, intercaladas con pelitas	Flujo subregional y regional
Eoceno	Fm. Sarmiento	Continental	Tobas, tufitas y basaltos	Acuitardo o Basamento hidrogeológico
Paleoceno	Fm. Río Chico		Areniscas y pelitas	-

Características hidrogeológicas del sitio del Proyecto

La recarga local está originada principalmente por precipitaciones nivales y pluviales. Ésta se produce a través de los rodados patagónicos que constituyen la Pampa del Castillo y sobre las superficies subhorizontales generadas por los relictos de los depósitos sobre pedimentos. Esta infiltración constituye la recarga regional que posteriormente se orienta al Este-Sudeste, debido a la inclinación de las capas basales de la Formación Chenque.

Valores de referencia de los parámetros hidráulicos para este acuífero se pueden encontrar, entre otros, en los trabajos de Simeoni, Ichazo, Salvioli, Auge y otros. Los mismos arrojan valores de parámetros hidráulicos de acuíferos libres y semiconfinados.

- Transmisividad: entre 25 y 18 m²/día.
- Conductividad hidráulica o permeabilidad (K) 0,25 m/d para sectores de mayor pendiente y 0,045 m/d para sectores de menores pendientes hidráulicas.
- Los coeficientes de almacenamiento (S) calculados arrojan valores entre 8,2 *10⁻⁴ y 6,0 *10⁻⁴ respectivamente.

Tipo de agua subterránea

Al encontrarse en una zona intermedia entre la zona de recarga y la de descarga en el extenso tránsito subterráneo de los acuíferos de la zona, químicamente podría tratarse de aguas entre Bicarbonatadas Sódicas, con muy baja salinidad, a Sulfatadas Sódicas o Magnésicas con salinidades más elevadas (Custodio E., 1983; Castrillo *et al.*, 1984; Grizinik, M. y Sonntag, C. 1994).

Entre los freáticos más cercanos, se encuentran los asociados a la Batería La Carolina I. Del análisis de los datos aportados por éstos, se determina que el nivel freático se encuentra entre los 14 m y los 23 m de profundidad.

A continuación se detalla en la siguiente tabla nombre, ubicación, nivel freático y calidad de agua obtenidas de cada uno de los freáticos y puntos de muestreo.

Tabla IV.1-11. Datos de los freáticos de la zona.

Punto de Muestreo	Instalación	Coordenadas	Nivel (mbnbr)*	Profundidad del Pozo (mbnbr)*	Tipo de agua
FBLCaI-A	Batería La Carolina I	S 45°36'55,8" O 68°00'34,7"	11,58	14,14	Bicarbonatada Sódica
FBLCaI-B	Batería La Carolina I	S 45°36'57,4" O 68°00'32,4"	18,51	23,17	Clorurada Sódica

Punto de Muestreo	Instalación	Coordenadas	Nivel (mbnbr)*	Profundidad del Pozo (mbnbr)*	Tipo de agua
FBLCaI-C	Batería La Carolina I	S 45°36'56,2" O 68°00'36,4"	12,06	14,15	Bicarbonatada Sódica

*Nota: (mbnbr), metros bajo el nivel del brocal.

Ubicación de Freatímetros de la Batería La Carolina I (ubicada 190 m al Oeste del Satélite La Carolina Sur):

- El freatímetro FBLCaI-A se ubica a unos 20 m al Noroeste de la pileta de emergencia, dentro del predio de la Batería, aguas abajo respecto al sentido estimado del flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-10).
- El freatímetro FBLCaI-B se ubica aproximadamente a unos 25 m al Sureste de la instalación, fuera de su predio, aguas arriba respecto del sentido estimado de flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-11).
- El freatímetro FBLCaI-C se encuentra aproximadamente 45 m al Noroeste de la zona de tanques de la Batería, dentro de su predio, aguas abajo respecto del sentido estimado de flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-12).



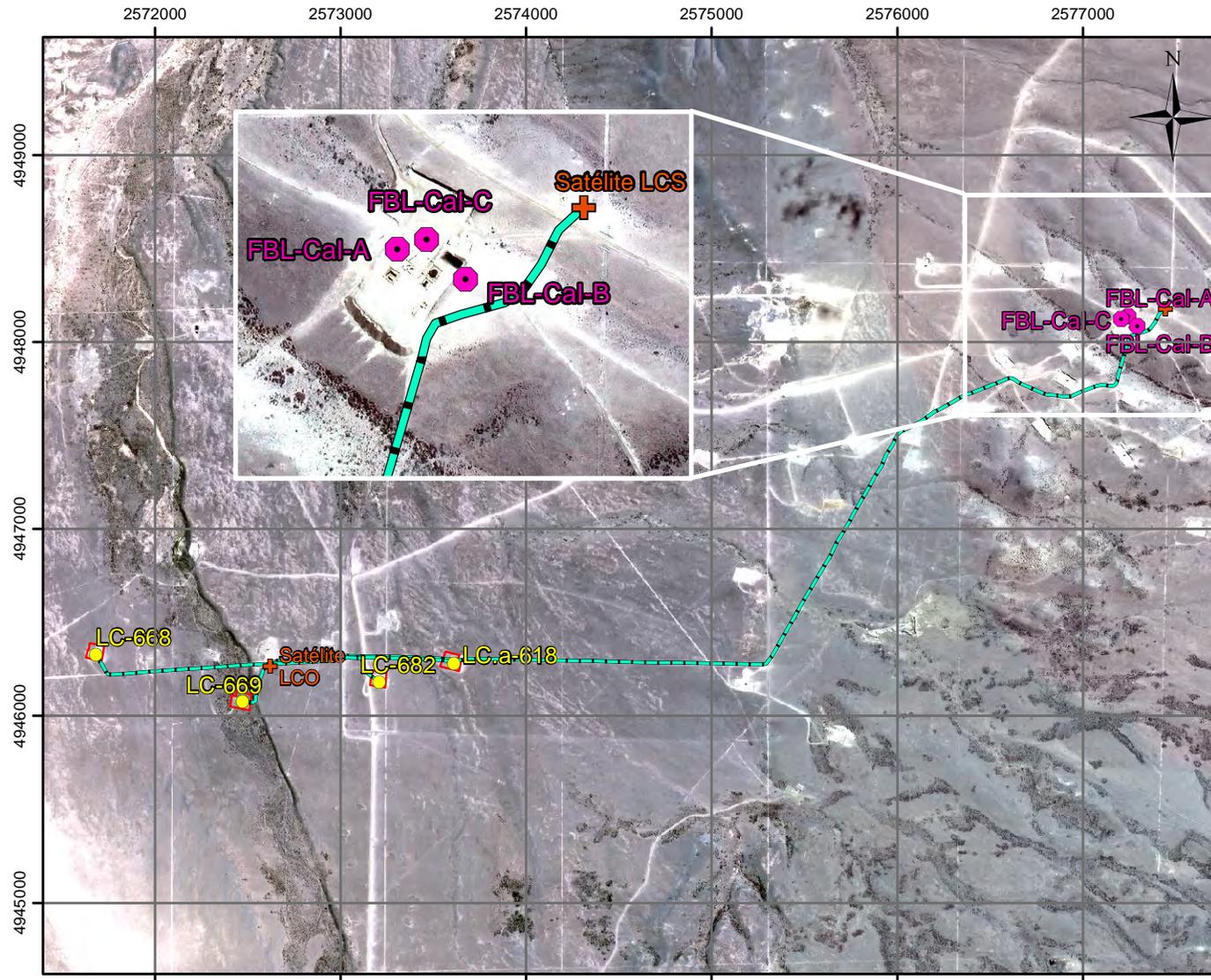
Foto IV.1-10. Freatímetro FBLCaI-A.



Foto IV.1-11. Freatímetro FBLCaI-B.



Foto IV.1-12. Freatímetro FBLCAI-C.



REFERENCIAS:

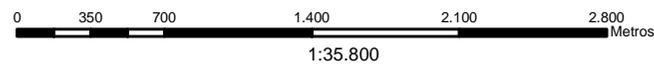
- Freatímetro
- Pozo
- ⊕ Satélite Inyector
- Línea de inyección
- Locación

Mapa de Ubicación de Freatímetros

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



YPF

Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación

Entre los métodos más usados para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a los efectos contaminantes exógenos se encuentran los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, etc.

El método GOD propuesto por Foster e Hirata (1988, 1991) es uno de los más empleados a nivel nacional, dado que utiliza parámetros sencillos y de fácil determinación.

Las características de la zona estudiada inducen a utilizar este método para establecer la Vulnerabilidad intrínseca del acuífero. El método GOD utiliza como parámetros de ingreso el tipo de acuífero, la litología que cubre al acuífero y la profundidad del techo del acuífero o de la superficie freática. Utilizando la grilla expuesta en la Figura IV.1-10 y sobre la base de los tres indicadores mencionados, se determinan índices que permiten calificar la vulnerabilidad del acuífero dentro de seis (6) categorías (desde ninguna vulnerabilidad a extrema vulnerabilidad).

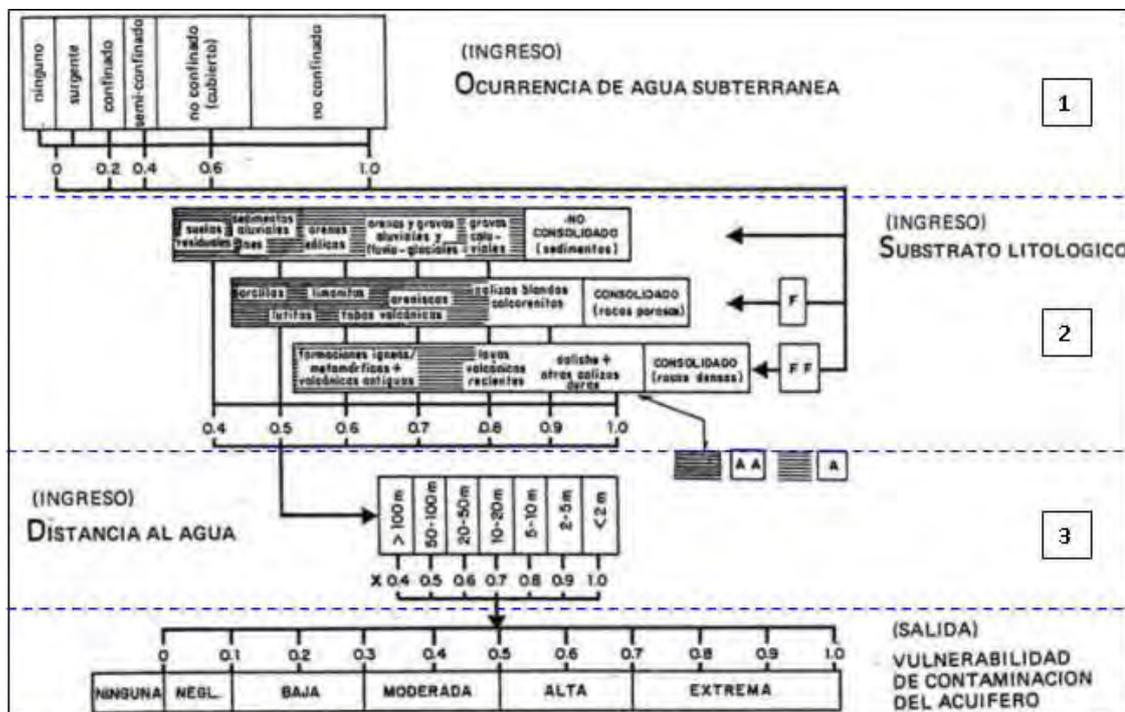


Figura IV.1-10. Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

F: grado de fisuración, A: capacidad relativa de Atenuación.

El punto 1 (ocurrencia del agua subterránea) hace referencia al tipo de acuífero y está comprendido entre ausencia de acuíferos y acuíferos surgentes (acuíferos confinados o semiconfinados con potencial hidráulico positivo) a los cuales se les asignan los valores más bajos, y de acuíferos no confinados (libres o freáticos) y sin cobertura (con superficie freática aflorante), a los cuales se les asignan los valores más altos.

En el punto 2 (litología del sustrato) los autores proponen una variedad de tipos de materiales que cubren el acuífero en cuestión. En la primera fila se agrupan aquellos no consolidados (sedimento suelto), y en la segunda y tercera fila aquellos materiales consolidados (rocas porosas y rocas densas respectivamente), con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas.

El punto 3 establece la profundidad del nivel de agua freática, desde valores comprendidos entre menos de 2 m hasta 100 m o más.

De esta manera, la vulnerabilidad surge como producto de los tres factores, dando como resultado vulnerabilidades desde “ninguna” a “extrema”, con calificaciones intermedias.

En la zona bajo estudio y de acuerdo a la información disponible, se detectó la existencia de un nivel freático en la Formación Sarmiento. Si bien, como se ha comentado previamente, debido a sus características no es considerado un acuífero *sensu stricto*, al punto 1 “ocurrencia del agua subterránea” se le asigna un valor de **0,55**.

El área del Proyecto se ubica sobre pedimentos de flanco cubiertos por rodados provenientes de Pampa del Castillo, donde la litología constituyente del lugar es principalmente grava polimíctica con abundante matriz limo arcillosa. Por debajo de este nivel, de unos 8 m de potencia, se reconocen arenas de textura fina y luego le siguen arcillas moderadamente plásticas y adhesivas que es donde se encuentra el nivel de aguas. Por estas características expuestas se le atribuye un valor de **0,7** al punto 2 “sustrato litológico”.

Basados en los datos de freatómetros ya descriptos, se asume para el área profundidades del nivel freático de 14 a 23 m, por lo tanto se asigna un valor de **0,7**, respectivamente, al punto 3 “distancia al agua”.

La tabla expuesta a continuación resume los parciales cuantitativos de los tres indicadores (tipo de acuífero, sustrato y profundidad) y la vulnerabilidad calculada.

Tabla IV.1-12. Resumen de vulnerabilidad del acuífero.

Indicadores	Rodados Patagónicos
Tipo de acuífero	0,55
Sustrato	0,7
Profundidad	0,7
Vulnerabilidad	0,2695 (Baja)

$$\text{Vulnerabilidad: } 0,55 * 0,7 * 0,7 = 0,2695$$

A partir de lo anteriormente expuesto, se determina una **Vulnerabilidad Baja** para el Acuífero.

IV.1.4 Sismicidad

Según el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, aportado por el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) - CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles), se observan 3 zonas con diferentes niveles de peligrosidad sísmica, la cual se define como la posibilidad de que un movimiento de suelo ocurra en un determinado período (Figura IV.1-11).

El área de estudio, según el INPRES-CIRSOC, corresponde a una zona 0 (cero) con peligrosidad sísmica muy reducida.

Tabla IV.1-13. Valores de peligrosidad sísmica.

Zona	Peligrosidad Sísmica
0	Muy reducida
1	Reducida
2	Moderada

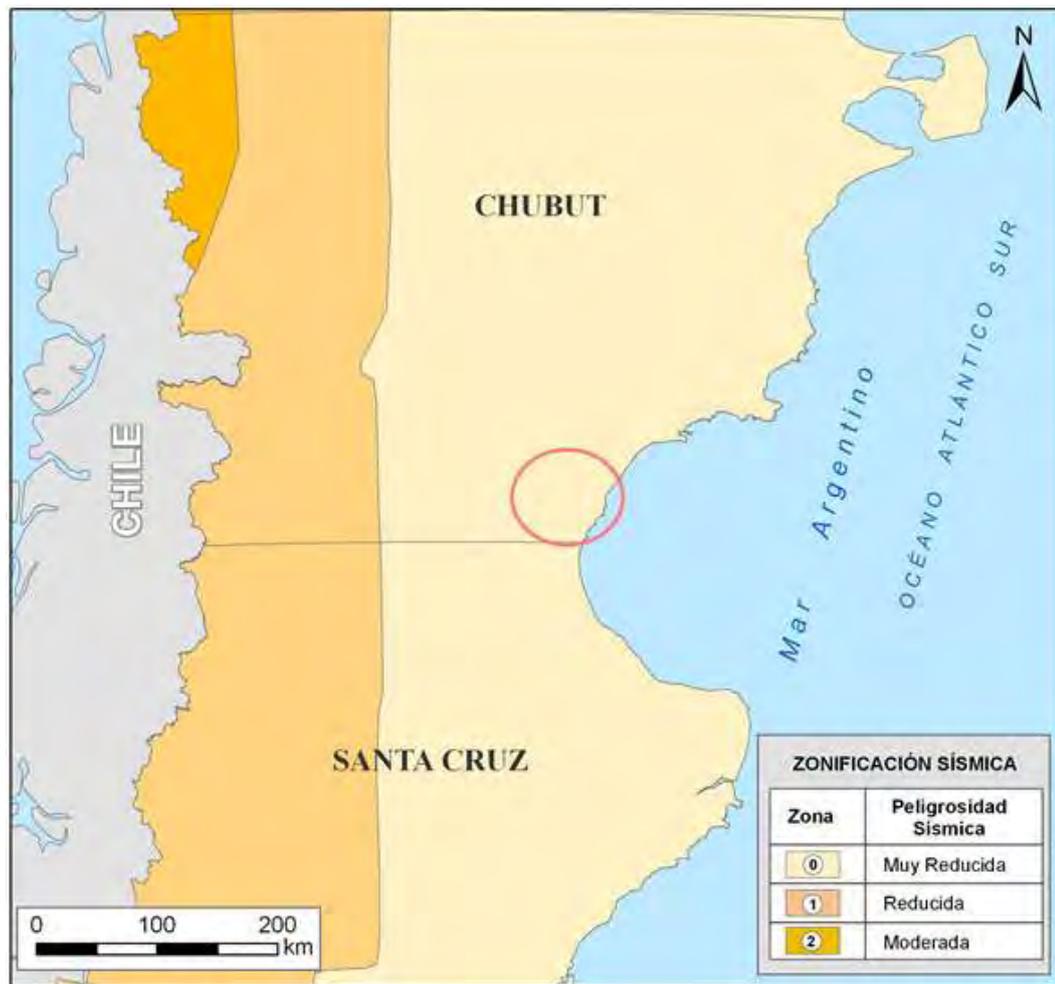


Figura IV.1-11. Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina.
 Fuente: INPRES. El círculo señala el área de interés.

Conclusiones y Recomendaciones

A partir del análisis integral de la Geología, Geomorfología, Topografía, Hidrología, Edafología y Sismicidad, realizado sobre la base de la información obtenida mediante los trabajos de gabinete y de campo en la zona del Proyecto, se arriba a las siguientes conclusiones:

- El Proyecto se asienta sobre depósitos de pedimentos y hacia el Noreste sobre la Formación Sarmiento.
- No se identifican indicios de mecanismos de remoción en masa, ya sean antiguos o potenciales. Debido a esto, y al tratarse de una zona de muy baja peligrosidad sísmica, no existen riesgos significativos de afectación de las instalaciones superficiales por procesos de desmoronamiento, ni remoción en masa. Las geoformas del área son las mesetas de gravas de Pampa del Castillo de origen glacifluvial, depósitos sobre pedimentos compuestas por gravas arenosas y valles y cañadones fluviales que descienden de la meseta, dentro de los mismos se distinguen paleo terrazas fluviales dispares que indican cambios climáticos y/o tectónicos.
- Con respecto a la topografía, ésta es suave e inclinada hacia el Noroeste con altitudes que rondan los 435 a 516 msnm y una pendiente en dirección del escurrimiento que va de 3% a 5%.
- En lo que respecta a los suelos, se los clasifica como pertenecientes al orden Molisol. La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el trans-

curso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que refleja más profundamente en la parte superficial, la que se denomina epipedón mólico. Otras propiedades que caracterizan a los Molisoles son la dominancia de arcillas y la elevada saturación con bases.

- Con relación al agua superficial, se distinguen cauces efímeros de escasas dimensiones y cañadones de orientación Noroeste-Sudeste con sentido de escurrimiento al Noroeste, que interfieren con las trazas de las líneas de inyección por lo que se deberá profundizar el zanjeo al momento del montaje para no interferir con el drenaje natural.
- Respecto a las aguas subterráneas, el Análisis de Vulnerabilidad de Contaminación de Acuíferos realizado mediante el método GOD ha arrojado valores de Vulnerabilidad **Baja** para la zona de emplazamiento de los pozos. A pesar de esto y debido a que la recuperación natural de los acuíferos contaminados es muy lenta en zonas áridas, se recomienda extremar las medidas de seguridad a fin de evitar cualquier contaminación.
- No se reconocen estructuras tectónicas en la zona de estudio que puedan afectar al desarrollo del Proyecto.

IV.1.5 Rasgos Biológicos: Flora y Fauna

Flora

Descripción General del Medio Biótico

El conjunto de plantas de diferentes especies que habitan en una zona o región específica está determinado por la influencia mutua entre el clima y el suelo. La cantidad y distribución de las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos actuando sobre el suelo de una región, permiten el establecimiento sólo de ciertas especies vegetales. Tales especies naturales, por lo tanto, se encuentran adaptadas fisiológicamente en la región para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes, mostrando una variada heterogeneidad.

La tolerancia a la escasez o a la excesiva abundancia de los elementos que necesitan para desarrollarse determina la estructura y dinámica de la vegetación. Tanto el balance de la precipitación y la evapotranspiración como la distribución espacial y temporal de las precipitaciones son condiciones que modelan la productividad en estas áreas, colocando a estos sistemas dentro de los más frágiles, observándose claros ejemplos, donde el mal manejo del ganado y recursos hídricos han llevado al sistema a un problema de salinización y alcalinización de suelos, con la consecuente pérdida de su capacidad productiva.

Los ecosistemas constituyen las unidades funcionales de la Biósfera y se conforman mediante las interrelaciones entre los organismos vivos de una región y los componentes físicos y químicos de su entorno. Los componentes bióticos de un ecosistema (las especies) son determinados por las condiciones edafo-climáticas prevalecientes en la región y la interdependencia de dos factores climáticos: temperatura y precipitaciones. Todas las especies de organismos que integran un ecosistema se encuentran íntimamente relacionadas entre sí y con el medio abiótico. Estas interacciones no son estáticas y varían según las condiciones del medio o las relaciones entre las especies. Identificar los factores bióticos y abióticos que determinan el funcionamiento de un ecosistema resulta fundamental para el desarrollo de las actividades antrópicas, logrando así un adecuado manejo ambiental, especialmente si se trata del aprovechamiento de un recurso natural.

Caracterización Fitogeográfica

Al identificar los principales sistemas ecológicos de una región, la fitogeografía resulta una herramienta útil que se basa en la descripción de los tipos biológicos de las especies vegetales y su fisonomía, o en las asociaciones florísticas de la vegetación. La vegetación que se encuentra comprendida en la zona de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica Patagónica perteneciente al Dominio Andino Patagónico de la Región Neotropical. La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales.

Las diferentes especies vegetales que habitan en la región patagónica presentan caracteres adaptativos específicos para desarrollarse en esta ecorregión, como ser matorrales y arbustos achaparrados provistos de fuertes raíces subterráneas adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas y fuertes vientos. También es característica la forma de cojín o espinosa con hojas diminutas o áfilas, tallos fotosintetizadores, succulencia y diferentes vías fotosintéticas. Existen gramíneas perennes cespitosas que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso de pastos xerófilos como los coirones y comunidades adaptadas a características edáficas particulares, como vegas, bajos salobres y terrazas fluviales.

Los suelos son areno-pedregosos, arcillosos, con escaso contenido de materia orgánica. El clima es seco y frío con vientos intensos provenientes del Oeste, fuertes nevadas durante el invierno y heladas durante gran parte del año. Rigen temperaturas muy bajas y precipitaciones anuales entre 250 mm y 500 mm, que caen mayormente durante el invierno (León *et al.*, 1998). La variación que se observa en la vegetación, tanto fisonómica (aspecto) como florística (especies vegetales presentes) (Golluscio *et al.*, 1982; Aguiar, 1998; Arce y González, 2000; Paruelo *et al.*, 2006), ha llevado a clasificar a la estepa patagónica en distintas unidades de vegetación (León *et al.*, 1998; Roig, 1998). Según la clasificación de Soriano (1956), dentro de la Provincia Patagónica se reconocen seis Distritos (Figura IV.1-12).

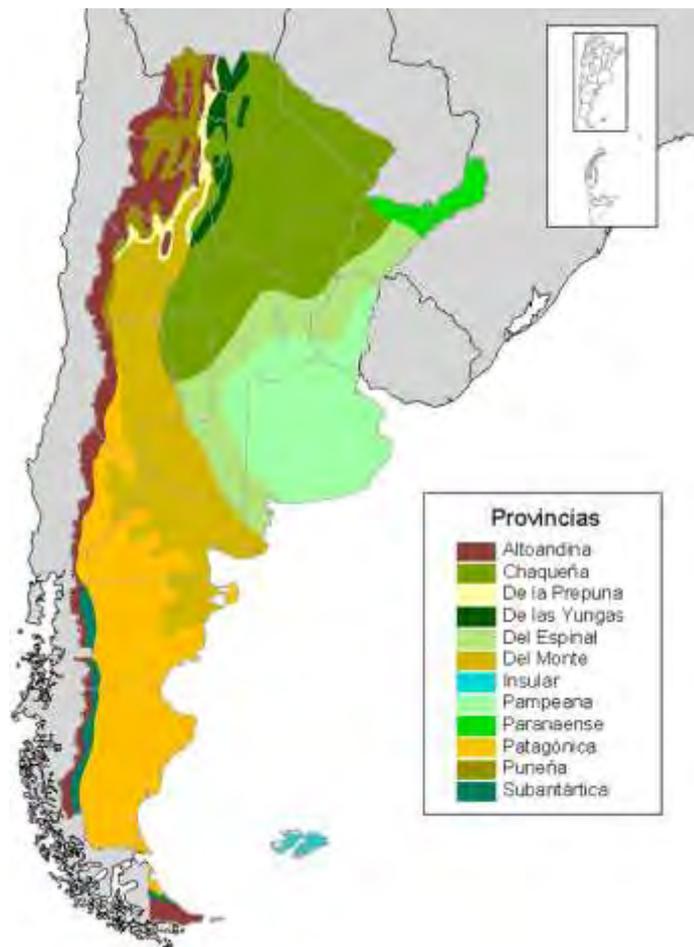


Figura IV.1-12. Provincias Fitogeográficas de la República Argentina (Cabrera, 1971).

Dentro de las unidades de vegetación se presentan zonas con ecosistemas azonales, denominados mallines. Los mallines son aquellos ambientes que se encuentran frecuentemente anegados, con vegetación herbácea emergente y adaptada a condiciones de suelo saturado de agua. Están cubiertos de pastizales característicos de ambientes húmedos que cubren prácticamente la totalidad del suelo. Presentan una gran riqueza de especies, siendo dominantes distintas especies de juncos y pastos (Miscerendino y Beltrán Epele, 1999). En la Patagonia son ecosistemas húmedos que abarcan alrededor de 600.000 ha (5% del total) y ocupan en general las áreas bajas de las planicies fluvio-glaciares en la región andina y sectores deprimidos de valles en la región extra andina (Buono *et al.*, 2001). Son ecosistemas dependientes de las fluctuaciones hídricas presentes y de producción primavero-estival, constituyen ambientes complejos caracterizados por su heterogeneidad espacial y temporal. En la Patagonia se ha considerado a los mallines como pastizales húmedos de alta densidad y riqueza de especies, cuya génesis está asociada a la presencia de agua cerca en la superficie del suelo (Mazzoni y Vásquez, 2004). Son comunidades que prosperan en suelo con drenaje impedido, poseen una cobertura vegetal mayor al 20% y presentan vegetación, mayoritariamente, gramínea (Ellisalde *et al.*, 2002).

Desde el punto de vista zoogeográfico, según Ringuet (1960) el territorio continental del país corresponde a la Región Neotropical y se encuentra subdividido en tres Sub-Regiones, con un total de seis Dominios (caracterizados por su vegetación). En este sentido, la región donde se sitúa el Proyecto queda incluida dentro del Dominio Patagónico, perteneciente a la Sub-Región Andino-Patagónica. La Provincia Patagónica definida desde el punto de vista fitogeográfico, se corresponde con el Dominio Zoogeográfico Patagónico. Éste muestra una importante riqueza de especies animales, que corresponden a numerosos grupos taxonómicos o taxones, los que incluyen grupos de animales muy

variados, siendo los más destacados popularmente los denominados vertebrados, entre ellos se encuentran los anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Objetivo General

Caracterizar el medio biótico de las comunidades vegetales ubicadas en la zona de afectación del presente proyecto.

Metodología

La caracterización del medio biótico de las unidades de vegetación se realizó utilizando el soporte de las descripciones de vegetación realizadas en la Patagonia (Soriano, 1956; Cabrera, 1971; Anchorena, 1978; Correa, 1991; Cuadra y Oliva, 1994; León *et al.*, 1998; Bertolami, 2005; Rueter y Bertolami, 2009; Rueter y Bertolami 2010) y mapeadas por Bertiller *et al.* (1981) a una escala de 1:250.000. Para la denominación de las unidades de vegetación se utilizó la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut, elaborada por Anchorena y publicada por Elissalde *et al.* en 2002 (en Anexos). Las transectas fueron geoposicionadas, en su punto inicial y final, mediante receptores GPS (Marca GARMIN, modelo ETREX Glonass) para servir de información de base para futuros monitores de la vegetación. La vegetación se agrupó en cuatro tipos funcionales, cuyas características se muestran en la Tabla IV.1-14. Las formas de vida, biotipos o tipos funcionales hacen referencia a grupos de especies que comparten características morfológicas y fisiológicas similares, hacen uso de los mismos recursos y desempeñan una función similar dentro de los ecosistemas (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974; Golluscio y Sala, 1993; Sala *et al.*, 1997).

Tabla IV.1-14. Tipos funcionales y sus características.

Tipos funcionales	Características
Arbustos	Plantas leñosas de más de 30 cm de altura
Subarbustos	Plantas leñosas enanas y en cojín
Gramíneas y graminoideas	Plantas monocotiledóneas herbáceas (gramíneas y ciperáceas).
Hierbas	Plantas dicotiledóneas herbáceas

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método de *Line Intercept* o Transecta de Puntos (Candfield, 1941; Daget y Poissonet, 1971) utilizando una varilla de 10 mm de diámetro, con observaciones cada 1 m. Este método parte del supuesto que un toque positivo equivale a un uno por ciento de cobertura (Krebs, 1992). Se midió la cobertura vegetal total, de mantillo, por tipo biológico y específica. El mantillo es la hojarasca o detrito vegetal depositado en el suelo, su presencia es considerada un indicador de la salud del ecosistema por ser la futura materia orgánica del sistema. Las especies se validaron con el “Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur” (Zuloaga *et al.*, 2009) y la “Flora del Cono Sur” del Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina). Para calcular la diversidad se aplicaron los siguientes índices: Riqueza específica, Índice de Shannon, Índice de Simpson e Índice de Pielou, a partir de las ecuaciones 1, 2 y 3:

1

$$H = - \sum p_i (\ln p_i)$$

Donde:

H: es el índice de Shannon.

p_i: es la proporción de individuos de la i-ésima especie.

2

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

D: es el Índice de Simpson.

$$J = H / \log S$$

Donde:

J: es el Índice de Pielou.

H: es el Índice de Shannon.

S: es la riqueza de especies.

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el 'número total de especies' (S). El Índice de Shannon (H) expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies (Krebs 1989). El índice de Simpson fue el primer índice de diversidad usado en ecología. La equitatividad (Índice de Pielou) se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies (Begon *et al.*, 1995).

Descripción General del Área

El área donde se ubica el Proyecto se encuentra enteramente en el Distrito del Golfo San Jorge. La vegetación fue descrita primeramente por Soriano (1956), mencionando que las especies dominantes en las laderas son *Retanilla patagonica* Spegazini, *Colliguaja integerrima* Gillies et Hooker ex Hooker, *Stipa* (Speg.) Parodi, *Poa ligularis* Nees ap. Steude y *Festuca argentina* (Speg.) Parodi. Sobre un estrato herbáceo más o menos continuo se destacan los manchones de arbustos que a veces se cierran en un matorral denso hasta impedir el paso, como sucede en algunos cañadones. Los Matorrales Cerrados se encuentran en las laderas de exposición Sur (umbría), mientras que los Matorrales Abiertos a las laderas de exposición Norte (solana). En el fondo de los cañadones, en la parte más húmeda se hallan *Juncus balticus* Wildenow, *Carex subantarctica* Spegazzini, *Eleocharis albibracteata* Nees et Meyen, ex Kunth, *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers, etc. En los lugares bajos y salitrosos abundan *Atriplex lampa* (Gillies ex Moquin) y *A. saggitifolia* Spegazini, y a veces *Suaeda divaricata* Moquin. El listado completo de especies de la zona se muestra en Anexos.

Relevamiento de campo

Se realizaron cinco (5) transectas en el área de estudio. La transecta 1 (T1) cercana al Pozo LC-668; la transecta 2 (T2) cercana al satélite LCO y al Pozo LC-669; la tercera (T3) en proximidades al inicio de la línea de inyección del Pozo LC-682, la transecta 4 (T4) cercana a la línea de inyección del Pozo LC.a-618 y la transecta 5 (T5) cercana al satélite LCS, para caracterizar el área donde se realizará el proyecto.

Las coordenadas de las transectas se muestran a continuación en la Tabla IV.1-15.

Tabla IV.1-15. Coordenadas de Inicio y Fin de las Transectas realizadas.

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas - WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y
1	Inicio	45° 37' 59,7"	68° 04' 50,6"	4.946.233	2.571.680
	Fin	45° 37' 58,5"	68° 04' 52,2"	4.946.268	2.571.644
2	Inicio	45° 37' 58,6"	68° 04' 17,1"	4.946.258	2.572.406
	Fin	45° 37' 58,5"	68° 04' 14,7"	4.946.261	2.572.457
3	Inicio	45° 38' 00,1"	68° 03' 36,8"	4.946.200	2.573.279
	Fin	45° 37' 59,0"	68° 03' 35,0"	4.946.233	2.573.317

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas - WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y
4	Inicio	45° 37' 58,1”	68° 02' 04,4”	4.946.239	2.575.280
	Fin	45° 37' 59,7”	68° 02' 04,8”	4.946.191	2.575.270
5	Inicio	45° 36' 54,1”	68° 00' 24,5”	4.948.187	2.577.468
	Fin	45° 36' 53,0”	68° 00' 22,9”	4.948.222	2.577.504

Las fotografías de los sitios relevados en el campo se pueden apreciar a continuación.



Foto IV.1-13. Vista hacia el Suroeste de la Transecta de Vegetación 1 (T1), cercana al Pozo LC-668.



Foto IV.1-14. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 2 (T2), cercana al satélite LCO y al Pozo LC-669.



Foto IV.1-15. Vista hacia el Norte de la Transecta de Vegetación 3 (T3), en proximidades al inicio de la línea de inyección del Pozo LC-682.



Foto IV.1-16. Vista hacia el Sur-Sureste de la Transecta de Vegetación 4 (T4), cercana a la línea de inyección del Pozo LC.a-618.

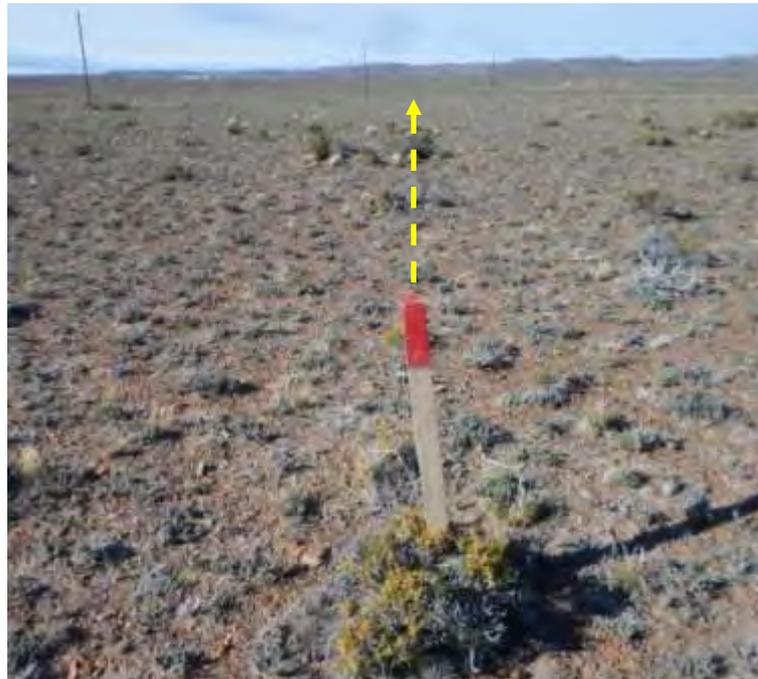


Foto IV.1-17. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 5 (T5), cercana al satélite LCS.

Cobertura Vegetal Total y por Tipo Biológico

La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas fue alta, superando el 60% en los cinco sitios. Los valores de Suelo Desnudo estuvieron comprendidos entre 22 y 40% y no se registró presencia de mantillo (Figura IV.1-13).

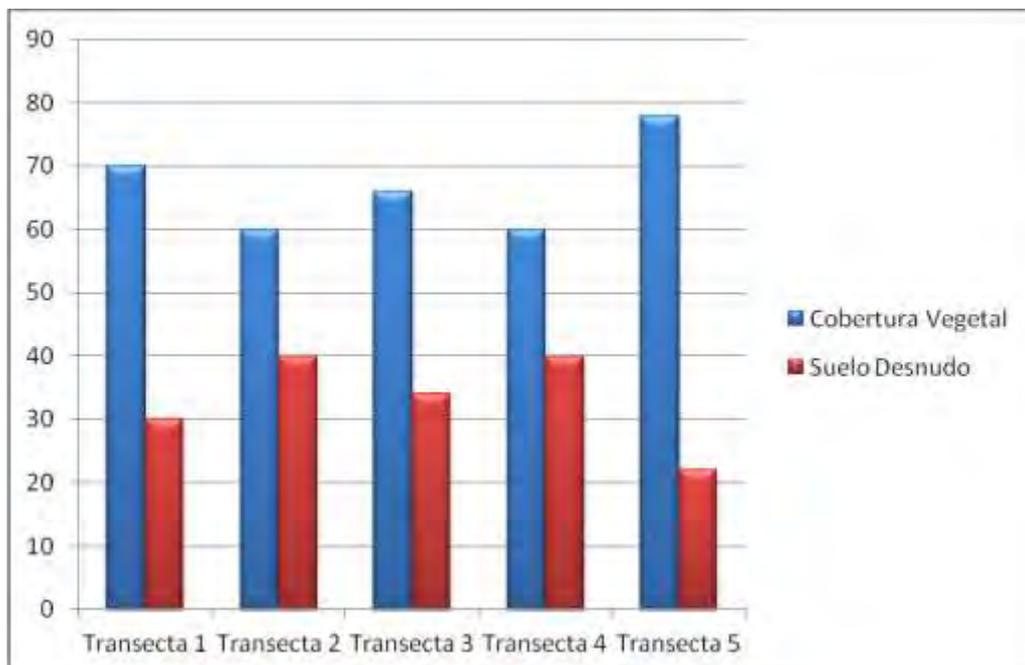


Figura IV.1-13. Porcentajes de Cobertura Vegetal Total y Suelo Desnudo en las transectas.

Sobre la base de los resultados del relevamiento hecho en campo se puede definir a la comunidad vegetal como **Estepa subarbusativa herbácea** para las transectas 1, 3, 4 y 5, y **Estepa arbustiva herbácea** para la transecta 2, según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissalde *et al.*, 2002).

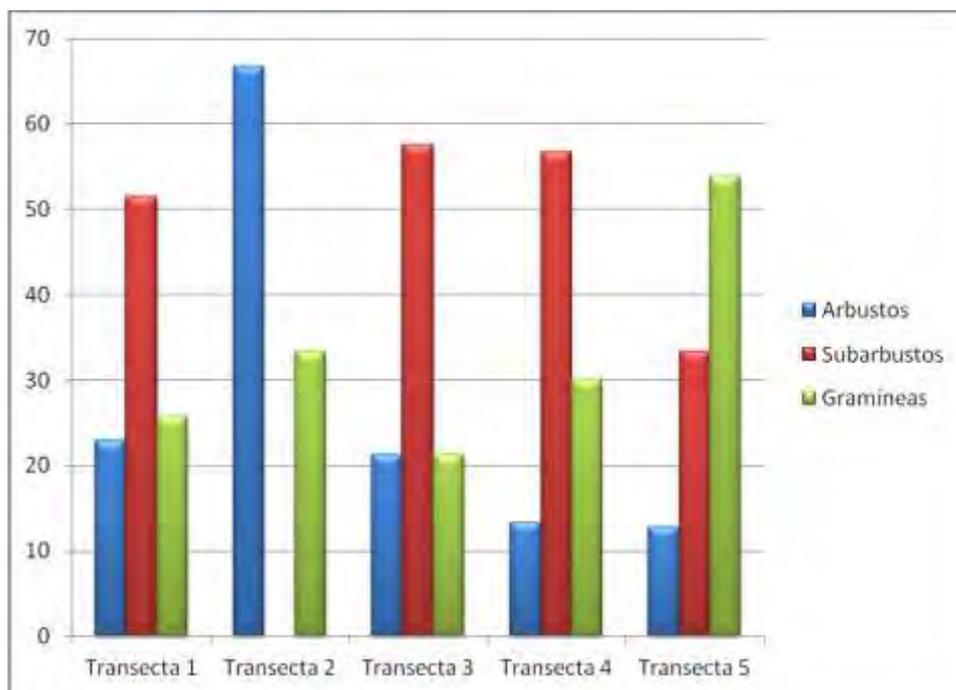


Figura IV.1-14. Porcentajes de Cobertura Vegetal por Tipo Biológico de las transectas.

En la Figura IV.1-15 se muestra la cobertura por especies, dominando el subarbutista *Nassauvia glomerulosa* (Colapiche) seguido por las gramíneas *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) y *Pappostipa humilis* (coirón llama) en las transectas 1, 3, 4 y 5. En la transecta 2 dominaron los arbustos *Acantholippia seriphioides* (Tomillo) y *Berberis microphylla* (Calafate), seguido del arbusto *Menodora robusta*. El listado completo de especies presentes en la zona se muestra en los Anexos.

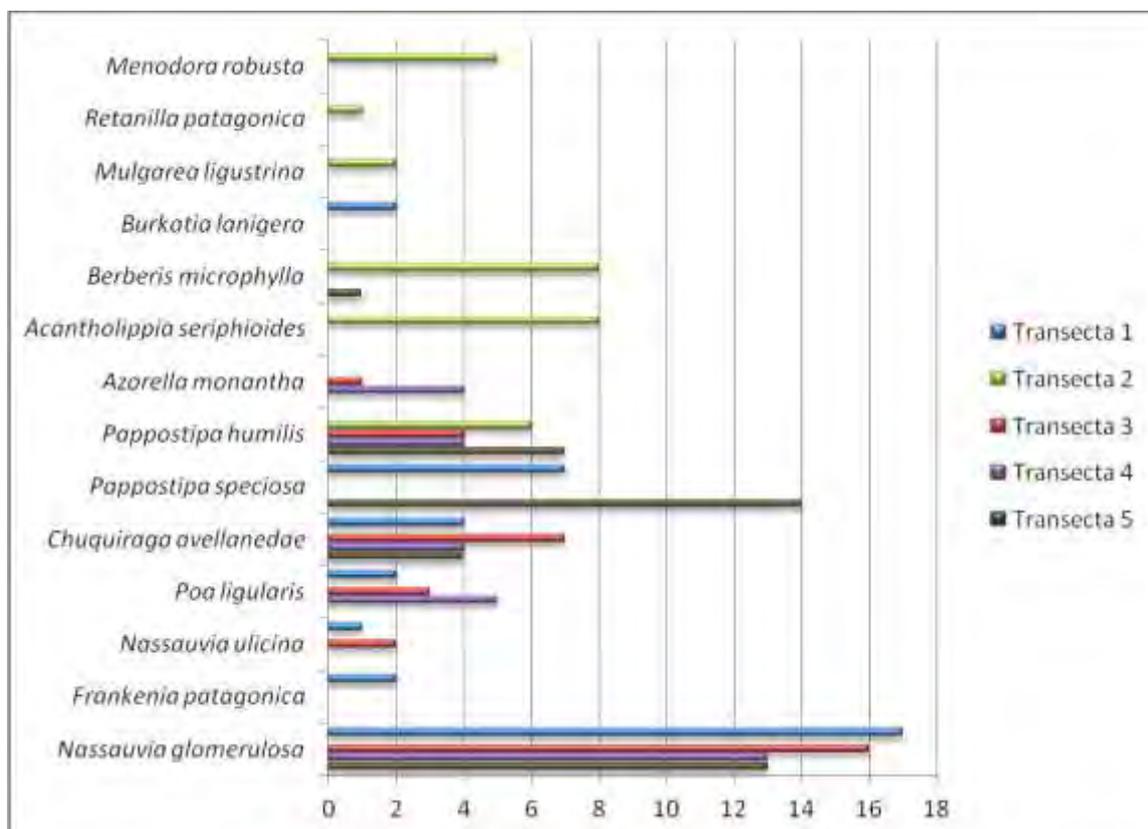


Figura IV.1-15. Cobertura por número de especies en las diferentes transectas.

Endemismos e Índice PlaneAR

De las especies relevadas, todas son consideradas endemismos a nivel país o región patagónica según Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina). No se encontraron endemismos locales. La especie *Mulgarea ligustrina* (Ligustrina) presentó un valor del índice PlanEAR de 4, expresando plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas. Por su parte, las especies, *Frankenia patagonica*, *Burkartia lanígera*, *Menodora robusta* y *Retanilla patagonica* presentaron un valor de Índice PlaneAR de 3, expresando Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta). El resto de las especies relevadas mostraron menores valores del índice.

Presencia de Molles

En los sitios relevados se detectó la presencia de un ejemplar de *Schinus johnstonii* (Molle) en el área de influencia directa del proyecto, más específicamente bordeando la traza del futuro acueducto. Debido a la sensibilidad de la especie mencionada y los tamaños y edades que alcanzan los ejemplares relevados, se realizó la descripción del individuo identificado a fin de considerarlo como información de base, a tener en cuenta, para la evaluación ambiental del proyecto y las posibles recomendaciones en el Plan de gestión ambiental, Programa de mitigación de impactos.

A continuación se muestran en la Tabla IV.1.16 las coordenadas de ubicación del ejemplar identificado:

Tabla IV.1-16. Coordenadas de ubicación del ejemplar de *Schinus johnstonii* (Molle) identificado.

Transectas	Coordenadas				Dimensiones aprox.	
	Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94		Alto (m)	Diámetro (m)
	Latitud	Longitud	X	Y		
Molle 1	45° 37' 03,9"	68° 00' 36,4"	4.947.890	2.577.207	4,5 m	5,5 m

Se trata de un espécimen adulto, por lo que se recomienda no afectarlo, ya que se localiza dentro del área directa de la línea de futuro acueducto del satélite LCS a LCO, pero no se necesitará extraerlo, dado que se ubica en un lateral del eje del zanjeo. Se sugiere señalarlo y podar las ramas que se orientan hacia la obra, para que no sean afectadas por la maquinaria utilizada en la instalación del ducto.



Foto IV.1-18. Molle 1.

Diversidad Específica

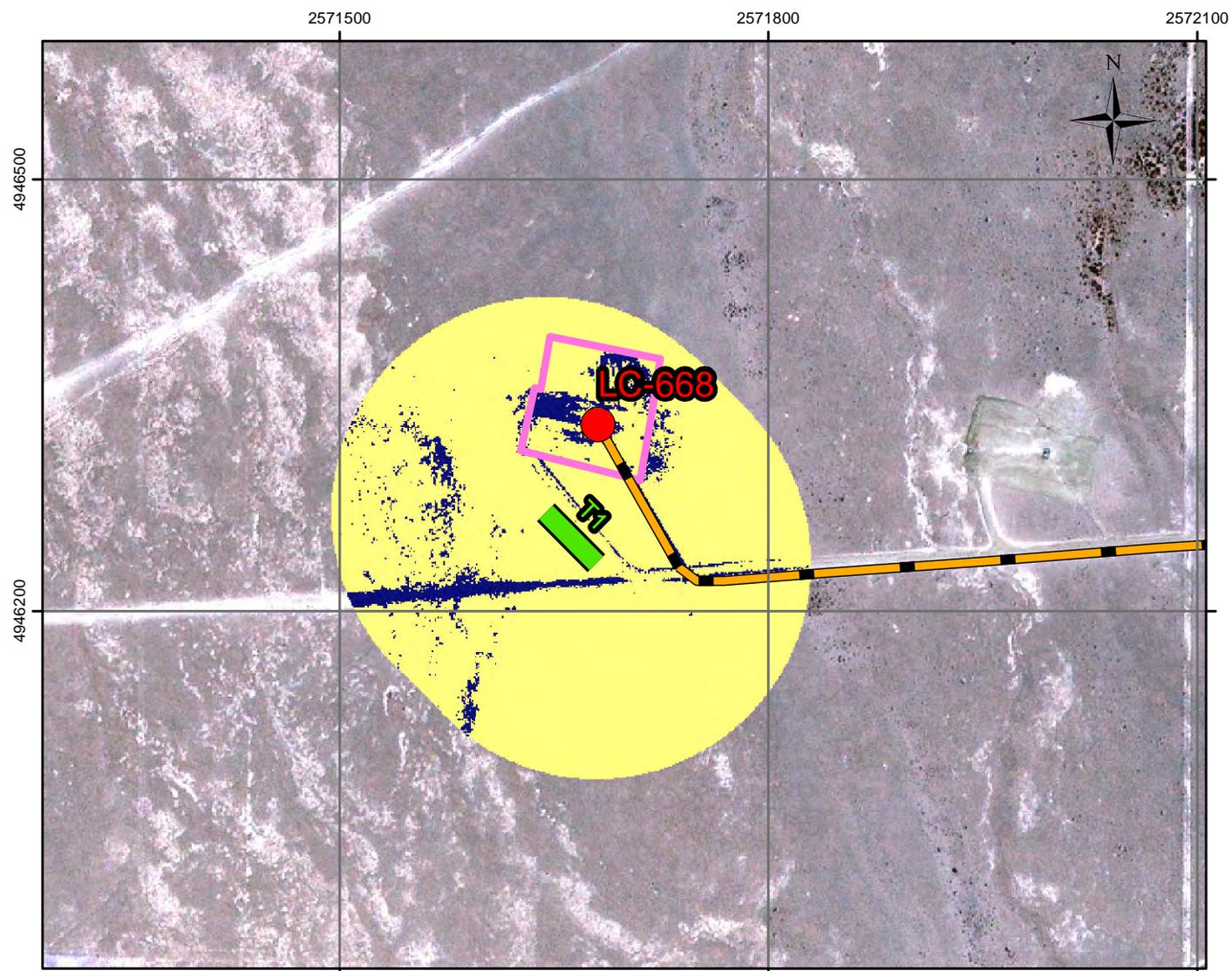
Las transectas analizadas resultaron distintas en cuanto a fisonomía y composición de especies (especialmente se diferenció la transecta 2 del resto de las transectas estudiadas, lo cual se reflejó en los índices de diversidad calculados (Tabla IV.1-17). Los valores de riqueza específica estuvieron en el orden de los publicados por autores en zonas áridas y semiáridas de Argentina (Passera *et al.*, 1996) y en la Patagonia extra andina (Rueter y Bertolami, 2009). Tal como puede observarse la riqueza específica resultó máxima en la transecta 1 ($S=7$) y mínima en la transecta 4 y 5 ($S=5$). La transecta 2 presentó el mayor valor del índice de diversidad de Shannon ($H=1,62$), mientras que el menor valor de dicho índice fue presentado por la transecta 5 ($H=1,37$). El hecho que la transecta 2 presente el valor más alto del índice de Shannon indica una mayor representación de las especies raras en la misma. También hay coincidencia en que la transecta 2 es la que difiere en su fisonomía. De todos modos, el índice de Shannon puede tomar valores entre 1 y 5, por lo que los valores de entre 1 y 2 registrados normalmente en la estepa patagónica la caracterizan como una zona de baja biodiversidad.

En cuanto a los valores adoptados por la Equitatividad de Pielou, los mismos indican que la transecta 4 es la más equitativa ($J=0,91$) en cuanto a la contribución de las distintas especies al número de individuos, mientras que la transecta 1 es la menos equitativa ($J=0,77$). De todos modos las transectas resultaron bastante equitativas, ya que la Equitatividad teóricamente puede adoptar valores entre 0 y 1, siendo 1 el valor adoptado por la comunidad más equitativa posible.

Finalmente, los valores obtenidos para el índice de Simpson ($1-D$), indican que la transecta 3 presenta una mayor dominancia ($1-D=0,69$), mientras que la transecta 2 es la de menor dominancia ($1-D=0,78$).

Tabla IV.1-17. Índices de Diversidad en las Transectas relevadas.

Índices	T1	T2	T3	T4	T5
Riqueza	7	6	6	5	5
Shannon (H)	1,513	1,619	1,43	1,467	1,37
Simpson (1-D)	0,7004	0,7844	0,6924	0,7311	0,7166
Equitatividad	0,7774	0,9038	0,7978	0,9115	0,8511



REFERENCIAS:

- Pozo
- Transecta
- Línea de conducción
- Locación

Clasificación espectral

- Estepa subarbusciva herbácea
- Suelo desnudo

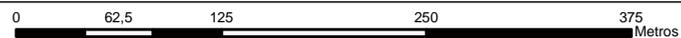
Mapa de Vegetación
LC-668

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

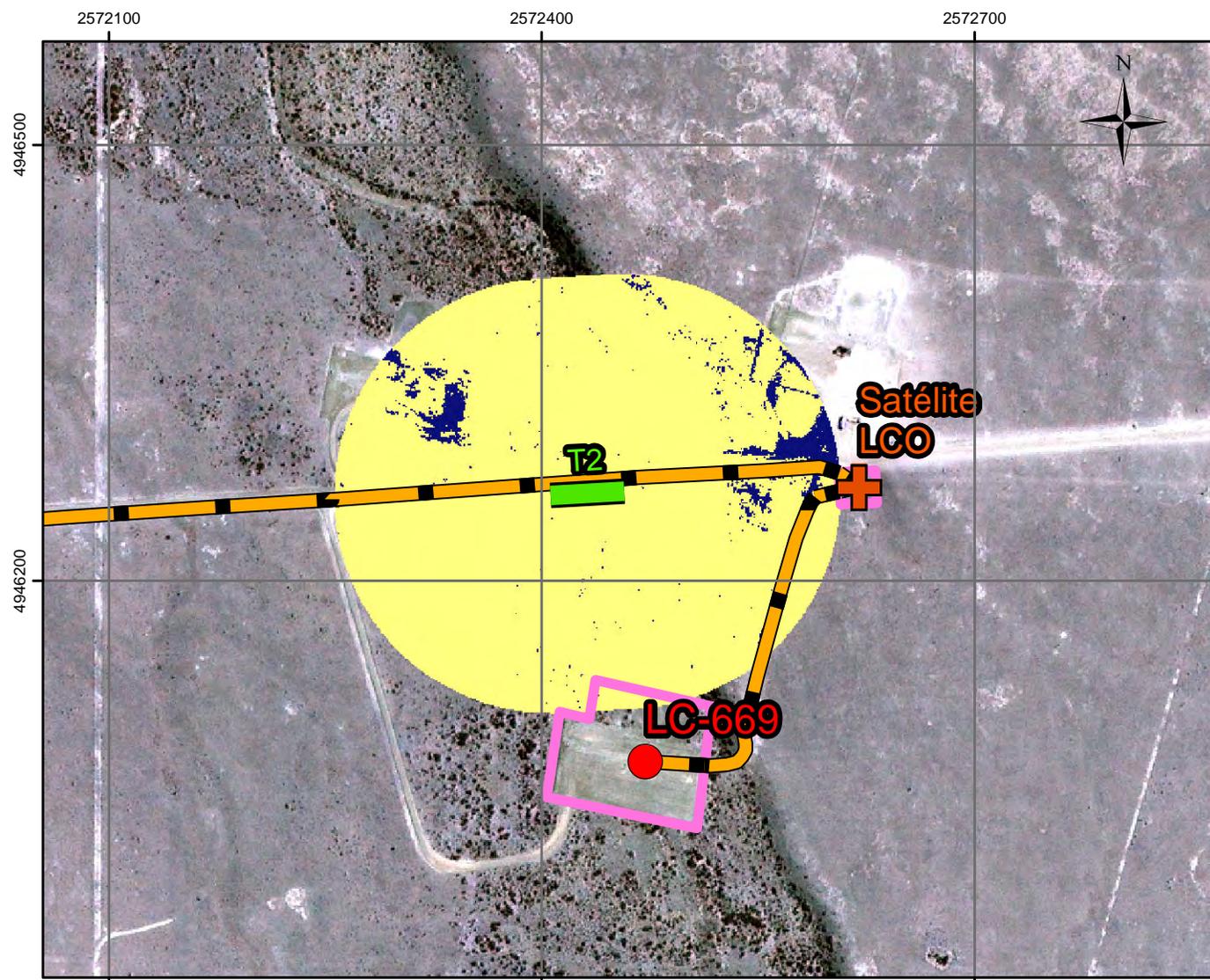
YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:4.600



REFERENCIAS:

- Pozo
- ✚ Satélite Inyector
- Transecta
- Línea de conducción
- Locación

Clasificación espectral

- Estepa arbustiva herbácea
- Suelo desnudo

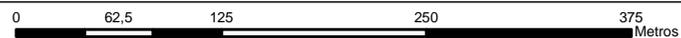
Mapa de Vegetación
LC-669

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

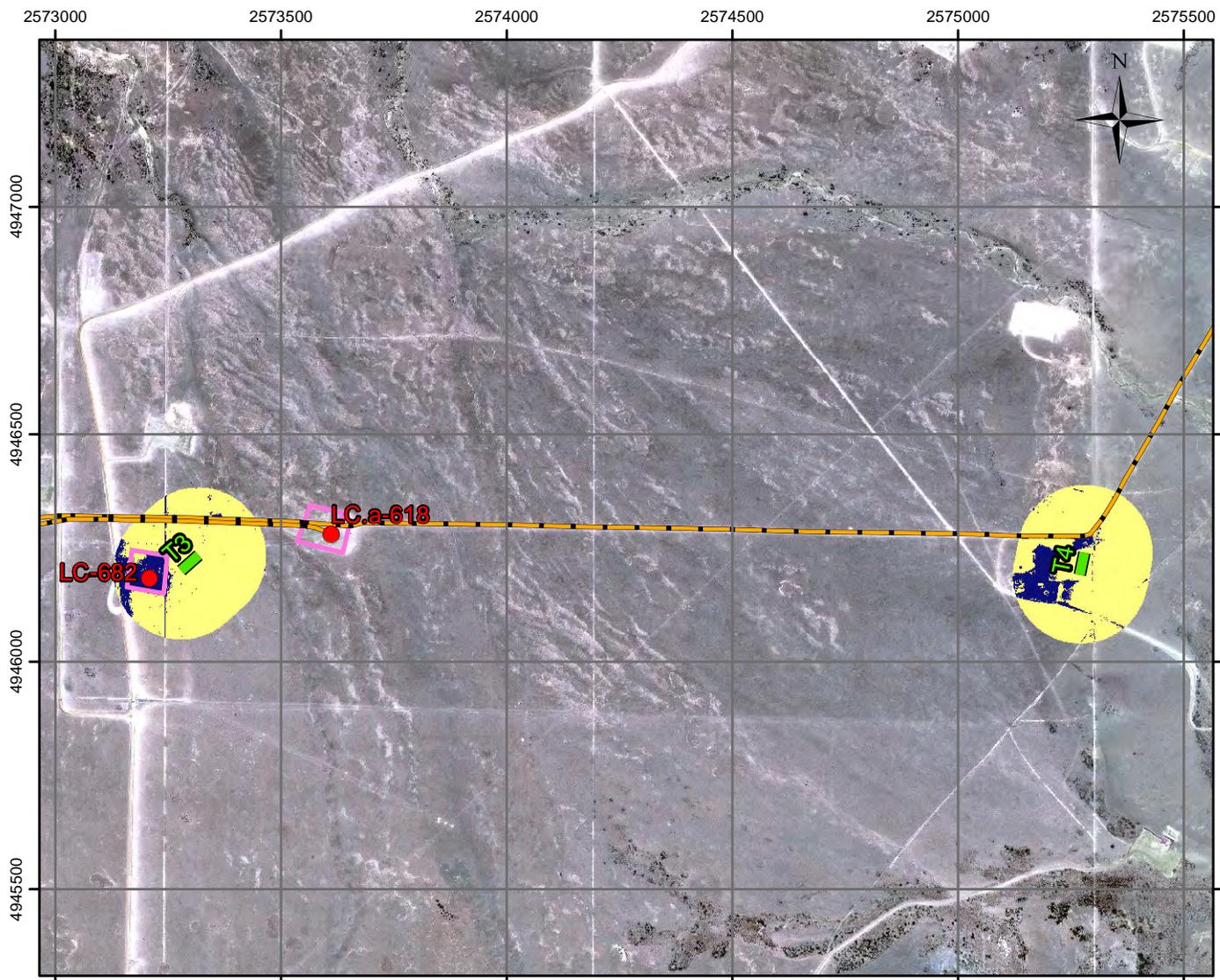
YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:4.600



REFERENCIAS:

- Pozo
- Transecta
- Línea de conducción
- Locación

Clasificación espectral

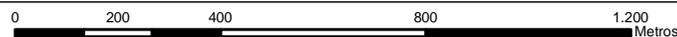
- Estepa subarbusciva herbácea
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación
LC.a-618

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

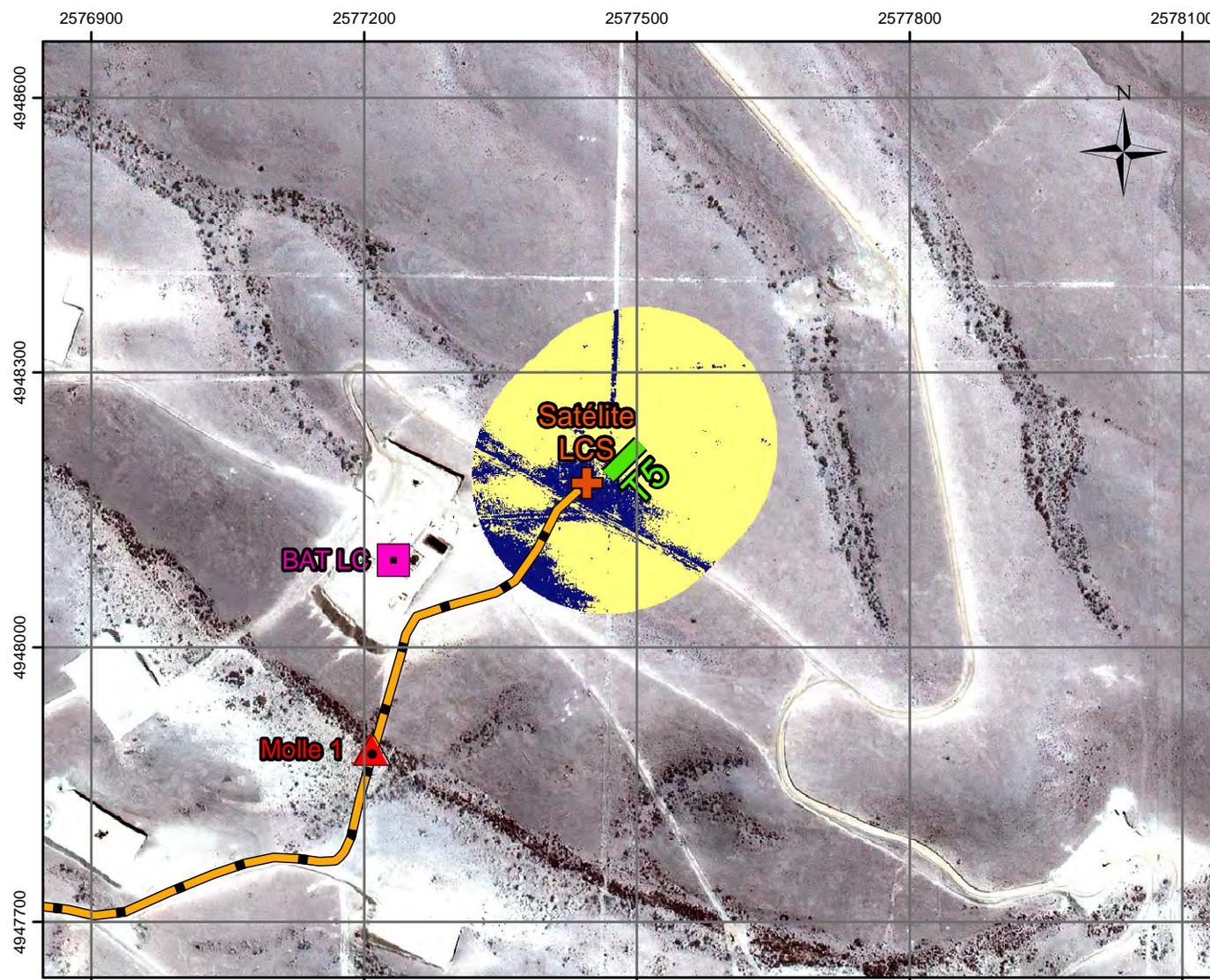
Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:14.700

YPF



REFERENCIAS:

- Satélite Inyector
- Molle
- Batería
- Línea de conducción
- Transecta

Clasificación espectral

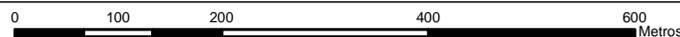
- Estepa subarbusciva herbácea
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación
LCS

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:7.300

YPF

Fauna

El área de estudio pertenece biogeográficamente a la Región Neotropical, dominio Andino-patagónico, y dentro de éste a la Provincia Patagónica. La misma se extiende hacia el Sur de la República Argentina desde el centro de la precordillera de Mendoza y se ensancha paulatinamente hasta ocupar la parte occidental de Neuquén y Río Negro, gran parte de Chubut y el Norte de Tierra del Fuego (Cabrera, 1980).

Esta Provincia Zoogeográfica, descrita por Cabrera (1980), no ha sido dividida en distritos zoogeográficos, por lo que abarca una gran superficie. En ella se encuentran muchas especies de animales adaptadas a la vida debajo de las plantas achaparradas, ya que el fuerte viento azota casi constantemente gran parte de la región.

La Ecorregión de la Estepa Patagónica ocupa casi toda la Provincia de Santa Cruz y gran proporción de la Provincia del Chubut, con excepción de la faja andina al Oeste, y limita al Norte y al Este con la Ecorregión del Monte, como se puede ver en la Figura IV.1-16.



Figura IV.1-16. Ecorregiones de la Argentina. La estrella indica la zona de Proyecto.

En términos generales, la fauna de la Patagonia ha sido modificada por las actividades humanas, se ha producido el retroceso numérico de varias especies como el guanaco (*Lama guanicoe*) y el choique (*Pterocnemia pennata*) (Burkart et al., 1994).

El número de especies de mamíferos patagónicos continentales es de 76 (Úbeda *et al.*, 1995). Son escasas las especies endémicas de mamíferos. Existe un pequeño marsupial, *Lestodelphis halli*, casi exclusivo de la estepa y del monte, cuya biología es poco conocida. Los dos principales herbívoros nativos son el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara (*Dolichotis patagonum*).

Entre las especies cavadoras se destacan el piche (*Zaedyus pichyi*), el peludo (*Chaetophractus villosus*) o los tucos tucos (*Ctenomys spp.*). Se encuentran, a su vez, varios mamíferos del orden Carnivora como el puma (*Felis concolor*), el gato de pajonal (*Felis colocolo*), el gato montés (*Felis geoffroyi*), el hurón (*Galictis cuja*) y dos especies de zorro, el gris (*Lycalopex gymnocercus*) y el colorado (*Dusicyon culpaeus*).

La fauna nativa de mamíferos de la región ha sido afectada por las actividades antrópicas. Asimismo, la introducción de mamíferos exóticos como la liebre europea, el ciervo colorado y el jabalí también modificaron las condiciones naturales y crearon situaciones de competencia con las especies nativas. Se debe destacar que de estos últimos sólo la liebre europea puede ser avistada en la zona de influencia del Proyecto.

Los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos en la Patagonia. Se pueden mencionar los saurios de la familia *Iguanidae*, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas. Además, existen otras especies de reptiles, como ser al menos treinta formas del género *Liolaemus*, cuatro de *Phymaturus* y cuatro de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios pueden identificarse ejemplares de la yarará ñata (*Bothrops amodytoides*). Además, en la zona pueden encontrarse ejemplares de la lagartija austral (*L. magellanicus*) y la lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

La fauna de anfibios, en la estepa, tiene escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufo*nidae. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es la rana esteparia (*Pleurodema bufo*ninum), que llega hasta el Sur del continente.

En cuanto a las aves que pueden ser avistadas en la región del Proyecto, pueden identificarse varios paseriformes, residentes permanentes de las familias *Furnariidae*, *Fringillidae* y *Tyrannidae*, entre otras. Otros ejemplos son la subespecie del ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*), martineta (*Eudromia elegans*), perdices (*Nothura sp.*), keú patagónico (*Tinamotis ingoufi*), rapaces como por ejemplo carancho (*Polyborus plancus*), chimango (*Milvago chimango*), halcón peregrino (*Falco peregrino*), halcón plumizo (*Falco femoralis*), halconcito colorado (*Falco sparverius*) y lechuza de campanario común (*Tyto alba*) (Narosky e Izurieta, 2003).

Relevamiento de campo

La fauna se relevó mediante observación directa, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de hasta 50 m de ancho en el sitio del Proyecto. Asimismo, se emplearon muestreos No Sistemáticos donde se registraron evidencias de actividad de la fauna local (cuevas, heces, huellas, etc.), determinando en forma indirecta (cuando fue posible) el origen de los mismos.

Durante el recorrido de campo se observaron ejemplares de fauna, constituida en su mayoría por especies de mamíferos. No obstante, por la presencia de diversos signos indirectos de actividad (cuevas y heces), se puede estimar la identidad y la presencia efectiva de las especies representativas de la estepa patagónica.

En la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 6 especies (entre avistajes directos e indirectos), de los cuales 4 registros correspondieron a la Clase mamíferos y 2 correspondieron a la Clase aves.

Nombre común	Nombre científico	Registro	Nº de Registros
Aves: 2			
Choique	<i>Pterocnemia pennata</i>	Indirecto-Heces	1
Martineta común	<i>Eudromia elegans</i>	Directo-avistaje	1
Mamíferos: 4			
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Indirecto-heces	5
Caballo doméstico	<i>Equus caballus</i>	Indirecto-heces	2
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	Directo-avistaje	1
		Indirecto-heces	6
Cuis chico	<i>Microcavia australis</i>	Indirecto-cuevas	5



Foto IV.1-18. Bosteadero de guanaco.



Foto IV.1-19. Cueva de mamífero pequeño.



Foto IV.1-20. Heces de choique.



Foto IV.1-21. Heces de Liebre.

Conclusiones y Sugerencias

- La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas fue alta, superando en todos los casos el 60 %. Las especies dominantes fueron el subarbusto *Nassauvia glomerulosa* (Colapiche) seguido por las gramíneas *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) y *Pappostipa humilis* (Coirón llama) en las transectas 1, 3, 4 y 5. En la transecta 2 dominaron los arbustos *Acantholippia seriphioides* (Tomillo) y *Berberis microphylla* (Calafate), seguido del arbusto *Menodora robusta*.

- La fisonomía correspondió a una **Estepa subarbusciva herbácea** para las transectas 1, 3, 4 y 5 y **Estepa arbustiva herbácea** para la transecta 2.
- No se encontraron endemismos locales.
- La especie *Mulgarea ligustrina* (Ligustrina) presentó un valor del índice PlanEAR de 4, mientras que las especies *Frankenia patagonica*, *Burkartia lanígera*, *Menodora robusta* y *Retanilla patagonica* presentaron un valor de Índice PlaneAR de 3.
- Se observó la presencia de un ejemplar de gran tamaño de *Schinus johnstonii* (Molle).
- A partir de las observaciones en campo, puede establecerse que los registros directos e indirectos de fauna observada se corresponden con la descrita para la región patagónica, típica de los ambientes de **Estepa**.
- En general el área relevada presenta una vegetación que ha sido modificada, así como también las características del suelo. La utilización de picadas/caminos ya existentes para la realización del Proyecto, como así también locaciones previamente construidas, minimizará el impacto en la zona, ayudando a conservar las características naturales del medio.
- Se debe tener especial cuidado con las superficies desnudas resultantes de las obras que se realicen, debido a que los suelos presentes en la zona carecen en general de las características básicas en cuanto a textura, estructura y nutrientes, lo que dificulta a futuro los procesos de revegetación por parte de especies colonizadoras.

IV.1.6 Calidad de Aire y Ruido

Aire

Dentro del All del proyecto no se identificaron fuentes antrópicas de contaminación del aire, a excepción de los vehículos y maquinaria que circulan por los caminos existentes.

No se cuenta con datos de referencia o de base para poder comparar con los valores que se podrían generar principalmente durante la intervención/conversión de los pozos debido a la presencia de maquinarias y vehículos.

Sin embargo, es de destacar que la acción de los intensos vientos de la región disminuye la concentración de contaminantes a nivel superficial.

Ruido

Durante el relevamiento no se identificaron fuentes de emisiones sonoras antrópicas, a excepción de la circulación de los vehículos por los caminos existentes. Sólo se manifestó una fuente natural, que es el viento dominante de la región.

Durante las distintas etapas del Proyecto se manifestarán nuevas fuentes emisoras debido a la operación y circulación de maquinarias, afectación que se evalúa en el capítulo correspondiente.

IV.1.7 Paisaje

El área del presente proyecto se ubica sobre una zona con leve inclinación al Oeste denominado geomorfológicamente como Pedimentos de flanco cubiertos por rodados. A su vez, los mismos, pueden encontrarse disectados por valles y cañadones fluviales.

Los procesos que modelaron el paisaje son predominantemente de carácter fluvial y eólico.

En función de lo hasta aquí mencionado, en la zona sobre la cual se asienta el proyecto es posible diferenciar 3 zonas geomorfológicas contrastantes:

1. *Niveles Fluviales Aterrazados de Pampa del Castillo*
2. *Pedimentos de flanco cubiertos por rodados*
3. *Valles fluviales y cañadones*

Cabe mencionar que el área de estudio corresponde a un Yacimiento, en el cual existen sectores puntuales (locaciones de pozos, ductos, líneas eléctricas, caminos y picadas) que ya exhiben un disturbio, el cual se traduce en modificaciones en la presencia y composición de la vegetación natural.

IV.1.8 Ecosistemas

Caracterización ecosistémica

El área donde se ubica el Proyecto se encuentra enteramente en el Distrito del Golfo San Jorge. La vegetación fue descrita primeramente por Soriano (1956), mencionando que las especies dominantes en las laderas son *Retanilla patagonica* Spegazini, *Colliguaja integerrima* Gillies et Hooker ex Hooker, *Stipa* (Speg.) Parodi, *Poa ligularis* Nees ap. Steude y *Festuca argentina* (Speg.) Parodi. Sobre un estrato herbáceo más o menos continuo se destacan los manchones de arbustos que a veces se cierran en un matorral denso hasta impedir el paso, como sucede en algunos cañadones. Los Matorrales Cerrados se encuentran en las laderas de exposición Sur (umbría), mientras que los Matorrales Abiertos a las laderas de exposición Norte (solana). En el fondo de los cañadones, en la parte más húmeda se hallan *Juncus balticus* Wildenow, *Carex subantarctica* Spegazzini, *Eleocharis albibracteata* Nees et Meyen, ex Kunth, *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers, etc. En los lugares bajos y salitrosos abundan *Atriplex lampa* (Gillies ex Moquin) y *A. saggitifolia* Spegazini, y a veces *Suaeda divaricata* Moquin.

Cabe mencionar que en la zona de estudio no se constató la presencia de mallines.

Sobre la base de los resultados del relevamiento hecho en campo y según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissalde *et al.*, 2002) se puede definir a la comunidad vegetal como **Estepa subarbusciva herbácea** para las transectas 1, 3, 4 y 5, y **Estepa arbusciva herbácea** para la transecta 2.

En las transectas 1, 3, 4 y 5 dominaron el subarbuscivo *Nassauvia glomerulosa* (Colapiche) seguido por las gramíneas *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) y *Pappostipa humilis* (Coirón llama).

En la transecta 2 dominaron los arbustos *Acantholippia seriphioides* (Tomillo) y *Berberis microphylla* (Calafate), seguido del arbusto *Menodora robusta*.

Evaluación del grado de perturbación

En general, actualmente la zona se encuentra modificada por la infraestructura existente vinculada a la explotación petrolera (caminos, picadas, baterías, pozos), que ha llevado a una afectación de la comunidad vegetal, así como el tránsito de vehículos, movimiento de personal, nivel sonoro de las instalaciones, producen alteraciones en el comportamiento de la fauna local, que podría verse perturbada en su movimiento y circulación habitual, motivando su paulatino alejamiento.

IV.2 MEDIO ANTRÓPICO

IV.2.1 Introducción

Para caracterizar el medio antrópico se tendrán en consideración aquellos contenidos requeridos en el Decreto N° 185/09 del Código Ambiental de la Provincia del Chubut.

IV.2.2 Metodología

El presente apartado tiene en su interior una serie de subtemas muy diversos que consecutivamente abordan las dimensiones demográfica, socioeconómica, cultural y de usos del suelo del área de interés. De este modo, los diferentes dispositivos de aproximación, relevamiento y tratamiento de la información despliegan un análisis particularizado según lo requerido por cada variable en juego. Con el objetivo de abordar los aspectos fundamentales de cada una de estas dimensiones se procuró sentar una base descriptiva e informativa general, capaz de permitir identificar y caracterizar los principales elementos, procesos y zonas de interés a los fines del presente estudio. Para ello, en el presente apartado se utiliza un procedimiento de sistematización y análisis de datos cuantitativos, complementados por información primaria generada en los diferentes relevamientos de campo desarrollados para el presente trabajo.

Fuentes

La base de estadística social vinculada a variables demográficas, socioeconómicas y de usos del suelo se conformó mayormente a partir de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), a través del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, del Censo Nacional Agropecuario y de la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas. Asimismo, estos datos fueron oportunamente complementados por otras fuentes, entre las que se destacan anuarios estadísticos de la Provincia del Chubut, del Ministerio de Salud de la Nación y del Ministerio de Educación de la Nación. Esta información secundaria fue acompañada por observaciones y datos producidos en campo, permitiendo una corrección o ajuste de las variables consideradas. Vale aclarar que, si bien la mayor parte de los datos de población, hogares y viviendas corresponde al Censo de 2010 del INDEC, en algunos casos, donde no se cuenta con información, se utilizaron datos del Censo de 2001.

La base de información general referida a variables que no admiten o no requieren un tratamiento estadístico (Áreas Protegidas, Hidrocarburos, etc.) fue desarrollada sobre la información oficial disponible en distintos organismos pertinentes, tales como la Administración de Parques Nacionales, la Secretaría de Energía de la Nación, etc.

Finalmente, resta mencionar que la información territorial de base fue obtenida de los diferentes productos generados por el Instituto Geográfico Nacional.

Recorte y tratamiento de los datos

En lo referente al tratamiento de los datos estadísticos, se abordó cada variable en un sentido descendente, es decir, se partió de una escala de análisis general para pasar, mediante una serie de aproximaciones, a una particular, acotada a la zona afectada. Esto se traduce en un abordaje a nivel provincial, local (departamento) y sublocal (localidades) o fragmentos territoriales.

La provisión de los datos cuantitativos fue mayormente asegurada por el sistema Redatam¹ del INDEC. El análisis a nivel localidad o menor es el que en definitiva permite realizar una lectura más o menos certera de la realidad demográfica y socioeconómica de la zona de interés; en este sentido, los datos absolutos y promedios nacionales y provinciales operan fundamentalmente como parámetros para la información local y sublocal.

De todas maneras, el nivel de acercamiento escalar de los datos cuantitativos secundarios dependió de la naturaleza de las fuentes disponibles, o bien del nivel de desagregación por éstas permitido; esto es, algunos datos secundarios pudieron ser desagregados a nivel localidad o departamento, mientras que otros apenas pudieron trabajarse desde una escala provincial. En ambos casos, empero, se procuró complementar la información con datos cualitativos primarios.

Resta aclarar que, acorde a lo que recomienda el INDEC, en el presente trabajo se manejará un criterio físico en la definición de localidad, es decir localidad entendida como aglomeración². En otras palabras, cada vez que se refiera a la localidad de Comodoro Rivadavia se estará refiriendo al continuo urbano de calles y edificaciones presente en estas localidades, tanto como a los atributos demográficos e infraestructurales a éstas asignados por parte del INDEC.

Se presenta a continuación una tabla síntesis de las jurisdicciones analizadas para el presente apartado:

Tabla IV.2-1. Jurisdicciones de interés analizadas en el apartado

Jurisdicción	Subunidad a analizar	Código de identificación INDEC	Existencia de información del INDEC	Tipo de asentamiento humano según INDEC
TOTAL PROVINCIA DEL CHUBUT		26	Sí	No aplica
Departamento de Escalante	TOTAL DEPARTAMENTO	26-021	Sí	No aplica
	Aglomeración Comodoro Rivadavia	26-021-0022	Sí	Localidad urbana

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC, 2001-2010.

IV.2.3 Caracterización de la zona

El área puntual en estudio donde se desarrollará el Proyecto se ubica en el Departamento de Escalante, en el Yacimiento Manantiales Behr. La zona se caracteriza por la intensa actividad hidrocarburífera y por poseer una muy baja densidad poblacional.

La influencia territorial de la actividad hidrocarburífera es intensa y se manifiesta en la notable presencia de locaciones, pozos, picadas y baterías.

Superficie

La Provincia del Chubut tiene una superficie total de 224.686 km², que representa el 8,1% de la superficie total del país, siendo la tercera en tamaño. Su geografía se caracteriza por extensos territorios despoblados, donde predomina la meseta patagónica. La zona de valles montañosos se encuentra al Oeste, mientras que el Este presenta un importante litoral marítimo sobre el Océano Atlántico. El Departamento de Escalante posee 14.015 km², lo que representa un 6,2% del total provincial.

¹ Convenio entre INDEC y CELADE (División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, de Naciones Unidas).

² El INDEC define una aglomeración básicamente como una concentración espacial de edificios conectados entre sí por calles. La idea central de esta definición es la proximidad entre edificios, estén o no destinados a vivienda: dentro de un área que responde a la definición sólo se admiten discontinuidades de edificación menores (tierras intersticiales no edificadas, corrientes estrechas de agua, espacios verdes, etc.). Esta área queda delimitada mediante una envolvente. A partir de la zona reconocidamente céntrica de una determinada localidad, la envolvente llega en cualquier dirección hasta donde la continuidad de edificación se interrumpe por largo trecho.

IV.2.4 Población

La población de la Provincia del Chubut se distribuye en forma no homogénea en sus 15 departamentos: Biedma, Cushamen, Escalante, Florentino Ameghino, Futaleufú, Gaimán, Gastre, Languiño, Mártires, Paso de los Indios, Rawson, Río Senguer, Sarmiento, Tehuelches y Telsen.

De los datos arrojados por el INDEC en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de los años 2001 y 2010, se destaca que se produjo un incremento de la población provincial del 23,2%, que en el caso de Escalante alcanza prácticamente un 30%. Esta tendencia a la alza no fue pareja en toda la provincia, registrándose en algunos casos tasas negativas (Gastre, Mártires, Río Senguer y Telsen).

A continuación se brinda la variación intercensal producida en la provincia y en el Departamento de Escalante durante el decenio indicado.

Tabla IV.2-2. Población censada en 2001 y 2010 y variación intercensal absoluta y relativa 2001-2010 - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés

Jurisdicción	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
Provincia del Chubut	413.237	509.108	95.871	23,20
Dpto. de Escalante	143.689	186.583	42.894	29,85
Aglomeración Comodoro Rivadavia	135.632	175.196	39.564	29,17

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda años 2001 y 2010.

IV.2.5 Vivienda

De acuerdo a la definición adoptada por el INDEC para el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, vivienda es el recinto construido para alojar personas. También se consideran viviendas los locales no destinados originariamente a alojar a personas pero que el día del censo fueron utilizados para ese fin.

Existen dos clases de viviendas: particulares y colectivas. Se denomina vivienda particular al recinto de alojamiento estructuralmente separado e independiente destinado a alojar uno o más hogares censales particulares, o que, aun cuando no estuviera originariamente destinado a ese fin, fue así utilizado el día del censo. Existen diversos tipos de vivienda particular, a los fines censales se consideraron los siguientes:

- Casa: vivienda con salida directa al exterior. Subtipo B: la que cumple por lo menos una de las siguientes condiciones: no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda; no dispone de retrete con descarga de agua; tiene piso de tierra o de otro material que no sea de cerámica, baldosa, madera, alfombra, plástico, cemento o ladrillo fijo. El resto de las casas es considerado Casas subtipo A.
- Rancho o casilla: vivienda con salida al exterior. El rancho (propio de áreas rurales), generalmente con paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja. La casilla (propia de áreas urbanas), habitualmente construida con materiales de baja calidad o de desecho.
- Departamento: vivienda con baño y cocina propios, en la que se entra por zonas de uso común.
- Casa de inquilinato: vivienda con salida independiente al exterior construida o remodelada deliberadamente para que tenga varios cuartos con salida a uno o más espacios de uso común.
- Pensión u hotel: vivienda donde se alojan en forma permanente hogares particulares en calidad de pensionistas, bajo un régimen especial caracterizado por el pago mensual, quincenal o semanal de su alojamiento.
- Local no construido para habitación: lugar no destinado originariamente a vivienda, pero que estaba habitado el día del censo.

- Vivienda móvil: que puede transportarse a distintos lugares (barco, vagón de ferrocarril, casa rodante, etc.).

Por su parte, las viviendas colectivas son recintos de alojamiento estructuralmente separados e independientes, destinados a alojar un hogar colectivo, o aquel que, si bien originariamente no es destinado a ese fin, se utilizó el día del censo. Existen diferentes tipos de viviendas colectivas, a los fines censales se consideraron los siguientes:

- Hogar de ancianos: vivienda colectiva donde se alojan ancianos en calidad de internos que suelen recibir alimentación, hospedaje y atención terapéutica (geriátricos, ancianatos, etc.).
- Hogar de menores: alojamiento de menores (niños o adolescentes) separados de sus familias, a los que se ofrece hospedaje y alimentación (orfanatos, asilos, reformatorios, correccionales, etc.).
- Colegio internado: vivienda donde se alojan niños o jóvenes en calidad de internados o pupilos, por razones de estudio.
- Campamento/obrador: recinto destinado a alojar temporariamente a civiles que desarrollan conjuntamente actividades económicas (incluye campamentos establecidos para alojar mineros, trabajadores agrícolas, de obras públicas u otro tipo de actividad, a los embarcados no militares, etc.).
- Hospital: vivienda colectiva destinada a la prestación de servicios de salud.

En primer término, se presenta la distribución de las personas según si habitan en viviendas colectivas o particulares:

Tabla IV.2-3. Población en viviendas particulares y colectivas - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010.

Jurisdicción	Población total	Población residiendo en viviendas particulares	Población residiendo en viviendas colectivas
Provincia del Chubut	509.108	498.057	11.051
%	100	97,83	2,17
Dpto. de Escalante	186.583	184.412	2.171
%	100	98,84	1,16
Aglom. Comodoro Rivadavia	175.196	173.232	1.964
%	100	98,88	1,12

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el porcentaje de personas residiendo en instituciones colectivas es minoritario en todas las jurisdicciones. Los valores muestran que Comodoro Rivadavia posee el 1,12% de su población en dicha situación, mientras que el total provincial presenta valores intermedios, con el 2,17% de su población residiendo en viviendas colectivas.

Se presentan a continuación las viviendas colectivas ubicadas en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-4. Población en instituciones colectivas - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010.

Jurisdicción	Población										
	Hogar de ancianos	Hogar de menores	Colegio internado	Campamento u obrador	Hospital	Prisión	Cuartel	Hogar de religiosos	Hotel turístico	Otros	Total
Prov. del Chubut	647	89	574	542	714	846	1.331	150	2.710	3.448	11.051
%	5,85	0,81	5,19	4,90	6,46	7,66	12,04	1,36	24,52	31,20	100
Dpto. de Escalante	217	8	161	51	260	70	325	67	330	682	2.171
%	10,00	0,37	7,42	2,35	11,98	3,22	14,97	3,09	15,20	31,41	100
Aglom. C. Rivadavia	217	8	161	0	239	70	325	45	301	598	1.964
%	11,05	0,41	8,20	0,00	12,17	3,56	16,55	2,29	15,33	30,45	100

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

La tabla precedente muestra una dispersión muy importante del tipo de vivienda colectiva que existe en las jurisdicciones analizadas. En este sentido, se destaca la categoría “Cuartel”, que presenta valores de más del 10% en las jurisdicciones analizadas.

A continuación se presentan los datos correspondientes a las viviendas por tipo para la Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-5. Población censada por tipo de vivienda - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010.

Jurisdicción	Total	Tipo de vivienda								
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil	
Prov. del Chubut	Total	497.969	430.032	4.646	6.657	52.625	2.963	174	591	281
	%	100,00	86,36	0,93	1,34	10,57	0,6	0,03	0,12	0,06
Dpto. de Escalante	Total	184.394	157.885	1.984	4.139	18.383	1.607	75	236	85
	%	100,00	85,62	1,08	2,24	9,97	0,87	0,04	0,13	0,05
Agglom. C. Rivadavia	Total	173.215	147.185	1.944	4.076	18.103	1.546	69	228	64
	%	100,00	84,97	1,12	2,35	10,45	0,89	0,04	0,13	0,04

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Nota: excluye a las personas censadas en la calle.

Se desprende de la información anterior que el porcentaje de población residiendo en casas es ampliamente mayoritario, tanto en la provincia como en el departamento analizado. Las viviendas tipo departamento representan también porcentajes significativos, del orden del 10% tanto en la Provincia como en el Departamento y en Comodoro Rivadavia. Cabe mencionar que en el Departamento de Escalante y en la Aglomeración Comodoro Rivadavia hay una presencia relativamente importante de casillas (2,24% y 2,35%) y ranchos (1,08% y 1,12%).

En lo que respecta a los hogares y población con necesidades básicas insatisfechas, los datos del INDEC para el año 2010 en la Provincia del Chubut y en las jurisdicciones de interés son los siguientes:

Tabla IV.2-6. Población total y con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010.

Jurisdicción	Población ⁽¹⁾		
	Total	Con NBI	% ⁽²⁾
Provincia del Chubut	497.969	53.194	10,68
Departamento de Escalante	184.394	20.429	11,08
Agglomeración Comodoro Rivadavia	173.215	20.047	11,57

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

⁽¹⁾ No se incluye la población censada en instituciones colectivas.

⁽²⁾ Porcentaje de población en hogares con NBI sobre el total de la población.

Puede observarse que el porcentaje de población en situación de NBI es similar en la provincia, el departamento y en Comodoro Rivadavia (en torno al 11%).

A fin de tener una idea más precisa sobre la calidad de vida de la población, se presenta a continuación la población según material predominante de los pisos en el hogar en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-7. Población según material predominante de los pisos en el hogar - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Total	Material predominante de los pisos				
		Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	Cemento o ladrillo fijo	Tierra	Otro	
Provincia del Chubut	Total	497.969	431.453	55.919	3.517	7.080
	%	100,00	86,64	11,23	0,71	1,42
Dpto. de Escalante	Total	184.394	165.319	15.684	1.223	2.168
	%	100,00	89,66	8,51	0,66	1,18
Agglom. Comodoro Rivadavia	Total	173.215	154.558	15.331	1.218	2.108
	%	100,00	89,23	8,85	0,70	1,22

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

La tabla precedente muestra que las jurisdicciones analizadas presentan predominantemente pisos de buena calidad, siendo extremadamente bajos los valores de pisos con calidad intermedia o baja. En este sentido, pueden destacarse los valores del total provincial, donde los pisos de cemento o ladrillo alcanzan al 11,23% de la población, mientras que los pisos de tierra alcanzan al 0,71% de la población.

En complemento con la información anterior, se presenta el material predominante de la cubierta exterior del techo del hogar por población en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-8. Población según material predominante de la cubierta exterior del techo - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Total	Material predominante de la cubierta exterior del techo								
		Cubierta asfáltica o membrana	Baldosa o losa (sin cubierta)	Pizarra o teja	Chapa de metal (sin cubierta)	Chapa fibrocemento o plástico	Chapa de cartón	Caña, palma, tabla o paja con o sin barro	Otro	
Prov. del Chubut	Total	497.969	56.437	125.243	26.790	266.231	9.441	9.049	454	4.324
	%	100,00	11,33	25,15	5,38	53,46	1,90	1,82	0,09	0,87
Dpto. de Escalante	Total	184.394	19.730	51.957	6.328	99.631	4.138	792	115	1.703
	%	100,00	10,70	28,18	3,43	54,03	2,24	0,43	0,06	0,92
Agglom. Comodoro Rivadavia	Total	173.215	18.417	50.503	4.772	93.326	3.670	760	114	1.653
	%	100,00	10,63	29,16	2,75	53,88	2,12	0,44	0,07	0,95

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Con respecto al material exterior de los techos, resulta significativo destacar que los techos de chapa de metal (sin cubierta) resultan predominantes en todas las jurisdicciones analizadas, superando en todos los casos el 50%.

IV.2.6 Educación

Persiguiendo una finalidad sintética, el nivel de alfabetización resulta un indicador interesante para definir a una determinada población.

Tabla IV.2-9. Población de 10 años o más por condición de alfabetismo y sexo - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Población de 10 años o más	Condición de alfabetismo		
		Alfabetos	Analfabetos	
Provincia del Chubut	Total	420.137	411.823	8.314
%	%	100,00	98,02	1,98
Dpto. de Escalante	Total	154.435	152.838	1.597
%	%	100,00	98,97	1,03
Agglomeración Comodoro Rivadavia	Total	144.914	143.388	1.526
%	%	100,00	98,95	1,05

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

De los datos precedentes es posible observar que los valores de analfabetismo son más bajos en el Departamento de Escalante y Comodoro Rivadavia que en el total provincial.

IV.2.7 Salud

A los fines de medir la situación de salud en una determinada zona se deben considerar diversos indicadores, tales como las tasas de natalidad, mortalidad, población que cuenta con algún tipo de cobertura médica, entre otros.

Según datos provistos por el Ministerio de Salud de la Nación (MSN, 2014), durante el año 2012 en la Provincia del Chubut se registró un total de 9.696 nacimientos vivos y un total de 3.033 defunciones, de las cuales 190 correspondieron a menores de un año. Esto supone valores de natalidad de

20,2% y de mortalidad general de 6,3%. Un 62,0% de las defunciones correspondieron a personas de 65 y más años. Resta mencionar que en este período únicamente se registraron 5 casos de muerte materna. En el caso del Departamento de Escalante se registraron 3.815 nacimientos vivos y un total de 1.068 defunciones, de las cuales 92 correspondieron a menores de un año. La natalidad fue de 22,9% y la mortalidad general de 6,4%. Por su parte, un 61,5% de las defunciones correspondieron a personas de 65 y más años. En este departamento se registraron 2 casos de muerte materna.

Se presenta a continuación la población según cobertura de salud para la Provincia del Chubut y las jurisdicciones de interés:

Tabla IV.2-10. Población por cobertura Obra Social y/o Plan de Salud Privado o Mutual - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2001

Jurisdicción	Total	Obra Social		Población
		Tiene	No Tiene	Cubierta %
Provincia del Chubut	413.237	249.813	163.424	60,45
Departamento de Escalante	143.689	97.618	46.071	67,94
Aglomeración Comodoro Rivadavia	135.632	91.030	44.602	67,12

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Es posible observar que tanto la Provincia del Chubut como el Departamento de Escalante presentaban en 2001 un alto porcentaje de población sin cobertura de salud, lo cual, a la luz del contexto de crisis del año 2001, debe leerse con extrema cautela.

IV.2.8 Actividades económicas

El Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Provincia del Chubut representa alrededor del 1,5% del Producto Bruto Interno (PBI) Nacional.

En el PBG provincial la actividad terciaria (servicios) es la de mayor significación, seguida por la secundaria; ambas representan una participación considerablemente inferior a la que les corresponde a nivel nacional por la incidencia del sector primario.

La producción primaria de Chubut está compuesta principalmente por: petróleo, pesca y, en menor grado, ganado ovino vinculado con la actividad lanera que se orienta al mercado externo.

En las actividades industriales es relevante la producción de aluminio y productos derivados, procesamiento de pescado, producción textil, producción de maquinaria y equipos para la actividad de extracción de petróleo, que en conjunto generan más del 70% de la producción industrial de la provincia.

Actividad hidrocarburífera

La producción de petróleo y gas se ubica en el Sudeste de la provincia, principalmente en los Departamentos de Escalante y Sarmiento. La zona forma parte de la Cuenca del Golfo San Jorge. Esta cuenca es la más antigua en explotación del país y la segunda en orden de importancia en producción de petróleo. La explotación de gas es menos significativa aunque valorable a nivel nacional.

La extracción y producción de hidrocarburos tiene una alta incidencia en la estructura productiva provincial, ocupando un lugar privilegiado en lo que hace al valor de producción generado. Los hidrocarburos se obtienen a partir de yacimientos ubicados exclusivamente en la Cuenca del Golfo de San Jorge, debido a que la otra cuenca que existe en la provincia (Cañadón Asfalto) se encuentra actualmente improductiva.

Según datos de la Secretaría de Energía de la Nación, durante 2012 en la Provincia del Chubut, se produjeron 8.843.891 m³ de petróleo, distribuidos entre las 18 empresas que operan en la provincia.

La producción de hidrocarburos de Chubut no sólo tiene relevancia en el ámbito provincial, sino que en 2012 participó con el 27,58% de la extracción de petróleo crudo nacional y con el 7,99% de gas, quedando situada como una de las provincias más importantes a nivel nacional en este rubro.

Al mismo tiempo, en lo que respecta a la producción hidrocarburífera de la Cuenca del Golfo San Jorge, en 2012 Chubut concentró el 58,42% de la producción de petróleo y el 64,85% de la producción de gas, compartiendo ambas producciones con la Provincia de Santa Cruz.

Se presenta a continuación el estado de las reservas petrolíferas de la Cuenca del Golfo San Jorge, tanto para las explotaciones de Chubut como de Santa Cruz.

Tabla IV.2-11. Reservas petrolíferas de la Cuenca Golfo San Jorge (2011).

Golfo San Jorge	Hasta fin concesión (miles m ³)	Hasta fin vida útil (miles m ³)
Total	225.021	257.968
Chubut	158.379	173.669
Santa Cruz Norte	66.642	84.299

Fuente: www.indec.gov.ar, sobre los datos de Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios - Secretaría de Energía - Dirección Nacional de Exploración, Producción y Transporte de Hidrocarburos, 2011.

La extracción hidrocarburífera comprende un reducido número de empresas (18 en el caso de Chubut), abastecidas de insumos por un conjunto mayor de empresas, muchas de las cuales también son multinacionales. También participa de la actividad un número importante de PyMES que proveen de servicios a las anteriores. En este sentido, en el Departamento de Escalante se desarrolla la producción de maquinaria, bombas y equipos, asociada a la explotación hidrocarburífera.

IV.2.9 Uso del suelo

La zona en estudio es homogénea en cuanto a la forma de ocupación y uso del suelo, por un lado orientada a la explotación hidrocarburífera y por otro, a la explotación de ganado ovino (con preeminencia de la raza Merino), que se realiza en menor medida en forma extensiva.

IV.2.10 Diagnóstico socioeconómico

Sobre la base de los datos secundarios indicados anteriormente y el trabajo de campo, se efectúa el siguiente diagnóstico. El desarrollo del Proyecto motivo del presente estudio no afectará el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona.

En general, el ámbito territorial se encuentra caracterizado por actividades del sector petrolero y un consecuente desarrollo de los servicios con éste conexos, lo cual determina que la zona de intervención puntual ya se encuentra previamente afectada por la actividad. En menor medida aparece la explotación de ganado ovino asociada a usos residenciales rurales.

IV.3 PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

No se conocen problemas ambientales significativos en la zona de influencia del Proyecto.

IV.4 ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL

IV.4.1 Espacios y áreas naturales protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas fue creado por la Ley N° 12.103 de 1934. Actualmente el sistema se halla regulado por la Ley N° 22.351, estando el mandato impuesto por el Artículo 41 de la Constitución Nacional y el Convenio de Biodiversidad. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas conserva en su jurisdicción 6 especies declaradas Monumentos Naturales y 41 áreas distribuidas a lo largo del territorio nacional. En la Provincia del Chubut existen tres parques nacionales:

- Parque Nacional Lago Puelo.
- Parque Nacional Los Alerces.
- Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral.

El primero, ubicado en el Departamento de Cushamen, abarca una superficie de 23.700 ha y se encuentra a 4 km de la localidad de Lago Puelo. El segundo, perteneciente al Departamento de Futaleufú, comprende un total de 263.000 ha de la superficie provincial. Ambos se encuentran muy alejados de la zona de interés a los fines del presente estudio.

El “Parque Marino Costero Patagonia Austral” es un Área Natural Protegida ubicada en la zona Norte del Golfo San Jorge, que comprende territorio costero, insular, marino (lecho y subsuelo), y su espacio aéreo, abarcando desde Isla Moreno hasta Isla Quintano, entre las localidades de Camarones y Comodoro Rivadavia. La superficie total del Parque Marino es de 132.124 ha. Según sus componentes, la superficie marina del mismo es de 79.080 ha, la superficie insular es de 18.928 ha y su superficie continental es de 34.116 ha. La longitud costera es de 180 km y la cantidad de islas que comprende es de 39, más 6 islotes. Si bien este Parque es el más cercano al área de estudio, se encuentra a más de 150 km de distancia de la misma, y por tanto no se prevé ningún tipo de afectación.

Asimismo, la Provincia del Chubut cuenta con un régimen legal especial de protección establecido por las Leyes Provinciales N° 697 y N° 2.161, a través de la Reservas Naturales Turísticas, con el objetivo de la conservación y protección de los recursos culturales, naturales y del medio ambiente en general. Dentro de esta categoría están las siguientes reservas naturales:

- Bosque Petrificado Sarmiento - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Cabo Dos Bahías - Reserva Natural Turística.
- Caleta Valdés - Reserva Natural Turística.
- Cerro Curramahuida - Reserva Forestal.
- Cerro Pirque - Parque Provincial.
- Cuartel Lago Epuyén - Reserva Forestal.
- El Desemboque - Parque Natural Provincial.
- El Puelo - Reserva Forestal.
- Golfo San José - Parque Marino Provincial.
- Isla de los Pájaros - Reserva Natural Turística.
- La Esperanza - Refugio Privado de Vida Silvestre.
- Lago Baggilt - Área Natural Protegida.
- Lago Guacho - Reserva Forestal.
- Laguna Aleusco - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Las Horquetas - Reserva Forestal.
- Naint y Fall, Arroyo Las Caídas - Reserva Natural Turística.
- Península Valdés - Reserva Natural Turística. Objetivo Integral.
- Punta Delgada - Reserva Natural Turística.
- Punta León - Reserva Natural Turística. Investigación. Biológica.

- Punta Loma - Reserva Natural Turística.
- Punta del Marqués - Reserva Natural Turística. Investigación. Biológica.
- Punta Norte - Reserva Natural Turística.
- Punta Pirámides - Reserva Natural Turística.
- Punta Tombo - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Río Turbio - Parque Provincial y Reserva Forestal.
- Trevelín - Reserva Forestal.

Estas Áreas Naturales Protegidas son administradas por diferentes organismos de gobierno e instituciones.

De todas ellas, la más cercana a la zona en estudio es la Reserva Natural Turística “Punta del Marqués”, ubicada aproximadamente 52 km al Sudeste de la zona en estudio, y por ende fuera del área de influencia.

IV.4.2 Comunidades indígenas

En la actualidad en Argentina se reconocen 17 pueblos indígenas, distribuidos en distintas regiones del país como se muestra a continuación (Fuente: ENDEPA - Equipo Nacional de Pastoral Aborigen - <http://www.endepa.madryn.com/mapa.htm>).



Figura IV.4-1. Mapa de distribución de pueblos indígenas en la Argentina

La información referida a las comunidades indígenas no se encuentra en un grado de desagregación que permita hacer una referencia clara para la zona en estudio. A su vez, a nivel provincial existe información, principalmente generada por la Dirección General de Estadísticas y Censos del Chubut. No obstante, no se cuenta con gran detalle para la provincia sobre determinados indicadores socio-económicos debido a la propuesta metodológica utilizada por el INDEC, donde se analizan los pueblos indígenas según muestras, las cuales agrupan dos o más provincias.

En primer lugar, se pudo constatar al menos la existencia de 41 comunidades aborígenes, dato recabado de la Dirección de Asuntos Indígenas, Subsecretaría de Relaciones Institucionales de la Provincia del Chubut, en relación a las comunidades participantes de la elecciones de los representantes del Consejo de Participación Indígena (CPI) de Chubut, realizado en la localidad de Río Mayo en noviembre de 2008.

En el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 (INDEC), en la Provincia del Chubut se registraron 11.112 hogares en donde al menos uno de los miembros del hogar se reconoció como perteneciente a un pueblo indígena. Esto representó el 9,7% del total de hogares del Chubut (114.694).

Respecto a la distinción entre hogares con población indígena del Chubut, la siguiente tabla presenta la discriminación por pueblo indígena de hogares y población, pudiéndose identificar un notable predominio de la pertenencia al pueblo Mapuche.

Tabla IV.4-1. Hogares particulares con al menos un componente perteneciente a un pueblo indígena por pueblo indígena

Pueblo indígena	Cantidad de hogares
Mapuche	5.919
Ona	13
Tehuelche	1.357
Pueblos relevados agrupados	325
Otros pueblos	3.498
TOTAL	11.112

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos, Provincia del Chubut.

Cabe destacar que para ese mismo año, los hogares con población Mapuche del Chubut constituyeron el 16,4% del total de hogares con población Mapuche del país; los hogares con población Tehuelche abarcaron el 25,8% del total de hogares del país con dicha población; y por último los hogares con población Ona del Chubut representan el 2,2% de todos los hogares con dicha población del país.

De acuerdo a estimaciones realizadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut (sobre la base del Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda 2001, y la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005, INDEC) la población indígena de la población de Chubut asciende a 24.876 habitantes, pudiéndose observar en la siguiente tabla una discriminación según comunidad.

Tabla IV.4-2. Población indígena estimada por pertenencia a un pueblo indígena - Chubut 2007

Pueblos	Población indígena estimada 2007	Porcentaje de población indígena
Mapuche	13.258	81,25
Ona	25	0,15
Tehuelche	3.034	18,60
TOTAL	16.317	100,00

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut.

Para el año 2005 las estimaciones realizadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut marcaban que la mayoría de la población indígena (un 72,2%) residía en centros urbanos.

Por otro lado, la población Mapuche que reside en una comunidad abarcó únicamente al 30% del total de dicha población.

IV.4.3 Patrimonio Arqueológico

En cumplimiento con la normativa vigente, se efectuó el estudio arqueológico (informe completo en Anexos) del Proyecto de "Recuperación Secundaria La Carolina Oeste" en zona Comodoro Rivadavia, correspondiente al Yacimiento Manantiales Behr. El objetivo es evaluar la situación arqueológica de los sectores en estudio, generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse, y recomendar las medidas de mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y el plan de obras a ejecutar.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal, por la Secretaría de Cultura del gobierno de Chubut, bajo la dirección del Lic. María Paniquelli, actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional N° 25.743 y de la Ley Provincial XI - N° 11 (ex 3.559).

Metodología aplicada

Para el área de impacto directo (AID) de la locación del nuevo satélite, estimada en 400 m², el método de prospección se basó en la implementación de un sistema de transectas con orientación E-O, con una equidistancia de 10 m, con el objetivo de recorrerla en su totalidad. No obstante y justificado en el hecho de posibles impactos indirectos, por ejemplo a causa de la circulación fuera de las áreas definidas, los sectores fueron extendidos unos 25 m más hacia todos sus lados definiendo áreas de cautela o de impacto directo (All).

Sobre las trazas del acueducto y las líneas de inyección, se realizó el recorrido de la totalidad de los mismos, delimitando un área de impacto directo de 10 m de ancho en toda su extensión. A su vez, se establece un All, la cual se extiende 10 m más hacia ambos lados del AID establecida.

A su vez, se implementó un muestreo del tipo dirigido, sobre sectores donde los antecedentes muestran una mayor recurrencia de hallazgos, tales como drenajes, etc. Así, se estima un total relevado de 270.800 m².

Hallazgos arqueológicos

A partir de las prospecciones realizadas resulta la ubicación de un único hallazgo arqueológico, denominado ArqALC-1. El mismo se encuentra localizado en las coordenadas geográficas 45° 37' 57,2" S y 68° 04' 14,5" O; se ubica fuera de las AID y All definidas para este estudio (ver Informe Arqueológico en Anexos).

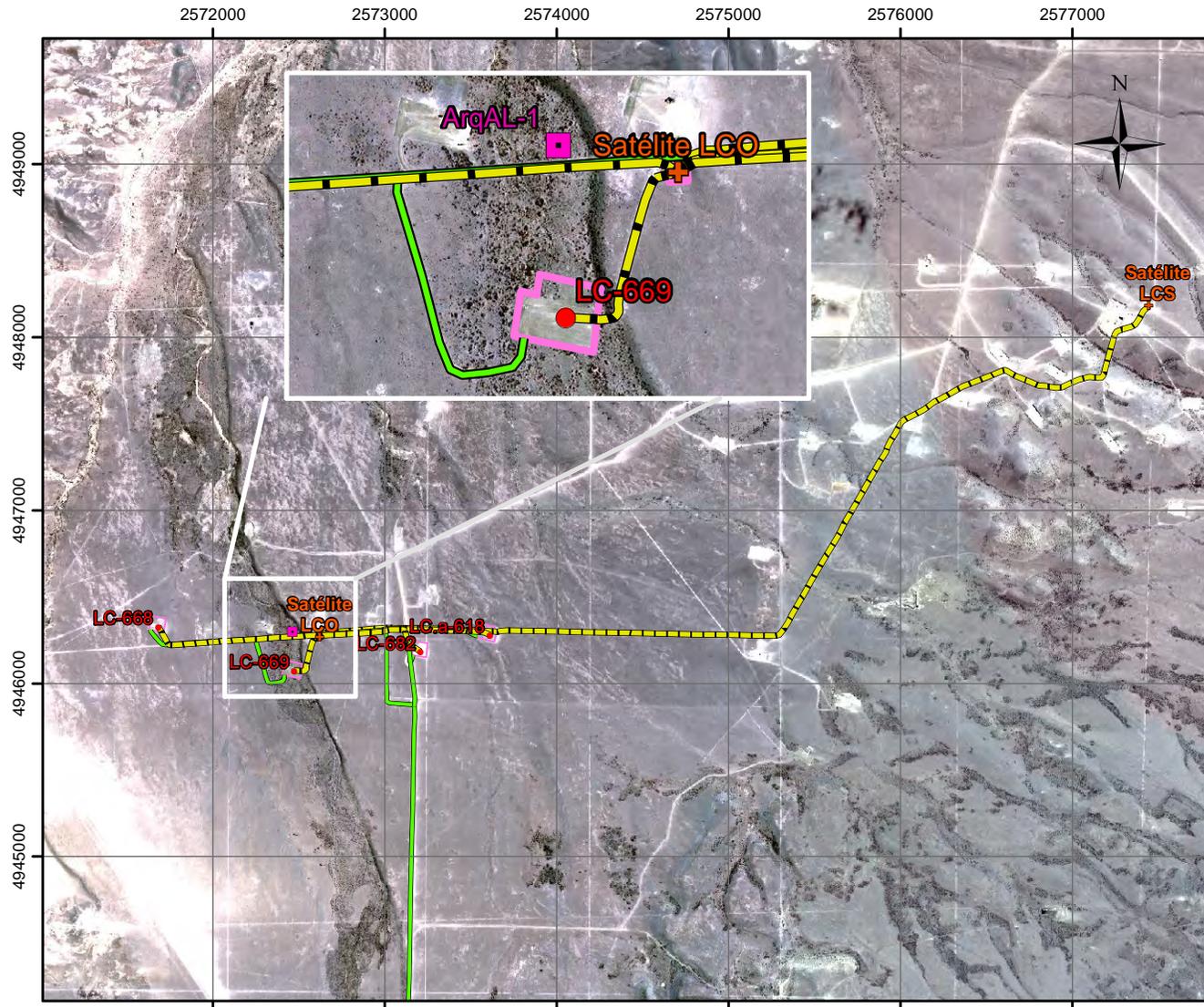
Conclusiones

Es posible que la baja frecuencia de materiales arqueológicos sea consecuencia -entre otras tantas variables- de que el área ya cuenta con un desarrollo e impacto antrópico relativamente alto. Otra variable, podría estar relacionada a que paisajísticamente estos sectores estarían más vinculados a lugares de tránsito estacional dentro de la dinámica poblacional, por lo que la formación de sitios es baja.

Con respecto a la ubicación del hallazgo en relación a las obras proyectadas, este lo hace fuera de las AID y AII referidos a las mismas. Así, la situación arqueológica mencionada en superficie, sumado a los antecedentes, definen al Proyecto en cuestión como de **sensibilidad arqueológica baja**. No obstante, dadas las características del suelo superficial arenoso predominante en amplios sectores del relieve, y la intensa erosión eólica que moviliza el manto superficial, no se descarta la posibilidad de eventuales hallazgos ante cualquier movimiento sobre los mismos.

Previendo esta última situación, y sobre la base de la situación arqueológica mencionada para las trazas de ambas sísmicas, se predice un impacto nulo en cuanto a riesgo arqueológico se refiera.

Cabe mencionar que esta consideración es válida siempre y cuando sean cumplidas las recomendaciones preestablecidas y expuestas a continuación, las cuales ven reforzada su aplicación a través de la legislación nacional y provincial vigente.



REFERENCIAS

- Punto arqueológico
- Pozo
- ⊕ Satélite inyector
- Línea de inyección
- Camino de acceso
- Locación

Mapa Arqueológico

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital LandSat7 ETM+ (2006).
- Combinación de bandas R3,G2,B1+B8
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 300 600 1.200 1.800 2.400
Metros

1:40.000

IV.4.4 Patrimonio Paleontológico

Se realizó un relevamiento de la zona con el objeto de evaluar la situación paleontológica, generar predicciones sobre los posibles impactos que puedan suscitarse y recomendar las medidas de mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio paleontológico y el plan de obras a ejecutar.

Metodología aplicada

Con el objeto de identificar las unidades potencialmente portadoras de fósiles se realizó un primer reconocimiento de la región mediante imágenes satelitales y mapas geológicos, previo a las tareas de campo, tanto en la zona del Proyecto como en su entorno.

Adicionalmente, se recopilaron antecedentes bibliográficos que involucran a la región y a las unidades geológicas reconocidas en la zona. Se presta particular atención a los niveles estratigráficos que por su litología, ambiente de depositación y nivel de erosión presentan un mayor potencial de preservación de fósiles.

Las tareas de prospección en campo se realizaron en toda el Área de Influencia Indirecta del proyecto y adicionalmente se relevaron sectores adyacentes a las mencionadas, con el fin de descartar potenciales hallazgos en las zonas periféricas al Proyecto, arrojando resultados negativos.

Estratigrafía y características paleontológicas del sitio del proyecto

La zona del Proyecto se corresponde con Pedimentos de flanco cubiertos por rodados provenientes de Pampa del Castillo (estos depósitos no presentan contenido fosilífero relevante) y depósitos de la Formación Sarmiento.

A continuación se describe la unidad formacional y los fósiles de potencial ocurrencia en la zona ante cortes y movimiento de suelo en profundidad:

Tabla IV.4-3. Síntesis del contenido fosilífero en cada Formación.

Formación	Edad	Contenido fosilífero
Formación Sarmiento	Eoceno Sup. - Oligoceno	Importante cantidad de fragmentos óseos de vertebrados. Peces, troncos silicificados, restos de placas de tortugas y dientes de cocodrilos. Restos de roedores y marsupiales. Restos de ungulados y nidos de escarabeidos

Formación Sarmiento: depósitos de materiales piroclásticos (tobas), en ambientes subaéreos y en pequeños cuerpos de agua, a veces con intercalación de conglomerados intraformacionales. Su edad, en revisión, correspondería al Eoceno Superior. Poseen alto contenido fosilífero dominado por vertebrados mamíferos (por lo cual también se las conoce como “Tobas con Mamíferos”), lo que evidencia su gran importancia paleontológica. Frengüelli (1933) citó restos probablemente de *Pyrotherium* y muelas de *Parastrapotherium* y Feruglio (1949) menciona restos de *Parastrapotherium ephebicum* en inmediaciones de estancia Cerro Alto. Fragmentos de varios individuos colectados por Panza (1982), fueron determinados por Pascual y asignados a *Astrapotheria*, junto con *Notoungulata* de la familia *Leontiniidae*. Según el autor, esta asociación caracteriza a la Edad Mamífero Deseadense de Pascual et al. (1965). Según Schaeffer (1947), en Cañadón Hondo se encontraron peces (*Percichthys hon-doensis*), vegetales (*Fagus* y *Nothofagus*), troncos silicificados, restos de vertebrados (placas de tortugas, dientes y vértebras de cocodrilos y fragmentos de huesos y dientes de mamíferos), gasterópodos de agua dulce (*Strophocheilus*) y concreciones silíceas en forma de tubos. Se han descrito también, nidos de escarabajos estercoleros y nidos de vespídos (Escribano y Delgado, 1996).

Resultados y Conclusiones

Del relevamiento de campo y estudio de gabinete surge que en la zona relevada para el Proyecto, que consiste en la conversión de cuatro (4) Pozos, construcción de un satélite y montaje de acueducto y líneas de inyección, no afloran formaciones portadoras de fósiles.

La Formación Sarmiento de interés paleontológico, se ubica en el sector Noreste del Proyecto y se encuentra cubierta por una potente secuencia de gravas arenosas y arenas finas con matriz arcillosa.

Teniendo en cuenta las características anteriormente mencionadas y considerando que no se han encontrado hallazgos paleontológicos, se asumen que el área presenta una **sensibilidad paleontológica baja**.

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

V.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo la identificación y evaluación de los posibles impactos y efectos ambientales que pueden generarse a partir de la ejecución del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste, en el Yacimiento Manantiales Behr, operado por YPF S.A. En función del diagnóstico físico y socioeconómico, considerando asimismo cuáles serán las acciones de Proyecto presentadas en los capítulos anteriores, se procede a identificar impactos y efectos ambientales.

V.2 METODOLOGÍA

A continuación se desarrolla la metodología de trabajo empleada para la evaluación de impactos ambientales:

- Relevamiento de información existente del ambiente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del Proyecto.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones vinculadas al Proyecto de conversión/intervención de pozos a inyectores.

Para llevar adelante la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental).

Dicha metodología propone que durante la ejecución de un Proyecto, las acciones del mismo interactúan con uno o varios factores ambientales. De estas interacciones pueden acontecerse o no, modificaciones de dichos factores. En el caso que no ocurra ninguna interacción la metodología utilizada considera que el impacto es nulo, habiendo sido clasificado como no aplicable o neutro.

Si se considera que un impacto es negativo o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental en diversas magnitudes, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores, por lo general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas. A fin de eliminar tal efecto o disminuirlo, se plantean en este mismo estudio las medidas de mitigación particulares.

Del mismo modo, un 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 términos generales, se identificará este tipo de efectos producto de la interacción de las acciones con el medio antrópico. Algunos ejemplos de ello son el incremento temporal del empleo, aumento del intercambio comercial, mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc.

La metodología propuesta para identificar y evaluar los impactos se basa en la utilización de una matriz de doble entrada. En ella se identifican interacciones de causa y efecto entre los factores y las acciones del Proyecto.

Sobre el eje horizontal se determinan las acciones que corresponden al Proyecto de conversión/intervención de los pozos, entendiendo con esto todas las acciones que se realizan para cumplir la conversión de dichos pozos (acondicionamiento de locación, acondicionamiento de picada

de líneas de inyección, zanjeo, desfile de cañería, tapada, prueba hidráulica, etc.). Mientras tanto, en el eje vertical se disponen los factores que serán receptores de esas acciones. Esto es lo que se denomina “sistema ambiental receptor del impacto”.

Se identifican solamente los efectos significativos, considerados como impactos ambientales de la totalidad de las interacciones posibles (intersección entre filas y columnas, es decir, entre aspecto ambiental y acción del Proyecto). Aplicando la metodología se debe asignar un valor a cada uno de los términos de la ecuación a fin de obtener el Índice de Valoración de Impactos.

Los términos considerados según la metodología son los siguientes:

- 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

Algunos impactos se darán en áreas más alejadas que las de influencia directa e indirecta. En los casos en que así sea, se aclarará el área de influencia considerada.

Acciones de obra consideradas en la identificación de efectos e impactos ambientales

Las acciones que se consideran para la Evaluación Predictiva “ex ante” de los impactos ambientales son las siguientes:

Etapas de preparación del sitio, construcción/condicionamiento, instalación de acueducto y tendido de líneas de inyección, conversión/intervención de los pozos

Construcción de locación de satélite de inyección, adecuación de locaciones de pozos y otros movimientos de suelo: se refiere a los movimientos de suelo (cortes, nivelación, excavación, relleno, etc.) y desbroces vinculados a la preparación de la explanada para la ubicación del satélite de inyección, ampliación de locaciones de los pozos inyectoros y cualquier otro tipo de movimiento de suelo necesario en esta primera etapa. Se incluye la disposición temporal o permanente del material producto de los movimientos de suelo, para las obras mencionadas.

Intervención y/o conversión de pozos hidrocarbúricos en inyectoros: esta etapa comprende las acciones realizadas sobre los pozos para transformarlos de Pozos Productores a Pozos Inyectoros. Incluye las acciones de desmontaje del equipo de bombeo existente (en los pozos que lo requiera), la extracción de la sarta de producción, los perfilajes de integridad de las cañerías y su aislación de cemento, la prueba de hermeticidad, la instalación del o los mandriles y el cabezal de inyección. Se tendrá en cuenta también el oportuno montaje y desmontaje del equipo de Workover.

Instalación de acueducto y las líneas de inyección: consiste en el tendido del acueducto de vinculación desde el Satélite LCS hasta el futuro satélite de inyección LCO; así como el tendido de las líneas de inyección desde el satélite de inyección LCO hasta cada pozo. Los tendidos se realizarán en su mayoría por terrenos previamente alterados (tales como picadas, márgenes internos de caminos, locaciones, en-

tre otros) y escasos tramos sobre terreno vírgenes; involucra tareas de acondicionamiento de pista; zanjeo, desfile; bajada de cañería; y tapada de zanja. Incluye la prueba hidráulica que se realiza para comprobar la integridad estructural de las líneas de inyección una vez instaladas las cañerías.

Manejo de combustibles y químicos: se relaciona con el almacenamiento, uso y disposición de combustibles y químicos necesarios para las operaciones.

Manejo de residuos, rezagos, chatarra y efluentes: involucra la generación, el acopio transitorio, el transporte y la disposición final o tratamiento de residuos vinculados directamente con la instalación del acueducto/líneas de conducción y las tareas propias de conversión, así como los distintos efluentes generados, incluyendo los sanitarios.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Operación y mantenimiento de satélites y pozos: considera la inyección de agua en sí misma, a través de los pozos inyectoros, así como las tareas de control, reparación, limpieza y mantenimiento de los pozos, sus locaciones y los satélites.

Operación y mantenimiento del acueducto y las líneas de inyección: considera la operación del acueducto y las líneas de inyección, es decir, el transporte de agua desde la planta El Alba Valle, hasta el Satélite Inyectores LCS, desde este hasta el futuro satélite inyector LCO, y del mismo hasta cada pozo inyector. Incluye las tareas relacionadas al control y mantenimiento del acueducto y de las líneas de inyección, como ser pruebas hidráulicas, inspección visual, recambio de tramo, entre otras.

Etapas de abandono

Desmontaje de las instalaciones y abandono de satélites y pozos: se refiere a las tareas de desconexión, desafectación y desmontaje de los equipos de inyección, líneas de inyección e instalaciones asociadas. Incluye el abandono de los pozos, el cual será realizado en cumplimiento con lo indicado en las normas jurídicas vigentes y aplicables. Para el caso de las líneas, se considerará el retiro de las mismas mediante la excavación de las zanjas.

Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio: incluye las tareas de limpieza y restauración necesarias con el objetivo de retornar cada sitio a un estado lo más similar posible a su situación original. Incluye el cierre y escarificado de cada camino de acceso así como el escarificado de cada locación.

Acciones comunes a todas las etapas

Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal: contempla la circulación y operación de maquinarias, grúas, cañerías, generadores de energía, etc., como así también la circulación de camiones y otros vehículos necesarios para el transporte de personal, materiales, cañerías, tanques, trailers, insumos y demás equipos necesarios para la realización del Proyecto, incluyendo la circulación de automotores de la inspección, supervisión y auditorías. Se incluyen en este ítem los sectores de acopio de materiales, herramientas y equipos en las locaciones así como los trailers del equipo.

Contingencias: se refiere a accidentes posibles durante cualquier etapa (derrames, incendios, fugas, accidentes vehiculares, etc.), que podrían afectar no sólo al personal, sino también al entorno natural incluyendo a pobladores. En la evaluación de esta acción se contempla el peor de los casos.

Componentes del sistema ambiental considerados

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor (medio natural y socioeconómico), realizado en el Capítulo IV del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por el presente Proyecto.

Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

- Geoformas: cada elemento del paisaje que pueda ser reconocido completamente y que tenga una forma propia o cambie su forma de manera regular. Es decir, toda superficie continua distinguible y diferenciable de otra vecina. Refiere a la morfología de la zona del proyecto, incluyendo el diseño de la red de drenaje superficial. Incluye la estabilidad geomorfológica.
- Suelo: se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, que tras sufrir la desintegración o alteración física y química del material original, desarrolla horizontes o niveles biológicamente activos, capaces de sostener vida vegetal. Su afectación incluye la modificación de su estructura, propiedades, calidad, horizonte y aptitud.
- Agua Superficial: se entiende por agua superficial a todas los cuerpos de agua o cauces de escorrentías que corren sobre la superficie. Pueden presentarse en forma correntosa, o quieta, así como pueden ser permanentes o intermitentes. Su afectación puede ser por la modificación de su calidad o por su consumo.
- Agua Subterránea: se entiende por agua subterránea tanto al agua freática como aquella alojada en el acuífero patagoniano. Las afectaciones al agua freática podrían ocurrir en caso de pérdidas de sustancias que alcancen la napa, teniendo en cuenta principalmente la textura del suelo y la profundidad de la napa, características que hacen a la vulnerabilidad del acuífero. Las afectaciones al acuífero patagoniano sólo podrían ocurrir en caso de detectarse fallas en la cañería guía o una cementación deficiente de la cañería. Asimismo, se evalúa también el uso o consumo del recurso del agua subterránea para las distintas operaciones del proyecto.
- Aire: refiere principalmente a la calidad del aire.
- Paisaje: Unidad perceptual del espacio geográfico organizada a partir de la distinción e interrelación de elementos y factores agrupados (tierra, agua, vegetación y estructura).
- Vegetación: contempla la fisonomía de la vegetación, la cobertura vegetal, diversidad, riqueza específica y composición de la comunidad en el área en estudio, las cuales pueden verse afectadas por las diferentes acciones de obra. Dicha afectación puede producir pérdida no sólo de la vegetación propiamente dicha, sino también la de los demás sistemas biológicos y físicos asociados (fauna y suelo).
- Fauna: hace referencia a todas las especies de animales (vertebrados e invertebrados) que ocupan un área determinada. El hábitat y distribución de estos organismos pueden sufrir modificaciones debidas a las diferentes acciones de obra que se realicen.

Para el medio socioeconómico se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Población y Viviendas: refiere a la comunidad tanto la que habita dentro del AID e AII como la que pueda circular por la zona del proyecto.
- Actividades Económicas: involucra todas las actividades económicas que directa o indirectamente puedan verse afectadas (perjudicadas o beneficiadas) por el proyecto. Incluye la actividad hidrocarburífera en sí, las industrias proveedoras de equipos y materiales, las empresas prestadoras de servicios de transporte, catering, capacitación, etc.
- Infraestructura Existente: tanto la perteneciente a la industria hidrocarburífera (plantas, ductos, pozos) como la de otras empresas (líneas eléctricas, acueductos, etc.). Incluye también la infraestructura vial, sea interna del yacimiento o pública (camino, huella, ruta).
- Arqueología y Paleontología: refiere al patrimonio existente a nivel superficial o subsuperficial.

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, 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 el siguiente cuadro:

Modelo de Importancia de 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
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	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

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:

Valores Negativos	Bajo (I menor de 25)	Moderado (I entre 25 y 50)	Crítico (I mayor de 50)
Valores Positivos	Bajo (I menor de 25)	Moderado (I entre 25 y 50)	Crítico (I mayor de 50)
Valor nulo o neutro	-		

La explicación de estos conceptos se da seguidamente:

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 (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) 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.

A continuación se detallan los potenciales impactos directos e indirectos identificados que podrían actuar sobre el sistema natural y socioeconómico.

V.3 RESULTADOS

Se presenta a continuación el análisis de los resultados y los efectos particulares sobre el sistema ambiental receptor, considerando los factores físicos, biológicos y socioeconómicos en la evaluación predictiva "ex ante".

MEDIO NATURAL - FÍSICO

Geoformas

El sector donde se implantará la locación del futuro satélite inyector LCO es llano; las líneas de inyección de los pozos LC.a-618 y LC-682 atravesarán terrenos con pendiente prácticamente nula; la del pozo LC-668 cruzará terrenos con pendiente al Este del 3-5%; el pozo LC-669 posee pendientes del 3-5% al Sur. También existen en la zona varios cauces efímeros que serán cruzados por las líneas.

Como se mencionó en la descripción del Proyecto, para acceder al área de estudio se utilizarán caminos del yacimiento existentes (enripiados y en buen estado de mantenimiento). Asimismo, la intervención y/o conversión de los pozos a inyectores se realizará en locaciones existentes donde las geoformas originales ya han sido modificadas.

Etapas de Preparación del Sitio

Si bien se trata de una zona donde las geoformas se encuentran mayormente modificadas, las acciones del Proyecto de construcción de locación para el satélite e instalación de acueducto y líneas de inyección pueden contribuir a acentuar los impactos, aunque la importancia del impacto sería negativa baja para ambas acciones (I= -19). Dichas acciones, que implicarán movimiento, desbroce y nivelación de suelo,

Geoformas

son potencialmente generadoras de impactos negativos que podrían modificar la integridad de las geoformas por cambios en el relieve, en los factores de drenaje y en la estabilidad del suelo.

Las acciones de manejo de residuos no causarán impactos negativos sobre la morfología del lugar, si se siguen las acciones mencionadas en el presente estudio.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Las acciones evaluadas tendrán un impacto nulo sobre el factor ambiental de geoformas.

Etapa de Abandono

El desmontaje de las instalaciones, específicamente en el caso que se retiren las cañerías, ocasionará una excavación pero, dado que las geoformas ya no serán las originales, no se considera que exista impacto.

Si bien la *recomposición* ayudará a que el paisaje se restablezca, las geoformas originales no se recuperarán, por tanto no existe beneficio alguno a las mismas.

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Las acciones de circulación de maquinarias y vehículos no causarán impactos negativos sobre la morfología del lugar, si se siguen las acciones mencionadas en el presente estudio.

Para el caso de **contingencias** (explosión, incendio, derrame) las tareas de remediación podrían implicar grandes movimientos de suelos en zonas aledañas, no afectadas directamente por el proyecto; por esta razón el valor del impacto resultaría moderado (I = -27).

Suelo

Como se ha mencionado en el diagnóstico, los suelos de los sitios relevados en los 3 perfiles se infieren como pertenecientes al orden Molisol.

Al igual que lo analizado para las geoformas, el Proyecto de recuperación secundaria implica acciones que afectarán de manera directa al recurso suelo. Principalmente en la etapa de preparación del sitio e instalación del acueducto de vinculación y las líneas de inyección donde se implementarán acciones de movimiento de suelo para el acondicionamiento de las pistas y el zanjeo donde se tenderán las líneas de inyección; como así también para la construcción de la nueva locación del satélite LCO.

Considerando y evaluando que el Proyecto se emplazará mayoritariamente sobre sectores de terreno previamente modificados (nivelados, compactados y enripiados), y que el suelo que se extraiga será luego utilizado para tapar las zanjas excavadas, se prevé que la importancia del impacto de las diferentes acciones será negativa pero de nivel bajo.

Los impactos que pudieran generarse sobre el suelo, se los puede clasificar en los que pueden afectar sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, drenaje) y los que pueden afectar sus propiedades químicas (a partir del vuelco de aceites o cualquier otra sustancia ajena a su constitución original).

Etapa de Preparación del Sitio

En el caso del presente Proyecto, la afectación en sus propiedades físicas puede generarse en la etapa de preparación del sitio donde se realizará movimiento y remoción de la cubierta edáfica existente, principalmente por las tareas asociadas a la construcción de locación para el satélite de inyección y la excavación de las zanjas para el tendido del acueducto y líneas de inyección.

Suelo

Por todo lo expuesto, se concluye que las acciones construcción de locación para el satélite podrían generar un impacto de baja importancia (I= -22), mientras que la acción de instalación del acueducto de vinculación y tendido de las líneas de inyección tendrán un impacto levemente más alto (I= -24). Dichas acciones son de carácter puntual pero de efecto acumulativo.

Respecto al manejo de combustibles y químicos, se debe implementar una correcta gestión de los mismos, pues se podría impactar al suelo con una importancia baja (I= -15) .Esto podría verse incrementado en el caso de suscitarse lluvias al momento que los químicos se encontrasen acopiados en forma inadecuada.

Respecto a la generación de residuos, debe de implementarse una correcta gestión de los mismos, ya que un deficiente manejo de los residuos sólidos y líquidos podrían afectar el recurso suelo con una importancia baja (I= -17). Esto podría verse incrementado al igual que en el caso anterior, en el caso de ocurrencia de lluvias al momento que los residuos se encontrasen acopiados en forma inadecuada. El manejo de contenedores, la clasificación de los residuos y la extracción de los mismos contribuirán a evitar y minimizar el impacto sobre este recurso.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Las tareas realizadas durante la operación y mantenimiento de los pozos y las líneas de inyección podrían afectar al suelo con una importancia negativa baja (I= -17), por potenciales excavaciones para tareas de control o reparación. Sin embargo, de aplicarse correctamente las medidas del PGA, el suelo no se verá mayormente afectado.

Etapa de Abandono

Las tareas de abandono de los pozos tendrán una importancia negativa baja por el desmontaje de equipos y el abandono propiamente dicho. En cuanto a la desafectación de las líneas de inyección, el impacto será mayor por cuanto deberán excavar las zanjas para su retiro, modificando nuevamente su horizonte y potencialmente su calidad (I= -22).

Las tareas de limpieza y restauración a implementarse tendrán un impacto positivo bajo sobre el suelo. Esto se deberá a las acciones de recomposición que se realizan en general, incluyendo la descompactación y el escarificado de las superficies afectadas (I= +17).

Acciones Comunes a Todas las Etapas

La circulación de maquinarias, y transporte de materiales y personal es una acción tendiente a causar impactos negativos por la pérdida de combustible; o por la circulación fuera de los límites de las sendas de trabajo. Se considera que la importancia de este impacto es negativa baja (I= -15), porque la implementación de las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos se realizarán fuera del área del Proyecto, en sitios previstos para tal fin, evitando posibles pérdidas o derrames con residuos de hidrocarburos que afecten la calidad del suelo.

Las contingencias que pudieran suscitarse, por ejemplo por eventuales pérdidas, generarán un impacto negativo moderado (I= -44).

Agua Superficial

En el área donde se emplazará el Proyecto de recuperación secundaria no existen cauces de agua superficial permanentes. La Pampa del Castillo constituye la divisoria de aguas de la región, separando la cuenca del Río Chico del drenaje que desciende hacia el Océano Atlántico.

En la zona del Proyecto se observa el desarrollo de varios cauces efímeros y cañadones de orientación Noroeste-Sudeste que interfieren con la traza del ducto.

Si bien no existen cursos de agua en el área de estudio, las acciones del Proyecto podrían generar impactos sobre el agua superficial, principalmente vinculados a modificaciones puntuales en los patrones de drenaje natural de las aguas de escorrentía y pequeños cauces efímeros. O bien a cambios en la calidad química del agua de escorrentía, en el caso eventual que la misma entre en contacto con agua de producción, productos como combustibles, residuos sólidos y líquidos, u otras sustancias que puedan afectar la naturaleza del recurso.

Las acciones provocadoras de estos impactos sobre el recurso se asocian principalmente con las tareas que implican movimiento de suelo, como construcción de locación para el satélite y excavación de zanjas de las líneas de inyección. Éstas constituyen obras que pueden modificar la dinámica natural de las aguas pluviales y generar procesos de escurrimientos en estos sectores, que pongan en riesgo las instalaciones.

Etapa de Preparación del Sitio

Si las tareas de construcción de la locación coincidieran con precipitaciones, podría encauzarse el escurrimiento superficial y generar cárcavas en forma puntual, generándose un impacto negativo bajo ($I = -22$).

Si bien el tendido del acueducto de vinculación y de las líneas de inyección se hará de manera paralela a picadas y caminos existentes, se considera que el tendido de las líneas de inyección podría generar afectaciones a los recursos hídricos superficiales (ya que cruzarán varios drenajes efímeros) con importancia negativa moderada ($I = -27$), si se dejan montículos en su tapada. Asimismo, se incrementará en el caso de encontrarse las zanjas abiertas durante lluvias torrenciales.

La afectación en la calidad química del agua superficial podría ser generada por:

- por un manejo deficiente de los residuos, rezagos y chatarra; o una pérdida que pudiera suscitarse durante la gestión de los efluentes líquidos ($I = -18$).

Etapa de Operación y Mantenimiento

Un impacto negativo bajo se espera para las tareas del control operativo en la etapa de operación y mantenimiento ($I = -19$), principalmente si estas tareas coinciden con épocas de lluvia.

Etapa de Abandono

Durante la etapa de abandono, las tareas puntuales de desafectación de las instalaciones y la limpieza, acondicionamiento y restauración del sitio, podrían generar un impacto negativo bajo sobre el agua superficial ($I = -19$ y -15 respectivamente).

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Podría producirse un impacto en el agua superficial por el paso de los vehículos y maquinarias sobre los cauces o drenajes efímeros, en las épocas en las que posean agua. Para estas acciones se considera un impacto negativo bajo ($I = -18$).

El agua de escorrentía (lluvias) y de los cauces efímeros, podría verse afectada en caso de suscitarse una contingencia a gran escala, por ejemplo un derrame de agua de producción. Se ha determinado que en el peor de los casos (copiosas lluvias) el impacto negativo sería moderado ($I = -41$).

Agua Subterránea

Es importante mencionar que la cañería guía se encuentra, en todos los casos, a la profundidad suficiente para cubrir y proteger la formación Patagonia. Se considera que el impacto sobre el agua subterránea del Patagoniano, de constatarse fehacientemente que el acuífero está protegido por la guía y el cemento, será nulo.

Finalmente, se estima que no habrá impactos sobre el agua freática en ninguna de las etapas de las obras, dado que en el área de estudio la misma se encuentra a una profundidad que varía entre 14 m y 23 m.

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Sólo en caso de contingencia, como ser la afectación del Patagoniano debido a alguna falla en las barras, el valor del impacto puede alcanzar una importancia negativa moderada (I= -33), aunque la probabilidad de ocurrencia es baja.

Aire

La calidad de aire puede verse afectada negativamente por el material particulado levantado durante las tareas que implican movimiento de suelos; y por la circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal.

Considerando que no se puede circular a mayor velocidad que 40 km/h, se calcula que la afectación será baja. Los gases de combustión generados por la circulación de equipos, vehículos y maquinarias se verán ligeramente incrementados debido al leve aumento del tránsito en la zona.

Se debe destacar que los vientos imperantes en la zona tendrán un efecto de dispersión sobre el material particulado y los gases emitidos.

Los equipos utilizados para la adecuación de los pozos y para las pruebas hidráulicas pueden contribuir a la afectación del recurso aire debido al incremento en el nivel sonoro. Se considera que este impacto será de carácter puntual y de baja intensidad.

Etapas de Preparación del Sitio

Por lo expuesto, se considera que la afectación sobre el aire para las acciones de construcción de la locación del satélite será negativa de importancia baja (I= -24), mientras que las tareas para la intervención/conversión e instalación de acueducto de vinculación y líneas de inyección el impacto será bajo (I= -19 y -24 respectivamente).

El manejo de residuos puede producir olores y vapores por lo que se considera un impacto negativo bajo para esta acción (I = -19).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones, existirán emisiones provocadas por las bombas que operen en el sector, la importancia del impacto será negativa baja (I= -21).

Etapas de Abandono

Mientras se llevan a cabo las tareas de abandono y desafectación; y durante las tareas de limpieza y restauración, se emitirá material particulado en el aire, por lo que se producirá un efecto negativo sobre este recurso. Se debe recordar que los efectos que se observen durante estas tareas cesarán una vez concluidas las mismas (I= -25 y -24).

Aire

Acciones Comunes a Todas las Etapas

La circulación u operación de equipos produce impactos sobre la calidad del aire, ya sea por el aumento del nivel sonoro, la emisión de gases o la dispersión de material particulado, por lo que se considera un impacto negativo bajo ($I = -21$).

En caso de contingencia de ocurrencia de explosiones, incendios, etc., la importancia ambiental de los impactos alcanza un valor negativo moderado ($I = -27$).

Paisaje

En primera instancia se debe aclarar que la valoración del impacto sobre el factor ambiental en cuestión está mediada por el uso que históricamente se realiza del área donde se construirá el Proyecto. Se trata de un paisaje ya modificado por el desarrollo de una actividad que busca el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en la Cuenca del Golfo San Jorge. En el área de estudio se observan locaciones, líneas eléctricas, caminos, picadas, ductos y otras instalaciones asociadas.

Por lo anteriormente expuesto, durante las tareas de construcción de la locación del satélite inyector, intervención/conversión de los pozos, se podrán generar impactos sobre el paisaje con una importancia baja por lo puntual y temporal de las acciones, y por tratarse de un área hidrocarburífera, alejada de la población.

En este sentido, en tanto se realice una óptima compactación del relleno de la zanja y se lleven a cabo las prácticas de limpieza y restauración recomendadas para la recuperación de suelos en todo el sitio afectado, los impactos en el paisaje pueden reducirse.

Etapas de Preparación del Sitio

Los impactos que pudieran generarse durante las tareas de construcción de la locación del satélite inyector, intervención y/o conversión de pozos hidrocarburíferos a inyectores y tendido de acueducto y las líneas de inyección tendrían una importancia negativa baja sobre el paisaje ($I = -19$).

Para manejo de químicos, se considera que será un impacto nulo, mientras que se realicen siguiendo las recomendaciones del PGA., ya que serán poco observables entre las demás tareas que se llevan a cabo en la locación en forma simultánea a otras tareas del Proyecto.

En caso que no se sigan las recomendaciones del Plan de Gestión Ambiental incluido en este documento en cuanto a la adecuada separación y almacenamiento temporal de los residuos, es posible que se produzcan voladuras de bolsas y otros elementos que deterioren la calidad del paisaje en zonas cercanas al yacimiento e incluso en zonas no alteradas del mismo. Se considera que el impacto de esta acción resulta negativo, de magnitud baja (-19).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Se considera que las tareas vinculadas con el mantenimiento del satélite y los pozos tendrán una importancia negativa baja ($I = -16$). Hay que tener en cuenta que previo al inicio de la fase de construcción, ya existían instalaciones de superficie (sistemas de extracción, equipos eléctricos, cercos perimetrales, entre otros), los cuales formaban parte del paisaje actual. Respecto a las líneas de inyección, se considera que no hay interacción dado que los ductos se encuentran en su totalidad soterrados, sin afectar la calidad visual del sitio, respecto a su estado original.

Paisaje

Etapa de Abandono

Durante el abandono, las tareas de desafectación de los pozos tendrán un impacto negativo bajo ($I = -22$). Asimismo, el paisaje se verá beneficiado con un impacto positivo luego de llevar adelante las acciones de abandono definitivo de las instalaciones. La recomposición del paisaje tendrá un valor de importancia positivo bajo ($I = +27$).

Acciones Comunes a Todas las Etapas

La circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal en la zona, generará un impacto negativo bajo ($I = -19$).

La ocurrencia de una contingencia ambiental de mayor magnitud podría generar una afectación de valor negativo moderado ($I = -33$), como puede ser un derrame o un incendio.

MEDIO NATURAL - BIOLÓGICO

Vegetación

Para identificar y caracterizar la vegetación existente en el área del proyecto se realizaron 5 transectas distribuidas en el área de influencia del proyecto.

La comunidad vegetal fue definida como una **Estepa arbustiva herbácea** para la Transecta 2 y **Estepa subarbustiva herbácea** para las Transectas 1, 3, 4 y 5. La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas fue alta, superando el 60% en todos los sitios. Los valores de Suelo Desnudo estuvieron comprendidos entre 22 y 40%.

Como se ha expuesto anteriormente, las acciones que pueden afectar al suelo tendrán una repercusión negativa sobre la vegetación. Eventuales derrames de combustible, mal manejo de residuos, efluentes líquidos, etc., conllevarán a una afectación directa sobre la vegetación existente en la zona.

Etapa de Preparación del Sitio

Sobre la base de lo mencionado, se considera que las obras de desbroce así como el movimiento de suelos durante las tareas de construcción de la locación del satélite inyector y la instalación del acueducto de vinculación y las líneas de inyección podrían generar impactos con una importancia negativa baja ($I = -22$) sobre la vegetación existente, ya que se desarrollarán sobre un área ya antropizada. Estas acciones tendrán un impacto directo sobre este factor ambiental, aunque de carácter puntual, y de aplicarse correctamente las medidas de restauración y acondicionamiento (escarificado), se estima que la vegetación natural del área podrá recuperarse en el mediano plazo.

El manejo de residuos, rezagos y chatarra, no producirá impactos significativos sobre la vegetación, mientras que se realice siguiendo las recomendaciones del PGA.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante el normal funcionamiento de las instalaciones y el desarrollo de las tareas de control operativo existe nula probabilidad que se manifiesten impactos negativos sobre la vegetación si no se transita fuera de las áreas del proyecto.

Etapa de Abandono

Durante esta etapa se espera que el impacto sea negativo bajo por el retiro de las líneas, causando entonces una afectación directa a la vegetación que haya crecido sobre las trazas ($I = -22$). Las tareas de re-

Vegetación

composición del sitio promoverán procesos de revegetación natural siendo un impacto positivo bajo (I= +23).

Acciones Comunes a Todas las Etapas

La circulación de maquinarias, mientras se realice solo por las áreas contempladas en el Proyecto, solamente ocasionaría impacto debido al material particulado que pueda poner en suspensión, el cual se depositaría en parte sobre las plantas, dificultando su respiración normal. Si se mantienen los caminos en buen estado de mantenimiento (como se recomienda en el PGA) este impacto será nulo.

Un posible derrame o incendio podrían causar un impacto en la vegetación, con una importancia ambiental negativa de valor moderada en el peor de los casos (I= -28), lo cual se considera de muy baja probabilidad por la distancia al mismo.

Fauna

Al igual que para el relevamiento de la vegetación, se realizó un recorrido de campo para identificar y caracterizar la fauna en el área de estudio. Se observaron ejemplares de fauna, constituida en su mayoría por especies de la avifauna y mamíferos; y se identificaron cuevas y heces de las especies representativas de la estepa patagónica.

Teniendo en cuenta que el Proyecto se emplazará en un área modificada se considera que la afectación a la fauna será indirecta, por las modificaciones al hábitat natural, y en forma directa por el aumento en los niveles de ruido, movimientos de suelo, desbroces, etc.

Es de esperarse que los animales se alejen del área en estudio cuando comiencen las tareas de intervención/conversión, y regresen cuando éstas cesen y las condiciones del hábitat sean nuevamente favorables. Por tanto, se considera que esta afectación será puntual y temporal.

Por ende, el hábitat se verá perturbado durante la etapa de construcción de locación del satélite inyector, intervención/conversión e instalación de acueducto de vinculación y las líneas de inyección. Los impactos generados estarán en función tanto del ruido emitido como de la vegetación y el suelo removido. Esto generará un impacto directo sobre la fauna de hábitos cavícolas a causa de los movimientos de suelo, como así también el ahuyentamiento de otro tipo de animales.

Etapas de Preparación del Sitio

Por lo expuesto, se considera que de aplicarse correctamente las medidas del PGA, las potenciales afectaciones a la fauna de las acciones de construcción de la locación del satélite, tareas de intervención/conversión de pozos, instalación de acueducto y líneas de inyección tendrán una importancia negativa baja (I= -23).

Una descuidada disposición de los residuos generados puede implicar que los desechos sean ingeridos por la fauna del lugar, pudiendo llegar a afectarla, aunque de manera mínima, dado que se considera un hecho fortuito teniendo en cuenta la capacitación que posee el personal en cuanto al manejo de residuos entre otros. Por tal motivo, se considera que el impacto es negativo bajo (I= -19).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante las tareas de mantenimiento de los satélites y pozos y de las líneas de inyección y acueducto, los animales se alejarán a raíz del ruido y regresarán cuando el entorno les resulte favorable (I = -19).

Fauna

Etapa de Abandono

Al igual que para la etapa de preparación del sitio, las tareas de desmontaje de las instalaciones y abandono tendrían una importancia negativa baja ($I = -21$), dado que es de esperarse que los animales se alejen del área en estudio cuando comiencen las tareas de abandono y desmontaje de las líneas de inyección y acueducto, y regresen cuando éstas cesen y las condiciones del hábitat sean nuevamente favorables. Se considera que esta afectación será puntual y temporal.

Las tareas de limpieza y restauración del sitio, implementadas durante la etapa de abandono, tendrán un impacto positivo moderado sobre la fauna ($I = +25$), ya que dichas acciones generarán un beneficio en el mediano y largo plazo a la vegetación.

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Las medidas de protección a la fauna ya incorporadas a los métodos constructivos, la capacitación del personal respecto a la preservación de la fauna, y los controles y sistemas tecnológicos de los equipos existentes implican una muy baja probabilidad de ocurrencia de estas contingencias, así como también se espera una rápida acción ante las mismas.

Es de esperarse que los animales se alejen del área en estudio con la movilización de vehículos y maquinarias, y regresen cuando ésta cese y las condiciones del hábitat sean nuevamente favorables. Se considera que esta afectación será puntual y temporal, por esta razón se otorga una ponderación negativa baja ($I = -21$).

En caso de contingencias, los impactos serán significativos, debido a que ya sean explosiones, accidentes con equipos y vehículos, intoxicación, incendios, etc., la afectación será moderada ($I = -43$). Las medidas de protección a la fauna ya incorporadas a los métodos constructivos, la capacitación del personal respecto a la preservación de la fauna, y los controles y sistemas tecnológicos de los equipos existentes implican una muy baja probabilidad de ocurrencia de estas contingencias, así como también se espera una rápida acción ante las mismas.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Población y viviendas

El Proyecto se emplazará dentro del Yacimiento Manantiales Behr, operado por YPF S.A. en un área alejada de la población, a una distancia aproximada de 49 km del centro de Comodoro Rivadavia.

Por lo anterior se considera que las tareas involucradas en todas las etapas del proyecto no producirán impacto alguno sobre la población en general ni sobre las personas que ocasionalmente transiten por la zona, dado que los superficiarios se encontrarán en conocimiento de cuándo y dónde se realizarán las obras.

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Se considera como la peor contingencia en términos de población, la muerte de personas, por cuanto la importancia del impacto potencial es negativo moderado ($I = -44$). Esto sólo podría suscitarse en el caso que ocurra un accidente de tránsito vehicular en alguno de los caminos utilizados para acceder a los sitios de obra donde se vean involucrados pobladores de la zona. Se debe destacar que la probabilidad que esto ocurra es muy baja, debido a que el personal de YPF S.A. y las contratistas están en conocimiento de prácticas de manejo seguro y de las velocidades máximas permitidas, así como tampoco existen viviendas en las cercanías del Proyecto.

Actividades económicas

Dentro de este ítem se consideran las actividades económicas y la demanda de empleo existente en el área del Proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio

El impacto del Proyecto se considera positivo en lo que a la actividad económica se refiere. Esto se debe a la demanda de mano de obra local y requerimiento de distintos servicios que puedan ocasionarse.

Asimismo, este tipo de proyectos promueve a las industrias proveedoras de materiales y equipos necesarios para la construcción de la locación del satélite y de las líneas de inyección y acueducto. También se incrementa la demanda de servicios de combustibles, gestión de residuos, servicios de consultoría y control interno, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. Es por todo esto que los impactos generados por las acciones dentro de esta etapa presentan valores de importancia positivos entre bajos y moderados (I = 19 a 27).

Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento el impacto se considera positivo en lo que a la actividad económica se refiere. Esto se debe a la demanda de mano de obra local y requerimiento de distintos servicios que puedan ocasionarse. Es por esto que los impactos generados por las acciones dentro de esta etapa presentan valores de importancia positivos bajos (I= 19).

Etapa de Abandono

Del mismo modo, las tareas que se llevan adelante durante la etapa de abandono tendrán un efecto positivo bajo (I= 23 para ambas acciones), debido a las mismas causas que se enumeraron anteriormente para las otras etapas del Proyecto.

Acciones comunes a todas las etapas

En el movimiento de vehículos y maquinarias también se verá un aumento en el requerimiento de mano de obra e insumos para hacer frente al mismo, resultando en un impacto positivo bajo (I= +19).

El suceso de una contingencia también se verá un aumento en el requerimiento de insumos y equipos para hacer frente a la misma, resultando en un impacto positivo moderado (I= +27).

Infraestructura existente

La infraestructura existente en el área del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste son las propias de un yacimiento petrolero (batería, caminos, pozos, ductos, líneas eléctricas, etc.).

La infraestructura o instalaciones más cercanas al área del Proyecto consisten en:

- Colector Auxiliar N° 19, localizado a 1.000 m al O del Pozo LC.a-618; a 930 m al E de la boca del Pozo LC-668; a 270 m al NE de la boca del Pozo LC-669 y a 610 m al O del Pozo LC-682.

Etapa de Preparación del Sitio

Durante la construcción de la locación para el satélite inyector y la apertura de zanjas para el tendido del acueducto y las líneas de inyección, se podrían generar impactos sobre las instalaciones o caminos existentes, por lo que el mismo sería negativo bajo (I= -22).

Infraestructura existente

Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante algunas tareas de mantenimiento que puedan realizarse para las líneas, los caminos podrían verse afectados, ya que se desarrollarán tareas así como se circulará sobre los mismos (I= -17).

Etapa de Abandono

Idéntica situación a la anterior, se puede dar durante las tareas de abandono de las instalaciones (I=-17).

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Los caminos que conducen a los pozos y satélites verán incrementada la circulación de vehículos, maquinarias y transporte de materiales y personal. Por tal motivo la acción de circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal será la única en producir impacto negativo sobre la infraestructura (I = -17).

En caso de una contingencia se podrían ver interrumpidos los caminos, afectar alguna línea eléctrica o algún ducto soterrado, lo que implicaría un impacto negativo moderado (I= -33), dependiendo de la magnitud del hecho y de qué infraestructura fuese dañada.

Arqueología y Paleontología

La situación arqueológica en superficie, sumada a los antecedentes, definen al sector del Proyecto en cuestión como de baja sensibilidad arqueológica; al igual que la sensibilidad paleontológica. No obstante, dadas las características del suelo superficial arenoso predominante en amplios sectores del relieve, y la intensa erosión eólica que moviliza el manto superficial, no se descarta la posibilidad de eventuales hallazgos ante cualquier movimiento sobre los mismos.

De acuerdo con diferentes autores, el impacto posee determinadas características:

- Es directo: porque ocurre en el mismo tiempo y lugar.
- Es discreto: porque la acción ocurre en un solo evento en el espacio-tiempo.
- Es permanente: porque el impacto ocasionado se manifiesta a lo largo del tiempo.
- Es irreversible: porque una vez impactados, los bienes arqueológicos pierden una de sus características esenciales: el contexto. Los bienes recuperados fuera de su contexto no pueden proveer información relevante.

Considerando las distintas acciones de obra que se consignan en la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, el potencial impacto sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos se circunscribe a cualquier acción que implique el movimiento de suelo. Debido a que la zona corresponde a un área de Yacimiento previamente modificada, no se considera que pueda ocurrir una afectación de alguna de las acciones de superficie asociadas al Proyecto con el recurso en cuestión.

Acciones Comunes a Todas las Etapas

Se considera que el impacto sobre el recurso arqueológico y paleontológico puede darse en caso de una contingencia y su valoración sería negativa moderada (I= -44). Se contempla esta situación en el hipotético caso que durante un eventual movimiento de suelo, se produzca un hallazgo subsuperficial y no se proceda acorde a las medidas detalladas en el PGA; particularmente considerando que estos bienes son de carácter único e irremplazable y que pierden todo valor científico - cultural fuera del contexto en que fueron hallados.

V.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste dentro del Yacimiento Manantiales Behr. Las matrices parciales se encuentran en Anexos.

Factores Ambientales			Acciones Impactantes										
			Etapas del Proyecto										
			Etapa de preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección					Operación y Mantenimiento		Abandono		Común a todas las etapas	
			Construcción de locación de satélite de inyección y otros movimientos de suelo	Conversión de pozos petroleros en inyectores	Instalación de acueducto y líneas de inyección	Manejo de combustibles y químicos	Manejo de residuos, rezagos y chatarra	Operación y mantenimiento de satélite y pozos	Operación y mantenimiento de acueducto y líneas de inyección	Desmontaje de las instalaciones y abandono de satélite y pozos	Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio	Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal	Contingencias
Sistema Ambiental	Medio Físico	Geoformas	-19	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	-27
		Suelo	-22	0	-24	-15	-17	-17	-17	-22	17	-15	-44
		Agua superficial	-22	0	-27	0	-18	-19	-19	-19	-15	-18	-41
		Agua subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-33
		Aire	-24	-19	-24	0	-19	-21	-21	-25	-24	-21	-27
		Paisaje	-19	-19	-19	0	-19	-16	0	-22	27	-19	-33
	Medio Biológico	Vegetación	-22	0	-22	0	0	0	0	-22	23	0	-28
		Fauna	-23	-23	-23	0	-19	-19	-19	-21	25	-21	-43
	Medio Socio-económico y Cultural	Población y Viviendas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44
		Actividades Económicas	27	27	27	22	19	19	19	23	23	19	27
		Infraestructura existente	-22	0	-22	0	0	-17	-17	-17	0	-17	-33
		Arqueología y paleontología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-44

Calificación de Impacto Ambiental

Valores Negativos		
bajo (I menor de 25)	moderado (I entre 25 y 50)	crítico (I mayor de 50)

Valores Positivos		
bajo (I menor de +25)	moderado (I entre +25 y +50)	crítico (I mayor de +50)

En conclusión, las actividades de las Etapas de Preparación del Sitio; Operación y Mantenimiento; y Abandono del presente proyecto, podrían generar diversos tipos de afectaciones sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron identificados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

Medio Natural Físico y Biológico

Se observa que el medio natural podría recibir en su mayoría impactos negativos bajos.

Solo se observan impactos negativos de carácter moderado durante la etapa de Preparación del Sitio para el factor agua superficial y el aire recibe un impacto moderado durante el desmontaje de las instalaciones en la etapa de Abandono.

El medio natural también recibe impactos positivos. Particularmente en la etapa de Abandono, cuando se llevan a cabo las tareas de restauración final del sitio.

Medio Socioeconómico y Cultural

El factor Infraestructura Existente podría recibir impactos negativos bajos. Mientras que el factor Actividades Económicas recibirá impactos positivos moderados a bajos, debido a que el desarrollo del Proyecto incrementará la demanda de servicios como transporte de insumos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

En el caso de contingencias los valores de los impactos son en su totalidad negativos moderados, excepto en el factor Actividades Económicas, que el impacto será positivo.

V.5 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

La sensibilidad ambiental hace referencia al grado de susceptibilidad de los elementos que componen el subsistema natural y/o socioeconómico de una determinada área. Para el siguiente proyecto se definió la sensibilidad ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta.

V.5.1 Metodología

La sensibilidad ambiental hace referencia al grado de susceptibilidad de los elementos que componen el subsistema natural y/o socioeconómico, y a los cambios que pudieran ser generados sobre ellos por la actividad antrópica. Aunque también se engloban algunos cambios que pueden ser originados por fenómenos naturales tales como inundaciones, sismos, etc.

En la siguiente tabla se presentan los elementos o componentes ambientales evaluados y el criterio utilizado para establecer el grado de sensibilidad ambiental del área del proyecto (AID y AII), el cual surge de promediar todos los valores.

Tabla V.5-1. Sensibilidad Ambiental

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Geomorfología	Erosión	Los sitios con procesos erosivos, suelos desnudados o decapitados, cárcavas o drenajes existentes pueden encauzar o aumentar la formación de láminas de escorrentía y, por ende, la difusión de una sustancia con contaminantes ante contingencias.	1: despreciable riesgo erosivo 2: bajo riesgo erosivo 3: medio riesgo erosivo 4: alto riesgo erosivo 5: muy alto riesgo erosivo
	Depresiones	La presencia de sitios bajos presentará una mayor sensibilidad ante un incidente ambiental, debido a su incidencia sobre el recurso hídrico.	1: sin depresiones 3: depresiones con agua temporal 5: depresión con mallín
	Pendientes	Los sitios de mayor pendiente necesitarán de mayor volumen de suelo a ser removido para lograr una nivelación.	1: pendientes nulas 2: pendientes menores al 1% 3: pendientes entre 1% y 3% 4: pendientes entre 3% y 7% 5: pendientes mayores al 7%
Suelo		Suelos con texturas más francas, más profundos y sin sales, tiene mayor calidad para la actividad ganadera y son más sensibles ante cambios.	1: inexistencia de suelo natural por antropización previa 2: roca 3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles 4: Acuentes
Hidrología	Hidrología subterránea	La vulnerabilidad del acuífero según el método de GOD en el área de influencia.	5: extrema 0,7 a 1,0 4: alta 0,5 a 0,7 3: moderada 0,3 a 0,5 2: baja 0,2 a 0,3 1: despreciable 0,1 a 0,2
		El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo.	1: sin uso 2: uso industrial 4: uso como riego 5: uso para consumo o bebida de ganado
	Hidrología Superficial	<u>Escurrimiento superficial</u> Combinaciones de meteorología, suelo, vegetación y geomorfología determinan el volumen de agua superficial disponible. A mayor volumen de agua, aumentará el grado de sensibilidad, debido a la interconexión entre cuerpos de agua. Menor disponibilidad hídrica indica habitualmente cuerpos de agua dispersos.	2: escurrimiento efímero 3: cauces y lagunas temporales 5: cauces, lagunas y mallines permanentes
<u>Usos</u> El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo. Debido a la inexistencia de cursos permanentes que sean utilizados en el área de influencia se desestima esta sensibilidad.		No aplica	
Aire		La sensibilidad del recurso aire puede analizarse en función de dos aspectos. Por un lado, el recurso en sí mismo por su calidad y por otro la existencia de organismos (animales, plantas y personas) que utilizan dicho recurso. Cabe destacar que los vientos imperantes en la zona disipan las emisiones a la atmósfera.	1: zona desierta 2: zona industrial sin población 3: zona industrial con puestos cercanos 4: zona semi-poblada 5: zona poblada

Disciplina	Variabes	Explicación	Escala
Paisaje		Se considera al paisaje como un segmento heterogéneo y dinámico de la naturaleza, el cual es reconocido por el observador a través de sus sentidos. Es la función de una compleja interrelación de los factores cualitativos y cuantitativos de los sistemas naturales y culturales. Se considera en función del observador y la rareza o singularidad del mismo.	2: característico de la región 4: paisaje singular en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional
Vegetación	Disturbios	Las áreas con historias previas de disturbio vinculadas a actividades petroleras o a caminos/rutas serán consideradas menos sensibles por haber sufrido ya un daño ambiental que condiciona su respuesta y valoración actual.	1: completamente disturbado 3: algo disturbado 5: no disturbado
	Cobertura	A mayor cobertura o biomasa en el estrato vegetado, mayor será el número de ejemplares afectados ante un impacto en una determinada superficie.	5: más del 80% 4: entre 60 y 80% 3: entre 30 y 60% 2: entre 10 y 30% 1: sin vegetación
	Riqueza	A mayor riqueza florística, la afectación al recurso dañaría una mayor cantidad de especies y por lo tanto implicaría un mayor daño ambiental.	1: suelo sin vegetación 2: menos de 5 especies/transecta 3: entre 5 y 15 especies/transecta 4: entre 15 y 30 especies/transecta 5: más de 30 especies/transecta
Fauna		La sensibilidad de la fauna se ha evaluado en función del disturbio o antropización del sitio, considerando que a mayor cantidad de instalaciones, movimiento de personal y tránsito, existirá una menor cantidad de ejemplares, y asimismo, los presentes en el área tendrán una mayor aclimatación.	2: zona disturbada 3: zona parcialmente disturbada 4: zona sin disturbar
Población y Modos de Vida		La cercanía a sitios con asentamiento poblacional como cascos de estancias y parajes, aumenta la sensibilidad ambiental respecto de aquellos sitios que no cuentan con esta característica.	1: a más de 1.000 m 2: entre 500 m y 1.000 m 3: entre 200 m y 500 m 4: entre 100 m y 200 m 5: a menos de 100 m de asentamiento poblacional
Actividades Agropecuarias		La sensibilidad se mide en función del uso actual o potencial, como ser ganadería extensiva particularmente caprina y vacuna, y probable actividad agrícola bajo riego.	1: actividad nula 2: ganadería extensiva 3: ganadería intensiva 4: actividad agrícola bajo riego 5: actividad agrícola
Actividades Económicas		La mayor influencia del Proyecto sobre las actividades económicas se ejerce fuera del área en la cual se evalúa la sensibilidad ambiental. Es por ello que no se presentan estimaciones para cada una de los sectores evaluados.	No aplica
Infraestructura existente		La existencia de infraestructura en cercanías del área aumenta la sensibilidad por potenciales afectaciones a las mismas (rutas y caminos, huellas, alambrados, corrales, molinos). La sensibilidad se incrementa en el grado de afectación que genera y las dificultades de recuperación.	1: sin infraestructura 2: caminos de yacimientos 3: huellas, alambrados y tranque-ras 4: rutas y caminos utilizados por los pobladores 5: puestos

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Arqueología y Paleontología		Se considera que la sensibilidad estará asociada a la probabilidad de hallazgos de restos arqueológicos o paleontológicos en cada sector, tomando como base los relevamientos de campo y la información antecedente de la zona.	1: sensibilidad nula 2: sensibilidad baja 3: sensibilidad media 4: sensibilidad alta 5: sensibilidad muy alta

Según el promedio se establece que:

- De 1 a 1,8: sensibilidad despreciable
- De 1,8 a 2,6: sensibilidad baja
- De 2,6 a 3,4: sensibilidad media
- De 3,4 a 4,2: sensibilidad alta
- De 4,2 a 5: sensibilidad muy alta



V.5.2 Resultados

Teniendo en cuenta que las características del área de donde se localiza el proyecto no son homogéneas, el cálculo de la sensibilidad se realizó agrupando las instalaciones en grupos homogéneos desde un punto de vista geomorfológico y cobertura vegetal de cada instalación.

Los dos grupos considerados fueron los siguientes:

- AID y AII de las locaciones y líneas de inyección de los pozos LC.a-618, LC-668, LC-669 y LC-682.
- AID y AII del Acueducto de vinculación entre Satélite LCS y futuro satélite inyector.

En las siguientes tablas se describen las ponderaciones tanto para el AID como para el AII consideradas para el Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste:

Tabla V.5-2. Ponderación de la sensibilidad ambiental del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste.

Disciplina	Variables	LC.a-618, LC-668, LC-669 y LC-682 (pozos y líneas de inyección)		Acueducto de vinculación entre Satélite LCS y futuro satélite inyector LCO ³	
		Valor	Observación	Valor	Observación
Geomorfología	Erosión	1: despreciable riesgo erosivo	No se observaron indicios de erosión	1: despreciable riesgo erosivo	No se observaron indicios de erosión
	Depresiones	1: sin depresiones	No existen depresiones en el sitio	1: sin depresiones	No existen depresiones en el sitio
	Pendientes	4: pendientes entre 3% y 7%	Pozos LC.a-618 y LC-62: entre 1% y 2% Pozos LC-668 y LC-669: entre 3% y 5%.	2: pendientes menores al 1%	Pendiente casi nula
Suelo		3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles	Se observan suelos del orden Molisoles.	3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles	Se observan suelos del orden Molisoles.
Hidrología	Hidrología Subterránea	2: baja 0,2 a 0,3	La Vulnerabilidad del acuífero es de 0,2695	2: baja 0,2 a 0,3	La Vulnerabilidad del acuífero es de 0,2695
		1: sin uso	El acuífero de la zona no está explotado.	1: sin uso	El acuífero de la zona no está explotado.
	Hidrología Superficial	3: cursos efímeros	Cursos efímeros de escasas dimensiones serán cruzados por las nuevas líneas de inyección.	3: cursos efímeros	Cursos efímeros de escasas dimensiones serán cruzados por el nuevo acueducto.
		1: sin uso	-	1: sin uso	-
Aire		2: zona industrial sin población	Zona de explotación petrolera sin población cercana.	2: zona industrial sin población	Zona de explotación petrolera sin población cercana.
Paisaje		2: característico de la región	-	2: característico de la región	-

³ Incluye futuro satélite de inyección

Disciplina	Variables	LC.a-618, LC-668, LC-669 y LC-682 (pozos y líneas de inyección)		Acueducto de vinculación entre Satélite LCS y futuro satélite inyector LCO ⁴	
		Valor	Observación	Valor	Observación
Vegetación	Disturbios	2: zona algo disturbada	Zona de explotación de HC	2: zona algo disturbada	Zona de explotación de HC
	Cobertura	3: entre 30 y 60%	LC-668: 30% LC-669:45% LC-682: 0% LC.a-618: 10%	1: Sin vegetación	Acueducto: 5%
	Riqueza	3: entre 5 y 15 especies	Las transectas arrojaron una riqueza entre 5 y 7 especies	3: entre 5 y 15 especies	Las transectas arrojaron una riqueza entre 5 y 7 especies
Fauna		2: zona disturbada	-	2: zona disturbada	-
Población y Modos de Vida		1: a más de 1.000 m	No se registra la presencia de zonas pobladas, ni urbanas ni rurales.	1: a más de 1.000 m	No se registra la presencia de zonas pobladas, ni urbanas ni rurales.
Actividades Agropecuarias		2: ganadería extensiva	Se observó la cría de ganado ovino.	2: ganadería extensiva	Se observó la cría de ganado ovino.
Infraestructura existente		3: huellas, alambrados y tranqueras	-	3: huellas, alambrados y tranqueras	-
Arqueología y Paleontología		2: sensibilidad baja.	Sensibilidad Arqueológica baja y sensibilidad paleontológica baja.	2: sensibilidad baja.	Sensibilidad Arqueológica baja y sensibilidad paleontológica baja.

⁴ Incluye futuro satélite de inyección

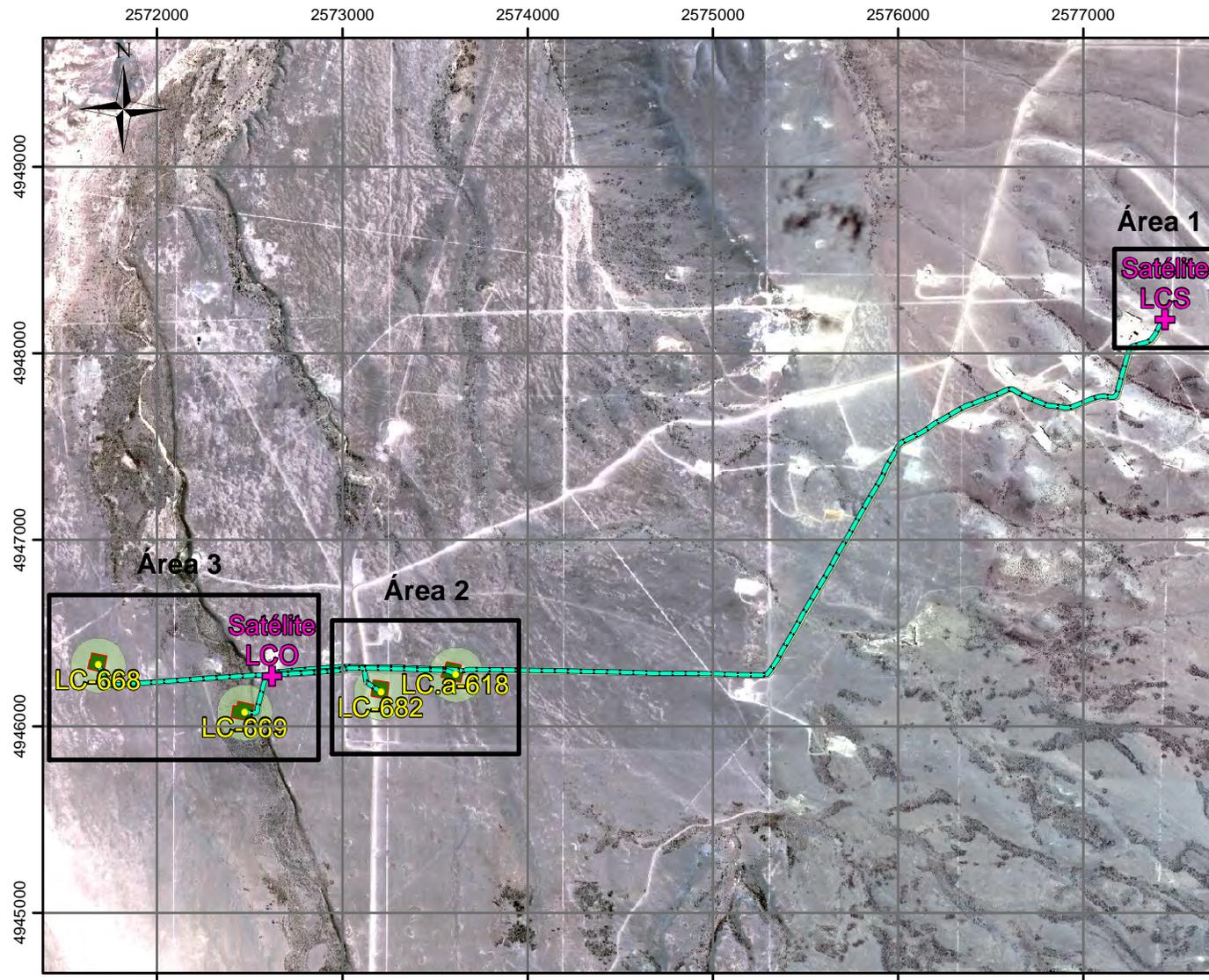
Según el promedio (entre 2,11 y 1,88) se establece que la sensibilidad ambiental tanto para el AID del proyecto es **baja**.

Respecto de la sensibilidad ambiental para el AII, se determinó el mismo rango de sensibilidad que para el AID (**baja**) puesto que el buffer establecido para tal fin tiene iguales condiciones a las ponderadas para el AID aunque es mayor dado que se tiene en cuenta la afectación del entorno en situaciones contingentes de grandes dimensiones.

Tabla V.5-3. Resultados Finales.

Sitio	Sensibilidad Ambiental		
	AID	AII	Resultado
LC.a-618, LC-668, LC-669 y LC-682 y líneas de inyección	Baja	Baja	2,11
Acueducto de vinculación y futuro satélite	Baja	Baja	1,88

Se incluyen a continuación los Mapas de Sensibilidad Ambiental para las AID y AII del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste.



REFERENCIAS

- Pozo
- ✚ Satélite Inyector
- Línea de inyección
- Locación
- Área

Sensibilidad Ambiental:

- AID (baja)
 - AII (baja)
- NOTA: El ancho real del AID no resulta apreciable a los fines de la representación cartográfica

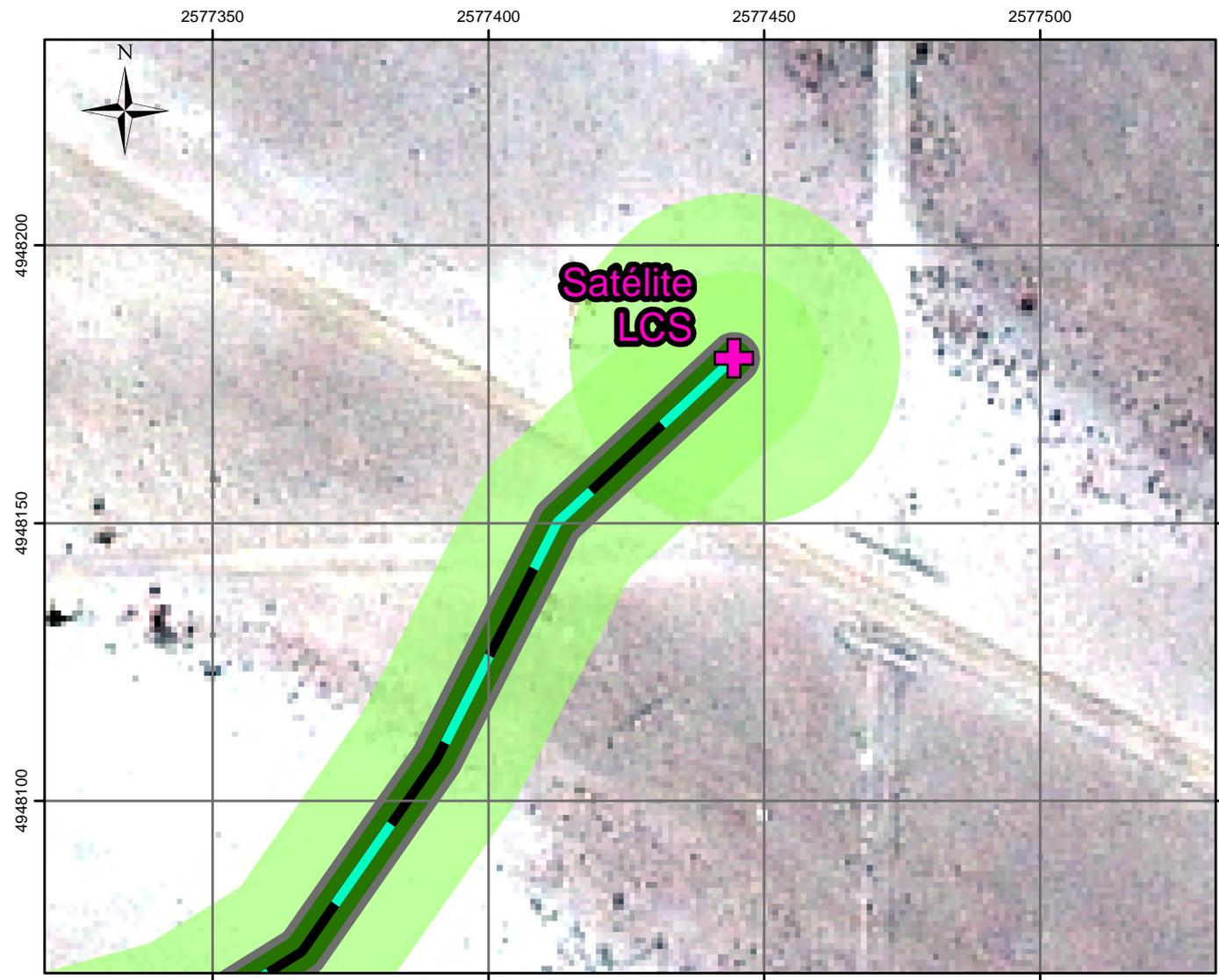
Mapa de sensibilidad ambiental General

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

1:35.800



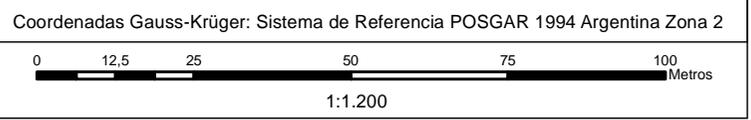
REFERENCIAS

- + Satélite Inyector
- Línea de inyección

Sensibilidad Ambiental:

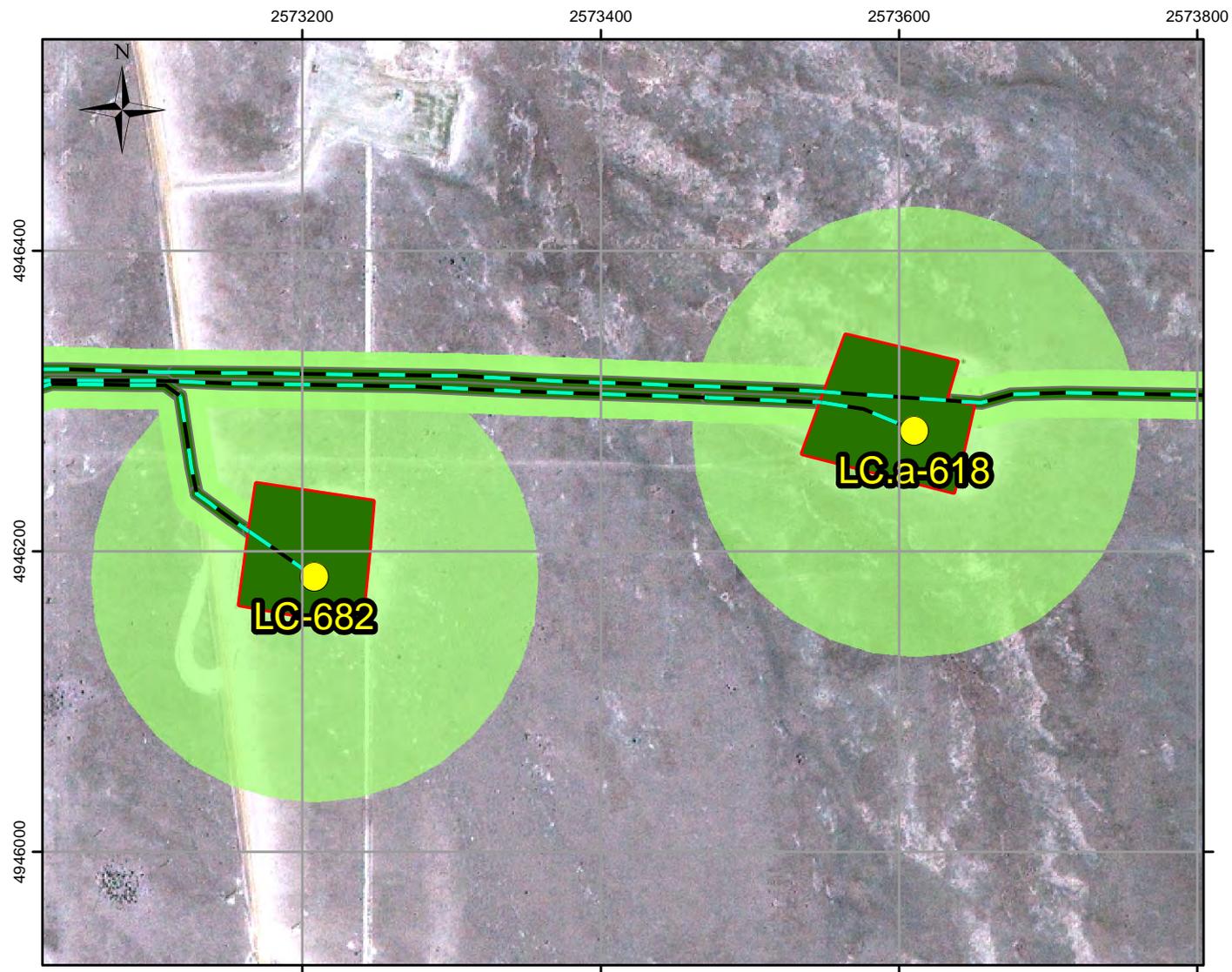
- AID (baja)
 - All (baja)
- NOTA: El ancho real del AID no resulta apreciable a los fines de la representación cartográfica

Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.



Mapa de sensibilidad ambiental
(LCS)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr



REFERENCIAS

- Pozo
- Línea de inyección
- Locación

Sensibilidad Ambiental:

- AID (baja)
 - AII (baja)
- NOTA: El ancho real del AID no resulta apreciable a los fines de la representación cartográfica

Mapa de sensibilidad ambiental
(LC-682 y LC.a-618)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

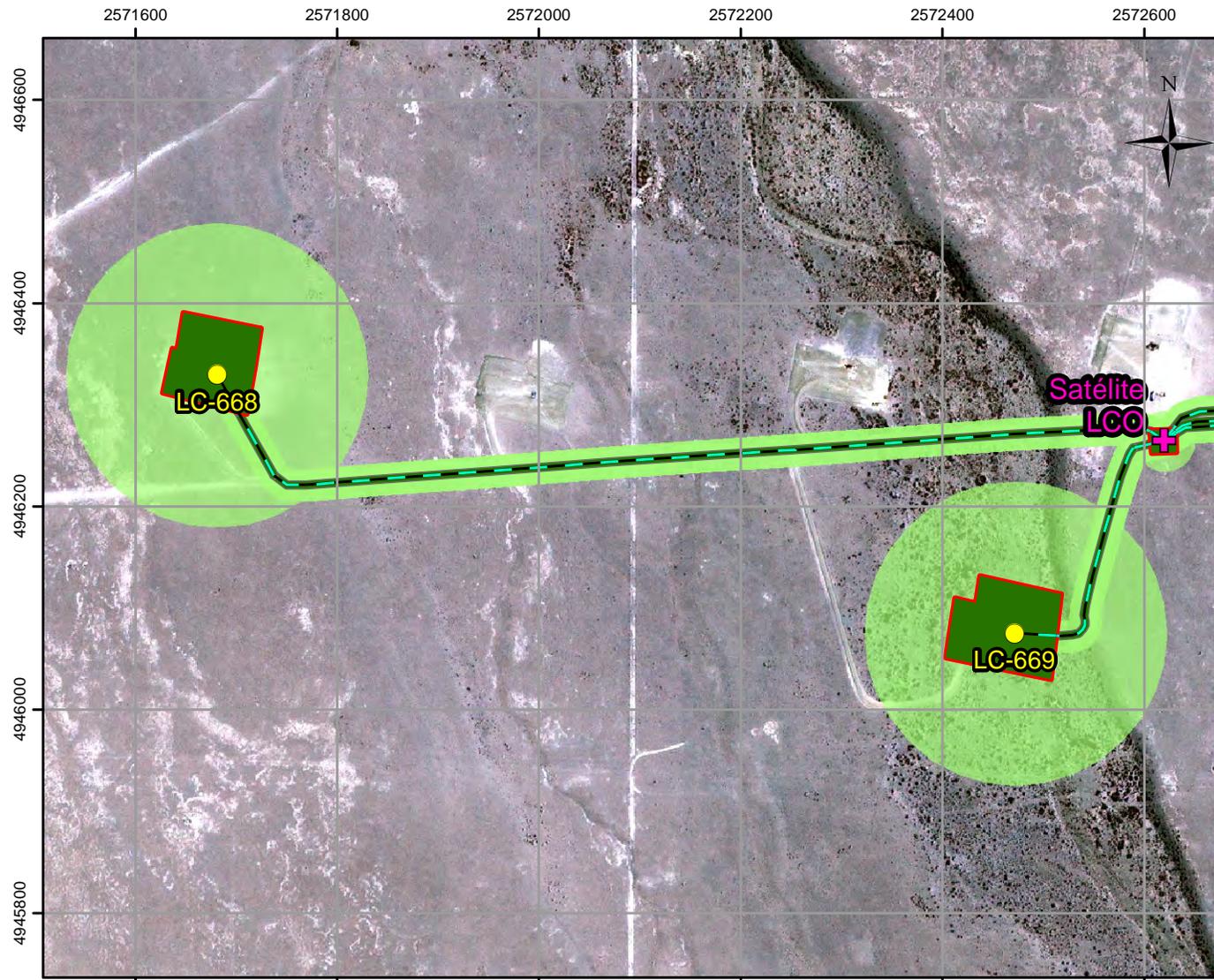
Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:4.400





REFERENCIAS

- Pozo
- ✚ Satélite Inyector
- Línea de inyección
- Locación

Sensibilidad Ambiental:

■ AID (baja)

NOTA: El ancho real del AID no resulta apreciable a los fines de la representación cartográfica

■ All (baja)

Mapa de sensibilidad ambiental
(LC-668 y LC-669)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr



Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



1:6.600

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS, CORRECTIVAS Y/O COMPENSATORIAS

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se identificaron y ponderaron los impactos ambientales en el Capítulo V del presente informe, se desarrolla una serie de medidas a fin de prevenir o mitigar dichos impactos.

El Capítulo VI está integrado por una serie de recomendaciones y medidas de mitigación ejecutivas, las cuales tiene como objetivo:

- Reducir y/o mitigar gran parte de los potenciales impactos negativos causados por el presente Proyecto.
- Preservar el patrimonio arqueológico o paleontológico.
- Garantizar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable, en cumplimiento con el marco legal vigente y en armonía con el medio ambiente.

Se describen medidas tanto de carácter genérico para este tipo de proyectos como así también medidas particulares en función, básicamente, del análisis de la información generada en el terreno y recopilada en gabinete.

Las medidas de mitigación se categorizan en:

- **Preventivas:** evitan la aparición del efecto impactante, el mismo se hace nulo.
- **Correctivas:** reparan consecuencias de efectos.
- **Mitigadoras:** atenúan y minimizan los efectos, recuperando recursos.
- **Compensadoras:** no evitan la aparición del efecto, ni lo minimizan, pero contrapesan la alteración del factor, de manera compensatoria.

Medidas generales
Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Antes del inicio de las tareas se notificará a los operadores de servicios afectados al Proyecto sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra. El aviso de inicio de la obra deberá ser comunicado con suficiente antelación, para que los mismos puedan organizar sus actividades. - Antes del inicio de obra se debe efectuar la señalización de toda la zona de trabajo, especialmente en zonas de tránsito vehicular y donde se encuentren instalaciones cercanas e infraestructura. - Se señalizará sobre la prohibición de caza y de encender fuegos. - Los equipos de trabajo contarán con materiales absorbentes para actuar en caso de ocurrir derrames de fluidos. - El personal deberá cumplimentar en todos los casos los procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente de YPF S.A. - Los operarios y contratistas utilizarán todos los elementos de seguridad necesarios, los que serán provistos por sus respectivas empresas. Entre ellos se pueden mencionar cascos, zapatos de seguridad, protección auditiva, protectores oculares, etc. También se colocará en la zona de obras la cartelería que indicará la obligación de utilizar los elementos mencionados anteriormente.

Medidas generales

- Se evitará el movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento).
- Se brindará capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de YPF S.A. y las contratistas.
- Ante la posibilidad de eventuales hallazgos arqueológicos/paleontológicos de manera fortuita se recomienda:
 1. Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.
 2. Comunicación al Encargado de Obra.
 3. Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
 4. Comunicación al responsable de arqueología/paleontología.
 5. La Jefatura del Proyecto debe asegurar la protección de los elementos arqueológicos/ paleontológicos mediante una adecuada señalización que indique la existencia de un sitio arqueológico/paleontológico, cubiertas y/o defensas hasta tanto sea notificada por parte de las autoridades competentes de la habilitación para el reinicio de las tareas en el sitio.
 6. De ser necesario, y ante determinado tipo de registro, como por ejemplo estructuras, se debe realizar un tablestacado o apuntalamiento de la misma para protegerla adecuadamente con el objetivo de evitar el ingreso al lugar de personas no autorizadas o animales que puedan afectar al sitio. Para el caso de manifestaciones relacionadas al contexto del arte rupestre, deberá prohibirse el contacto físico con cualquier tipo de elemento que pueda ser nocivo.
 7. Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a la autoridad de aplicación correspondiente.
 8. Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología/paleontología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de rescate) que incluya labores a realizar de manera expeditiva con el propósito de:
 - a. Recuperar toda la información arqueológica/paleontológica del sector directamente afectado.
 - b. Luego de las tareas de rescate, liberar nuevamente la traza / área / sector para la continuidad de los trabajos.
 9. Elevación de información sobre la decisión adoptada a las autoridades de aplicación de la provincia.
 10. Realización de los trabajos de rescate expeditivo.
 11. Elaboración del informe de las tareas realizadas a las autoridades de aplicación de la Provincia del Chubut, Secretaría de Cultura provincial.

Medidas mitigadoras

- Para el acceso a todas las zonas de obra se deberán aprovechar los caminos y picadas preexistentes.
- Se acondicionarán los caminos de acceso al sitio de obra periódicamente, evitando su deterioro por la continua circulación de vehículos y maquinarias, de manera que la misma se desarrolle en condiciones de mayor seguridad.

Construcción de locación de satélite de inyección y otros movimientos de suelo

Medidas preventivas

- Las tareas asociadas a la construcción de la locación del satélite inyector se realizará en cumplimiento del Procedimientos de YPF S.A.
- No se realizará movimiento de personal ni de maquinaria fuera de las áreas de trabajo.

Construcción de locación de satélite de inyección y otros movimientos de suelo

- Previo al inicio de las tareas se deberá realizar el señalizado de las instalaciones existentes en el área a ser intervenida tanto por la locación del satélite, como para el acueducto y líneas de inyección.
- En todo momento se extremarán las precauciones para evitar la posibilidad de pérdidas o derrames de fluidos.
- Se utilizarán bandejas debajo de maquinarias, motores, y otros puntos de potenciales pérdidas de combustible, productos químicos e hidrocarburos en general.

Medidas correctivas

- Se realizarán las tareas de orden y limpieza del lugar, luego de cada día de trabajo.
- Una vez finalizadas las tareas de conversión y/o adecuación se llevará a cabo el achique de la locación escarificando los sectores que no sean operativos.

Medidas mitigadoras

- Durante las tareas de movimiento de suelo se separará la capa de suelo orgánico y el material de desbroce. Este material deberá ser acopiado en forma separada e identificada.
- Al realizar los movimientos de suelo se recuperará la mayor cantidad de material orgánico posible, el cual se dispondrá sobre las áreas achicadas, de manera de favorecer la revegetación de las mismas, mitigando así el impacto sobre el paisaje.

Intervención y/o conversión de pozos petroleros en inyectores

Medidas preventivas

- Para garantizar la prevención de vertidos durante la operación del equipo de Workover se cumplirá con el **Procedimiento de YPF S.A. Prevención de Vertidos en Perforación y Workover. Código: AB-PER-PR-10-010-01.**
- Se extremarán las precauciones para evitar la posibilidad de pérdidas o derrames de fluidos. Se aplicarán y/o construirán barreras físicas (membrana impermeable con un bordo de tierra o bandejas contenedoras) en aquellas zonas donde se pueden dar potenciales fugas.
- El equipo deberá tener bandejas colectoras (debajo de motores, sistemas hidráulicos, etc.), para contener las posibles pérdidas de grasas y aceite hidráulico, y evitar así que impacten sobre el suelo.
- Todo producto químico que ingrese a la locación deberá contar con: a) Hoja de Seguridad (MSDS Material Safety Data Sheet), emitida por el proveedor en idioma español; b) identificación mínima indispensable del producto; c) cuidados básicos sobre riesgos físicos y riesgos ambientales; y d) elementos de seguridad para su manipuleo.
- Para asegurar la protección de la Formación Patagonia se seguirán las recomendaciones del IAPG de las tres (3) barreras:
 - **Primera barrera:** tubing y empaquetador superior. El packer superior quedará situado por arriba de todos los punzados abiertos.
 - **Segunda barrera:** cañería de aislación (casing). Se registrarán perfiles de corrosión y se realizarán pruebas de hermeticidad de casing.
 - **Tercera barrera:** cañería de aislación (guía). Todos los pozos cuentan con cañería guía aislando la Base del Acuífero.

Intervención y/o conversión de pozos petroleros en inyectores

Medidas correctivas

- Finalizado el retiro del equipo de *Workover* se realizará la limpieza general de la locación, retirando todo elemento ajeno (residuos en general, restos de materiales para preparar lodo, nylon de protección ante derrames de fluidos, tambores vacíos, restos de hidrocarburos en locación y/o zonas aledañas, etc.). Especialmente se limpiarán las manchas residuales de hidrocarburos que puedan existir.

Medidas mitigadoras

- Se dará cumplimiento a la gestión de residuos estipulado por YPF S.A. y detallado en el presente informe.

Instalación de acueducto y líneas de inyección

Medidas preventivas

- El proceso de acondicionamiento de pista, zanjeo, tapada y limpieza se realizará de acuerdo a los requisitos de la **Especificación de diseño (EP)-L-11.00 Ductos**.
- Previo al inicio de las excavaciones se realizará el señalizado de las instalaciones existentes en el área a ser intervenida.
- Es necesario que durante las tareas de excavación de las zanjas se tenga un permanente y especial cuidado con la infraestructura e instalaciones existentes (caminos, líneas sísmicas, ductos, alambrados y líneas eléctricas).
- Las zanjas no se deberán dejar mucho tiempo abiertas y se colocarán protecciones mientras se encuentren abiertas, para evitar la potencial caída de animales.
- El fondo de la zanja deberá ser nivelado uniformemente y quedará libre de rocas sueltas, gravas, raíces y materiales extraños que pudieran dañar el ducto o su revestimiento. Se rellenará con arena fina, de manera de garantizar un óptimo asentamiento del ducto y evitar posibles daños en la misma.
- El transporte, manipuleo y montaje de cañerías se realizará de acuerdo a la Especificación de Diseño (EP)-L-01.02. *Transporte, Manipuleo y Montaje de Cañerías*.
- Las cañerías serán colocadas paralelas a la zanja, sobre tacos de madera o soportes a los fines de separarla del terreno natural, dejando espacios para el paso de fauna.
- El relleno de la zanja se deberá realizar inmediatamente después de bajar la cañería, para evitar cualquier daño a la misma. Como material de relleno se empleará el proveniente de la excavación, seleccionando aquel que se encuentre libre de materia orgánica para el fondo de la zanja.
- La profundidad mínima de la tapada será de 80 cm, profundizándose en cruces de caminos.
- El material sobrante del relleno no deberá quedar acumulado sobre el terreno.
- El relleno será compactado para evitar hundimientos por asentamientos diferenciales, principalmente en sitios de pendientes o relieve ondulado.
- Se colocará cartelería indicativa que señalice las trazas de las líneas de inyección y acueducto, principalmente en el cruce con otros ductos.

Instalación de acueducto y líneas de inyección

- Se deberá señalar el molle en las inmediaciones del acueducto y se podarán las ramas que se orientan hacia el sector de obra.
- En las interferencias identificadas se recomienda:
 - **Cruce caminos / línea sísmica / huella:** la profundidad de la zanja en estos sectores no deberá ser inferior a los 2,08 m de tapada de la cañería.
 - **Cruce de ductos soterrados (gasoductos y oleoductos):** obtener toda la información posible sobre los ductos existente antes de comenzar el zanjeo. En función de esta información se decidirá si el acueducto/líneas de inyección a instalar se montará por encima o por debajo del ducto existente, siempre considerando una distancia mínima de 60 cm entre las paredes de los ductos y una profundidad mínima de 1,08 m desde el acueducto a instalar y la picada de servicio del mismo. Cuando los cruces de ductos coinciden con cruces de caminos, esta profundidad mínima del ducto a instalar debe ser de 2,08 m. Además también se deberá realizar el zanjeo en ese sitio de forma manual.
 - **Cruce de drenajes efímeros:** Profundizar el zanjeo a 2,08 m y evitar dejar sobremonta en la tapada.
 - **Cruce de alambrado rural:** evitar afectación del alambrado rural mientras se ejecute el montaje de los ductos.
 - **Cruce de línea eléctrica:** identificar y verificar la altura de operación de las maquinarias que realizarán las tareas de movimiento de suelo y montaje de ductos, a los fines de evitar afectar las líneas eléctricas existentes.

Medidas correctivas

- Se verificará que una vez terminada las tareas, no queden montículos en los cruces con drenajes efímeros, es decir que el terreno sea restaurado a su topografía original.
- En caso de resultar afectado el alambrado rural se deberá recomponer a su estado original.
- En caso que fueran afectadas las líneas eléctricas por malas maniobras de operación, se deberán restituir inmediatamente.

Medidas mitigadoras

- El emplazamiento del acueducto de vinculación, así como las líneas de inyección, deberán realizarse por las trazas mencionadas en el presente IAP, aprovechando siempre los caminos y picadas existentes.
- El ancho del zanjeo no deberá superar los 0,60 m, con el fin de producir la menor alteración posible del terreno, evitando interferencia con otras actividades.
- Se reasegurará la compactación en aquellos sectores donde se observen, cercano a la traza, indicios de erosión.
- Se deberá generar el menor movimiento de suelo posible, limitándose a limpiar la capa vegetal y depositando el material extraído en el costado opuesto de la pista donde se cavará la zanja, en sitios que ya se encuentren modificados. La capa de suelo orgánico y el material de desbroce deberá ser acopiado en forma separada e identificada.

Prueba hidráulica

Medidas preventivas

- Verificar que el agua a utilizar para la prueba hidráulica de las líneas de inyección, sea agua de purga y provenga de la Planta El Alba Valle.

Medidas mitigadoras

- Verificar que una vez finalizada la prueba hidráulica, el agua utilizada sea nuevamente enviada al lugar de donde fue extraída.

Manejo de productos químicos y combustibles

Medidas preventivas

- Se protegerán las áreas destinadas al almacenamiento de materiales, productos químicos y combustibles de acuerdo a lo establecido en los procedimientos internos correspondientes.
- Todos los productos químicos que ingresan a las instalaciones contarán con:
 - La Hoja de Seguridad correspondiente, emitida por el proveedor en idioma español.
 - La identificación mínima indispensable en el recipiente que lo contiene a saber: marca, tipo de producto y tipo de riesgo que representa.
 - Cuidados básicos sobre: riesgos físicos y riesgos ambientales.
- En el sitio destinado al almacenamiento de los productos químicos, al igual que las áreas de manipuleo, se encontrarán carteles con:
 - Identificación del grado de riesgo de acuerdo a los siguientes grupos: RIESGO para la salud, Inflamabilidad, Riesgos especiales, Reactividad.
 - Elementos de seguridad necesarios para el manipuleo del producto químico.
- Las bombas de trasvase de combustible estarán montadas sobre una bandeja colectora para contener cualquier pérdida que pueda originarse.

Medidas mitigadoras

- Se llevarán a cabo tareas de control y mantenimiento en las empaquetaduras, cuerpos de bombas y conexiones para prevenir pérdidas.

Manejo de residuos, rezagos y chatarra

Medidas preventivas

- Se capacitará al personal en lo referente a la gestión ambiental de los residuos.
- La zona del Proyecto tiene la característica de ser ventosa, por ese motivo los sitios de disposición transitoria de residuos (contenedores, tambores, otros) deben contar con tapa, que permanecerá cerrada en forma permanente para evitar la dispersión de residuos en el área de obra y sus alrededores.

Manejo de residuos, rezagos y chatarra

Medidas mitigadoras

- Se hará uso de los colores correspondientes para la diferenciación de cada residuo, y se utilizarán bolsas y contenedores. Serán retirados periódicamente y se seguirán todas las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, que determine la gestión de residuos vigente.
- En caso de generarse residuos peligrosos, sus contenedores se ubicarán sobre superficie impermeable.
- Los contratistas y el personal deben tener presente que si por cualquier motivo se produce dispersión de residuos, los mismos deberán ser buscados y dispuestos adecuadamente, no finalizando la tarea diaria hasta que se efectúe la limpieza del área y separando los mismos de acuerdo a la gestión de residuos vigente.
- No se realizarán tareas de mantenimiento de vehículos (cambios de aceites y lubricantes) ni carga de combustibles en sitios de obra, sino en lubricentros habilitados.
- Los residuos de tipo domiciliario (asimilables a urbanos) serán enviados al Horno de TECOIL para incineración.
- El material empetrolado (suelo) será trasladado al Repositorio Manantiales Behr (coordenadas geográficas: 45°39'5.89"S / 67°45'40.00"O, mientras que otros residuos con hidrocarburos (trapos, cestos, etc.) serán enviados al horno de TECOIL (ubicado en el Yacimiento Escalante) para su incineración.
- Los guardarroscas, casing y varillas nuevas serán transportadas al predio del contratista proveedor o hacia almacenes.
- Los efluentes cloacales generados por el personal perteneciente al equipo de conversión/intervención serán tratados mediante el sistema BACS y de no ser posible, en plantas móviles suministradas por el contratista.
- Los efluentes cloacales generados durante las tareas del tendido de líneas serán trasladados a la Planta N° 5: Campamento y Almacenes MB.
- Los efluentes líquidos serán gestionados dando cumplimiento a la Resolución N° 32/10 MAyCDS.
- Se revisarán periódicamente las conexiones y la estanqueidad del tanque de acopio de efluentes líquidos, a fin de evitar pérdidas y derrames.

Operación y mantenimiento de satélites, pozos, acueducto de vinculación y líneas de inyección

Medidas preventivas

- Durante las tareas de mantenimiento de los pozos, acueducto de vinculación y las líneas de inyección, se tomarán recaudos para prevenir eventuales pérdidas y/o derrames que pudieran contaminar el suelo, utilizando bandejas colectoras y membranas impermeables.
- Se realizarán inspecciones a los fines de cumplimentar el programa de control operativo que consistirá en:
 - Verificación del estado de la locación y la boca de pozo.
 - Pruebas de hermeticidad de casing con una frecuencia semestral en aquellos pozos con funcionamiento normal.

Operación y mantenimiento de satélites, pozos, acueducto de vinculación y líneas de inyección

- Medición de presión entre columna de los futuros pozos inyectoros (cada 2 meses).
- Ensayos de Flow-Log, perfil de tránsito de fluido, herramienta para determinar y confirmar la estanqueidad en la instalación de fondo de inyección.
- Se deberá realizar el monitoreo correspondiente a la calidad del agua inyectada en la Batería El Alba Valle, de acuerdo a la Disposición Provincial N° 072/93 "Contralor técnico operativo de HC" y Resolución N° 105/92 de la SEN, límite de HC.
- Las uniones roscadas, soldaduras y conexiones contarán con un plan de control y mantenimiento periódico, para prevenir pérdidas.
- Se colocará cartelería indicativa que señalice la traza de cada línea de inyección y del acueducto.
- Se deberá recorrer la traza de cada línea de inyección y del acueducto, verificando la presencia de hundimientos y de potenciales pérdidas sobre toda la traza y en especial en los sectores que cruzan drenajes efímeros.
- Estará prohibida la circulación de vehículos fuera de los caminos existentes.
- Al realizar tareas de mantenimiento que impliquen algún tipo de peligro, se deberá señalizar adecuadamente el sector, alertando de los riesgos.
- De realizarse excavaciones, las mismas deberán estar señalizadas y protegidas con algún tipo de vallado.

Medidas correctivas

- En caso de producirse de hundimientos sobre la traza de los ductos proceder al relleno de las mismas.
- Recorrer periódicamente las trazas para verificar pérdidas, en caso de producirse, proceder al cambio de la cañería.
- En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones tanto el equipamiento como la locación, sin dejar ningún tipo de residuos ni manchas de fluidos en el suelo.

Desmontaje de las instalaciones y abandono de satélite y pozos inyectoros

Medidas correctivas

- En el caso del abandono definitivo de las instalaciones, se realizarán tareas de recomposición del terreno (escarificado y retiro del enripiado), de manera tal de dejar el sitio en condiciones que permitan su posterior regeneración como hábitat natural.
- Se retirará todo tipo de residuos que pudiera haber quedado.
- Para el abandono de la línea soterrada se deberá proceder al recupero de las cañerías y retirarlas al sitio de acopio. Las cañerías serán lavadas para extraer todo resto de hidrocarburo / residuos contaminantes del interior y luego disponer de ellas de acuerdo a la legislación vigente al momento del abandono.

Limpeza, acondicionamiento y restauración final del sitio

Medidas correctivas

- La Contratista guardará un grado razonable de orden y limpieza en todos los sitios de trabajo, disponiendo adecuadamente de los residuos acumulados y materiales en exceso.
- Al finalizar las tareas se limpiarán las áreas de trabajo, de restos de materiales que puedan haberse generado (chatarras, restos de consumibles, o herramientas rotas, etc.).
- Se recomienda realizar tareas de escarificado a los fines de aumentar la rigurosidad del terreno y favorecer el restablecimiento de la cobertura vegetal sobre las locaciones que se abandonen.
- Todos los caminos que se hayan utilizado durante las obras serán reafirmados, de haber sido afectados.
- Se retirarán todas las instalaciones temporales que no sean necesarias para la operación de los pozos inyectores, cerrando y escarificando cualquier acceso que no vaya a ser utilizado.
- Se verificará a lo largo de las trazas de las líneas que no exista sobremonta, ni hundimientos que pueda ocasionar modificaciones al escurrimiento superficial existente.

Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal

Medidas preventivas

- Se respetarán las velocidades máximas de circulación. Se instalará cartelería indicando dichas velocidades.
- El mantenimiento de los vehículos se deberá realizar en los talleres habilitados para tal fin.
- Sólo estará permitido circular por los caminos del yacimiento, evitando así el eventual ahuyentamiento de la fauna nativa, compactación del suelo y afectación de la vegetación de manera innecesaria.
- Todos los equipos, máquinas y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Se revisará el programa de mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos afectados a la obra de la Contratista.

Medidas correctivas

- Se controlarán las pérdidas de aceite de los motores, maquinarias y vehículos para evitar que lleguen al suelo, y eventualmente se limpiarán las áreas afectadas de manera inmediata.

Medidas mitigadoras

- Se realizará seguimiento y mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos afectados a la obra.

Contingencias

Medidas correctivas

- En caso de producirse algún derrame de productos químicos, combustibles, etc. se procederá a su inmediata remediación, que podría implicar movimientos de suelos y posterior relleno con material limpio.
- Se cumplimentará con los requerimientos establecidos en el Plan de Contingencias y Rol de Llamadas vigente en el Yacimiento.
- Se capacitará al personal sobre el plan de contingencias y activación del rol de Llamadas, y se realizarán simulacros.
- Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura a los fines de minimizar los efectos de la misma, desarrollar acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.

VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

A fin de asegurar la correcta implementación de las medidas planteadas en el Capítulo VI, se ha elaborado el siguiente Plan de Gestión Ambiental. Éste tiene como objetivo monitorear el estado de los recursos evaluados en este informe y también organizar la respuesta ante potenciales contingencias.

Para poder cumplimentar con estos objetivos el presente plan está integrado por:

- Programa de Seguimiento y Control
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Plan de Contingencias Ambientales
- Programa de Capacitación
- Programa de Seguridad e Higiene

VII.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste, en el Yacimiento Manantiales Behr, tiene por finalidad:

- Estar en conocimiento del estado de los distintos componentes del ambiente que interaccionan con las acciones del Proyecto.
- Identificar afectaciones del tipo ambiental y social que por alguna razón no hayan sido numeradas en el presente informe.
- Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa, a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.

YPF S.A. designará uno o varios responsables que lleve/n adelante el presente programa a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Se recomienda que el personal se encuentre en forma permanente a lo largo de la ejecución de este Proyecto.

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla que podría ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado y forma de cumplimiento de las medidas planteadas. Las inspecciones se realizarán al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio, ya instaladas las correspondientes líneas de inyección y acueducto.

Dichas inspecciones consistirán en el relevamiento de campo para identificar el cumplimiento de los diversos aspectos ambientales, como así también la solicitud de documentación probatoria de la realización de la gestión.

A continuación se presenta la planilla elaborada para realizar el chequeo en campo.

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones	
Todas las Etapas	Generales	Verificar que antes del inicio de las tareas se notifique a los operadores de servicios afectados al Proyecto sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra.	Media	Previo al inicio de la obra		
		Controlar la existencia de carteles de señalización en los frentes de obra.	Baja	Permanente		
		Controlar que existan carteles sobre la prohibición de caza y de encender fuegos.	Baja	Permanente		
		Controlar que los operarios y contratistas utilicen todos los elementos de seguridad necesarios y la existencia de cartelera indicando la obligación de su uso.	Alta	Permanente		
		Controlar que se haya realizado capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de YPF S.A. y las contratistas.	Media	Al iniciar la obra		
		Controlar que, de haberse sospechado un hallazgo arqueológico/paleontológico, se haya dado aviso acorde a lo indicado.	Alta	Ante sospecha de hallazgo		
		Controlar la existencia de materiales absorbentes en los equipos de trabajo.	Media	Permanente		
		Controlar que no se abran caminos innecesariamente, aprovechando caminos y picadas preexistentes.	Media	Permanente		
		Controlar que los caminos de acceso a los sitios de obra, se encuentren en buen estado.	Baja	Permanente		
		Controlar que no se genere movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de no generar afectaciones innecesarias.	Media	Permanente		
Etapa de preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección	Construcción de locación de satélite de inyección y otros movimientos de suelo	Verificar que el acondicionamiento de las locaciones de los pozos y la construcción de la locación del satélite LCO se realicen en cumplimiento de los procedimientos de YPF.	Media	Permanente		
		Verificar que el movimiento de personal y maquinaria no se realice fuera de las áreas de trabajo.	Media	Permanente		
		Verificar el acondicionamiento periódico de los caminos de acceso.	Baja	Con cada movimiento de suelo		
		Verificar que se cumpla la prohibición de encender fuego.	Alta	Permanente		
		Verificar que en caso de hallazgo arqueológico se frenen las maniobras, se delimite la zona y se dé aviso a la Autoridad de Aplicación para proceder a su rescate antes de continuar con las actividades.	Alta	En caso de hallazgo arqueológico		
		Verificar que se retiren los equipos de extracción existentes en las locaciones, cercos y los equipos eléctricos y sean llevados a almacén.	Alta	Al iniciar la obra		
	Intervención y/o Conversión	Verificar el efectivo cumplimiento del Procedimiento de YPF S.A. <i>Prevención de Vertidos en Perforación y Workover. Código: AB-PER-PR-10- 010-01.</i>	Alta	Permanente		
		Controlar la existencia de barreras físicas en las zonas donde se pueden dar potenciales fugas.	Media	Permanente		
		Verificar la existencia de bandejas colectoras en el equipo de Workover (debajo de motores, sistemas hidráulicos, etc.).	Media	Permanente		



Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones	
Etapa de preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección	Intervención y/o Conversión	Verificar que los productos químicos ingresados a la locación cuenten con: a) Hoja de Seguridad (MSDS Material Safety Data Sheet; b) identificación mínima indispensable del producto; c) cuidados básicos sobre riesgos físicos y riesgos ambientales; y d) elementos de seguridad para su manipuleo.	Media	Permanente		
		Verificar que junto con el retiro del equipo de Workover de las locaciones se retiren todos los residuos, especialmente las manchas residuales en el terreno.	Media	Al retirar el equipo de la locación		
	Instalación de acueducto y líneas de inyección	Verificar que se apliquen las Especificaciones de Diseño (EP)-L-11.00 Ductos, durante el tendido de las líneas de inyección, para las tareas de acondicionamiento de pista, zanjeo, tapada y limpieza.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que el tendido del acueducto y las líneas de inyección se realice por las trazas mencionadas en el presente estudio, aprovechando picadas y caminos existentes.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que la infraestructura existente en el área del montaje del acueducto y las líneas de inyección se encuentre señalizada con cartelería.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que durante las tareas de excavación se tenga un permanente y especial cuidado con la infraestructura e instalaciones existentes (caminos, huellas, ductos, alambrados y líneas eléctricas).	Media	Durante las excavaciones		
		Verificar que durante el zanjeo, las tareas de movimiento de suelo se limiten a limpiar la capa vegetal, depositando el material extraído en el costado opuesto de la pista a donde se cavará la zanja, en sitios que ya se encuentren modificados.	Media	Durante el zanjeo		
		Controlar que las zanjas cuenten con protección durante el tiempo que estén abiertas.	Media	Durante el zanjeo		
		Controlar que el transporte, manipuleo y montaje de cañerías se realice de acuerdo la Especificación de Diseño (EP)-L-01.02. Transporte, Manipuleo y Montaje de Cañerías.	Media	Durante el transporte, manipuleo y montaje		
		Verificar que las cañerías se coloquen en forma paralela a la zanja, sobre taco de madera o en soportes, dejando espacios para el paso de la fauna.	Baja	Durante el desfile		
		Controlar que el relleno de la zanja se realice inmediatamente después de la bajada de la cañería, para evitar cualquier daño a la misma.	Baja	Durante el relleno		
		Verificar que se respete la profundidad de la tapada mínima de 80 cm y el ancho de zanja de 60 cm.	Media	Durante el relleno		
		Controlar que no quede acumulado en el terreno material sobrante del relleno.	Baja	Durante el relleno		
		Verificar que el relleno sea debidamente compactado, para evitar hundimientos.	Media	Durante el relleno		
		Verificar que no se deje sobremonta.	Media	Durante el relleno		
		Verificar que se haya colocado la cartelería de señalización de las líneas.	Media	Finalizado el relleno		

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones	
Etapa de preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección	Instalación de acueducto y líneas de inyección	Verificar que en los cruces de caminos, huellas y líneas sísmicas la profundidad de la zanja sea inferior a los 2,08 m de tapada de la cañería.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar la altura de las líneas eléctricas, en los cruces identificados.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Evitar la afectación de los alambrados rurales.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que se obtenga toda la información posible de los ductos existentes antes de comenzar el zanjeo, para decidir si el acueducto a instalar se montará por encima o por debajo del mismo, siempre considerando una distancia mínima de 60 cm entre las paredes de los ductos y una profundidad mínima de 1,08 m desde el acueducto a instalar y la picada de servicio del mismo. Cuando los cruces de ductos coinciden con cruces de caminos, esta profundidad mínima del ducto a instalar debe ser de 2,08 m. Además también se deberá realizar el zanjeo en ese sitio de forma manual.	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que en cruce con drenajes efímeros se profundice el zanjeo	Media	Durante el tendido del acueducto y líneas de inyección		
		Verificar que el Molle 1 haya sido señalado	Alta	Durante el tendido del acueducto		
		Verificar que no se haya afectado al Molle 1, solamente se realizó la poda del mismo.	Alta	Durante el tendido del acueducto		
	Prueba hidráulica	Controlar el origen, volumen y destino para las pruebas hidráulicas	Media	Durante la prueba hidráulica		
	Manejo de residuos, rezagos y chatarra	Controlar que los recipientes posean colores, identificación, bolsas y tapas.	Media	Permanente		
		Controlar que los recipientes de desechos peligrosos se dispongan sobre superficies impermeabilizadas.	Media	Permanente		
		Controlar que no se realicen tareas de mantenimiento de vehículos, ni carga de combustibles en sitios de obra.	Alta	Permanente		
		Controlar que los sitios de disposición transitoria de residuos sean suficientes para la operatoria realizada.	Media	Permanente		

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Etapa de preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección	Controlar que al finalizar las jornadas de trabajo sean recolectados todos los residuos generados, separando los mismos de acuerdo a la gestión de residuos vigente.	Alta	Diario		
	Controlar que no se hayan dispersado residuos por acción del viento.	Alta	Diario		
	Verificar el efectivo tratamiento de los efluentes líquidos generados por el plantel del equipo que realice la conversión/intervención de los pozos.	Media	Permanente		
	Verificar que los efluentes líquidos sean gestionados de acuerdo a la Resolución N° 32/10 MAyCDS.	Media	Permanente		
	Verificar que las conexiones de las plantas móviles no tengan pérdidas ni derrames.	Media	Permanente		
	Verificar que los efluentes cloacales generados durante las tareas del tendido de líneas sean trasladados a la Planta N° 5 Campamento y Almacenes MB.	Media	Permanente		
Etapa de operación y mantenimiento	Controlar que durante las tareas de mantenimiento se utilicen barreras físicas (membrana impermeable y bandejas colectoras) para prevenir eventuales pérdidas y/o derrames.	Media	Durante las tareas de mantenimiento		
	Controlar el efectivo cumplimiento del programa de control operativo.	Media	Durante la operación y mantenimiento		
	Verificar que se realice el monitoreo correspondiente a la calidad del agua inyectada en la Batería El Alba Valle, de acuerdo a la Disposición Provincial N° 072/93 “Contralor técnico operativo de HC” y la Resolución N° 105/92 de la SEN, límite de HC.	Media	De acuerdo a los plazos mencionados en la Normativa		
	Verificar la ausencia de erosión o de hundimientos, así como de pérdidas a lo largo de las trazas de las líneas de inyección y del acueducto.	Media	Durante las tareas de mantenimiento		
	Controlar que el área se encuentre libre de residuos después de realizadas las tareas de control operativo.	Media	Permanente		
Abandono	Verificar que se realice la limpieza de las cañerías.	Alta	Durante el abandono		
	Verificar que se realicen las tareas de recomposición y restauración del terreno.	Media	Durante la etapa de abandono		
	Verificar que no queden residuos en las áreas afectadas por el Proyecto.	Media	Previo al retiro del personal		
	Verificar que se realicen monitoreos de los factores ambientales a los fines de evaluar y comparar variaciones o cambios en su calidad.	Alta	Finalizado el abandono		

Aspecto		Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Abandono	Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio	Controlar que durante el desarrollo del trabajo se respete el orden y la limpieza en todos los sitios.	Media	Permanente		
		Verificar que al finalizar el trabajo se realicen las tareas de limpieza de toda el área de trabajo.	Alta	Al finalizar las tareas		
		Verificar que se acondicionen todos los caminos de acceso utilizados.	Alta	Al finalizar las tareas		
		Controlar que se implementen técnicas de achique y escarificado en las locaciones para favorecer la revegetación del área.	Alta	Al finalizar las tareas		
		Verificar que se retiren todas las instalaciones temporales que no sean necesarias para la operación de los pozos, cerrando y escarificando cualquier acceso que no vaya a ser usado.	Alta	Al finalizar las tareas		
		Verificar que no se hayan producido hundimientos a lo largo de las trazas ni que exista sobremonta.	Media	Al finalizar las tareas		
Comunes a todas la Etapas	Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal	Verificar que se respeten las velocidades máximas de circulación dentro del área. Verificar existencia de cartelería relacionada.	Media	Permanente		
		Verificar la existencia y el cumplimiento de un programa de mantenimiento de vehículos y maquinarias.	Baja	Previo a las tareas		
		Verificar la limpieza de pérdidas de los equipos y vehículos.	Alta	Permanente		
		Controlar que sólo se circule por los caminos existentes.	Media	Permanente		
	Contingencias	Verificar que todo el personal (propio de YPF y de la contratista) se haya capacitado sobre el Plan de contingencias.	Alta	Permanente		
		Verificar que el rol de llamadas de emergencias se encuentre expuesto en los frentes de obra.	Alta	Permanente		
		Verificar que todos los equipos de trabajo tengan una copia de los planes de contingencia específicos aplicables en el yacimiento.	Alta	Permanente		

VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental consistirá en la realización de muestreos de los factores ambientales suelo y vegetación. La frecuencia de realización de dichos muestreos se presenta en la siguiente Tabla VII.2-1.

Cabe destacar que los muestreos se extenderán hasta la etapa de postcierre del proyecto, a los fines de garantizar la calidad ambiental del área. En el caso que los muestreos de vegetación arrojen valores anómalos, los mismos serán repetidos, posteriormente a la realización de las tareas de restitución y/o saneamiento de las áreas afectadas, hasta constatar que dicha situación anómala haya sido revertida.

En el caso del monitoreo de suelos, se realizarán muestreos en el sitio donde se hayan producido contingencias y al cierre de la vida útil del proyecto en estudio, en el área de influencia directa del mismo.

Tabla VII.2-1. Cronograma de Muestreos

Aspecto	Monitoreo	Frecuencia	Sitio de Monitoreo
Vegetación	SI	Al finalizar la obra y Posteriormente bienalmente	Las transectas se realizarán en los mismos sitios relevados en el presente estudio.
Suelo	Si se produjo una contingencia	Ante una contingencia	En el lugar de la contingencia.
	Finalización de vida útil del proyecto	Finalización de vida útil del proyecto, ante eventual abandono	En el área de Influencia Indirecta del Proyecto y a definir.

- Muestreo de Vegetación

Se realizarán transectas de vegetación en los mismos sitios muestreados en el presente informe, a los fines de establecer comparaciones.

Tabla VII.2-2. Ubicación geográfica de las transectas de vegetación.

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y
1	Inicio	45° 37' 59.7"	68° 04' 50.6"	4.946.233	2.571.680
	Fin	45° 37' 58.5"	68° 04' 52.2"	4.946.268	2.571.644
2	Inicio	45° 37' 58.6"	68° 04' 17.1"	4.946.258	2.572.406
	Fin	45° 37' 58.5"	68° 04' 14.7"	4.946.261	2.572.457
3	Inicio	45° 38' 00.1"	68° 03' 36.8"	4.946.200	2.573.279
	Fin	45° 37' 59.0"	68° 03' 35.0"	4.946.233	2.573.317
4	Inicio	45° 37' 58.1"	68° 02' 04.4"	4.946.239	2.575.280
	Fin	45° 37' 59.7"	68° 02' 04.8"	4.946.191	2.575.270
5	Inicio	45° 36' 54.1"	68° 00' 24.5"	4.948.187	2.577.468
	Fin	45° 36' 53.0"	68° 00' 22.9"	4.948.222	2.577.504

Al finalizar las obras, se monitoreará el molle existente, para verificar el estado del mismo y en caso de haber sido afectado, como medida compensatoria, se evaluará si corresponde el plantado de tres (3) nuevos ejemplares.

Se analizarán para cada transecta los parámetros que se presentan en la tabla a continuación:

Tabla VII.2-3. Parámetros a controlar para transectas de vegetación

Parámetros	Definición
Riqueza específica	Número de especies de una comunidad. Es una medida simple de la diversidad.
Índice de Shannon (H)	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas. Mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad.
Índice de Simpson (1- λ)	
Equitatividad (Pielou)	Se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies.

- Monitoreo de suelo

En el caso que se hayan registrado contingencias relacionadas con las instalaciones del presente Estudio, se tomarán muestras de suelo en el sector donde el recurso suelo haya sido afectado.

Asimismo, se monitoreará este factor al finalizar la vida útil del proyecto en el sector del Área Directa del mismo.

Se analizarán los parámetros presentados en la Tabla 2 y Tabla 3 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11, Gestión de Residuos Petroleros.

Tabla VII.2-4. Tabla 2 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11 “Gestión de Residuos Petroleros”

Parámetros	Unidad	Método de Análisis
Hidrocarburos Totales del Petróleo	mg/kg MS	EPA 418.1 Alternativo: TNRCC Método 1005/TNRCC - Método 1006
Benceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (A) Antraceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (A) Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (B) Fluoranteno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (K) Fluorantano	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Dibenzo (A,H) Antraceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Fenantreno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Indeno (1,2,3-CD) Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Naftaleno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares Totales	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610

Tabla VII.2-5. Tabla 3 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11 “Gestión de Residuos Petroleros”

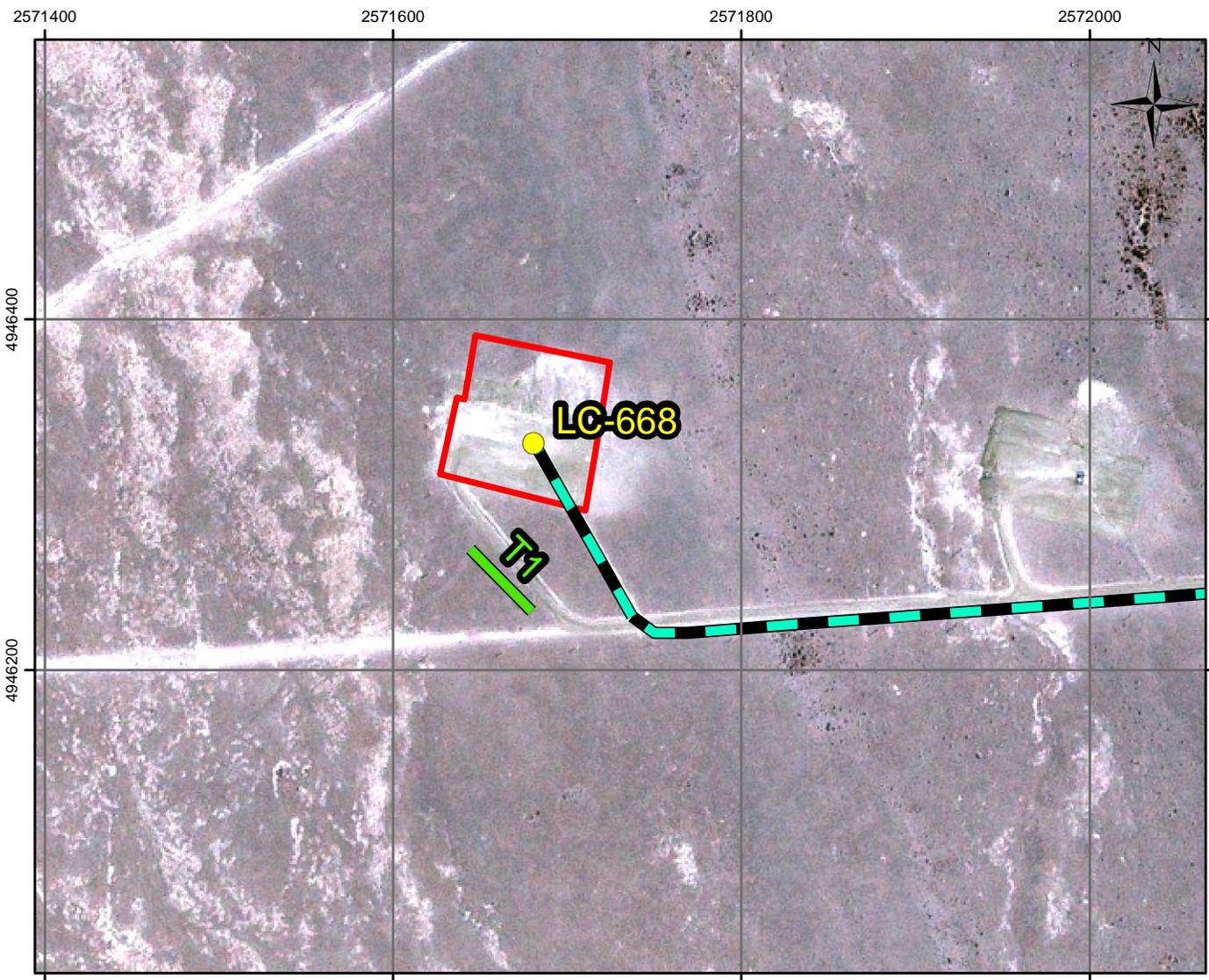
Parámetros	Unidad	Método de Análisis
Arsénico	µg/l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7061A
Bario	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7080
Cadmio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7130
Cinc	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7950
Cobre	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7210
Cromo total	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7190
Mercurio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7470 A
Níquel	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7520
Plata	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7760
Plomo	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7420
Selenio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7740
Compuestos Fenólicos	µg /l	Cromatografía Gaseosa - U.S. EPA SW-846 8720D

Los resultados de los monitoreos serán presentados bajo expediente, mientras que anualmente los resultados de los monitoreos serán informados con la elaboración del IMAA correspondiente.



En caso que suceda algún tipo de incidente ambiental en el sitio durante cualquier fase del Proyecto, se realizarán los monitoreos pertinentes, y se procederá a notificar a la Autoridad de Aplicación y a realizar el saneamiento del mismo.

Los sitios de monitoreos de seguimiento de los factores ambientales se realizarán en los sitios monitores georreferenciados previamente y/o los sitios para el monitoreo de suelo, luego del cierre de la vida útil del proyecto, se definirán posteriormente, teniendo en cuenta también contingencias, en caso que hayan sucedido.



REFERENCIAS

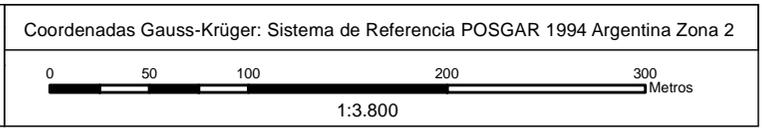
- Pozo
- Transecta
- - - Línea de inyección
- Locación

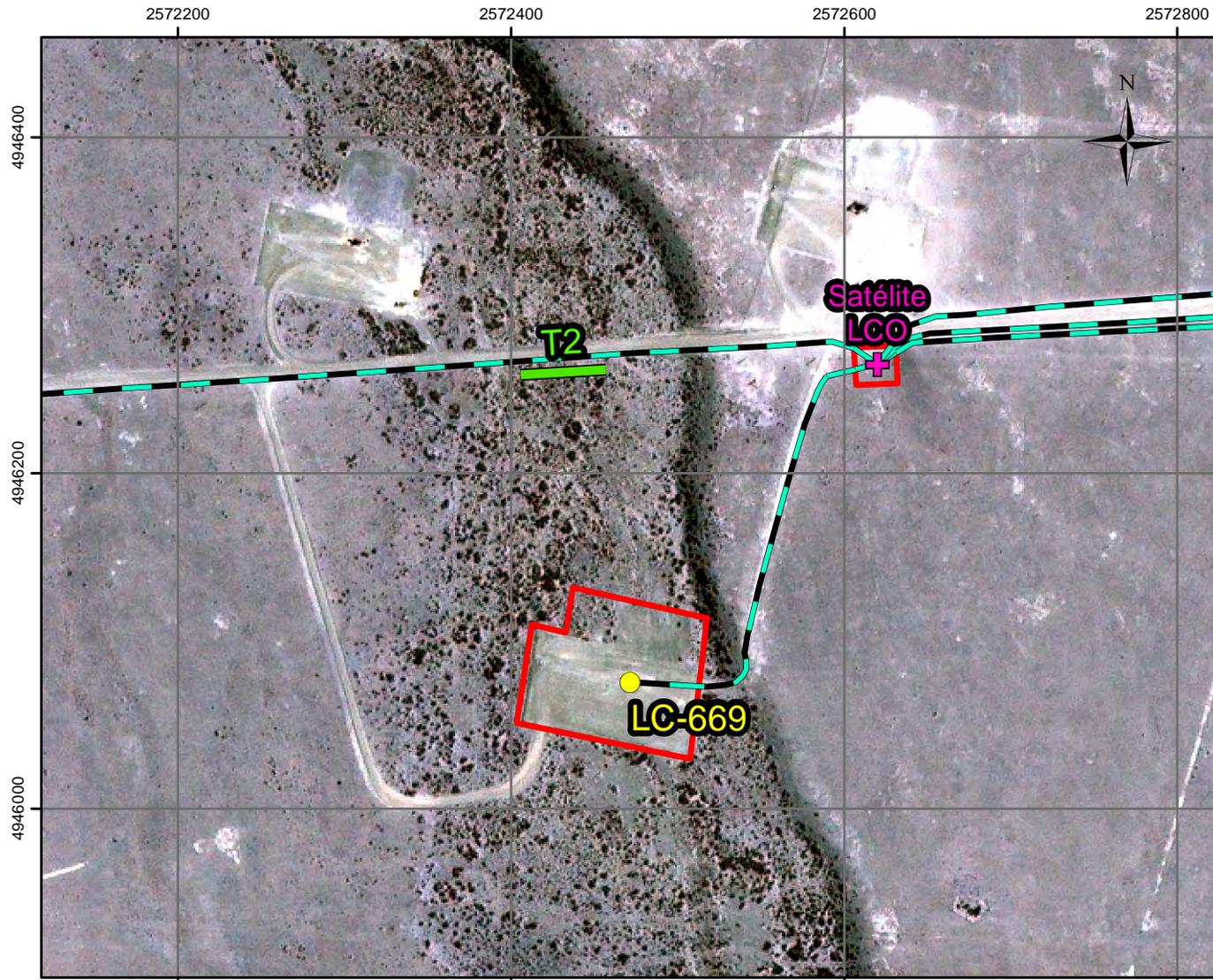
Mapa de Muestreos (LC-668)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr



Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.





REFERENCIAS

- Pozo
- + Satélite Inyector
- Transecta
- - - Línea de inyección
- Locación

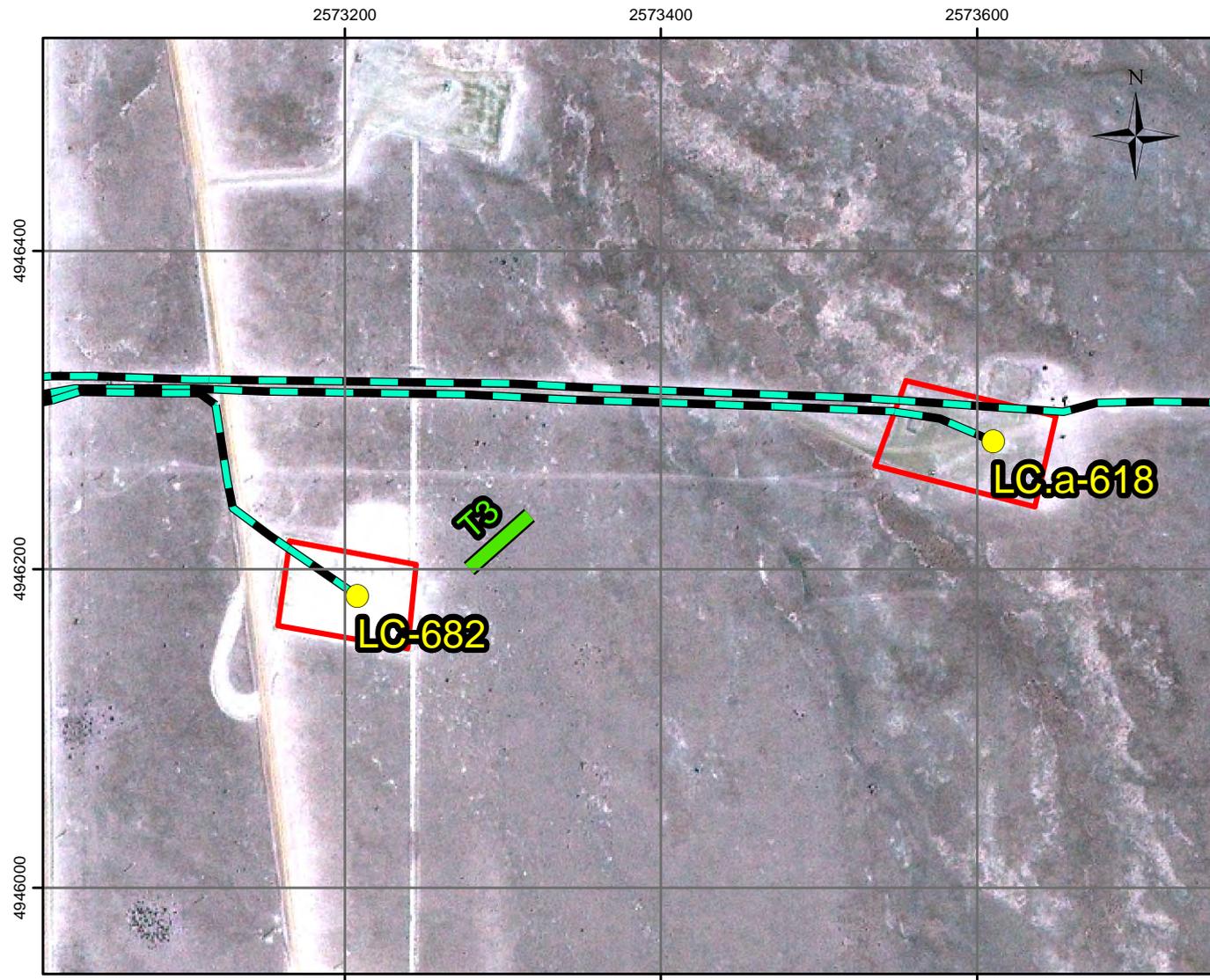
Mapa de Muestreos (LC-669)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2





REFERENCIAS

- Pozo
- ▬ Transecta
- ▬ Línea de inyección
- Locación

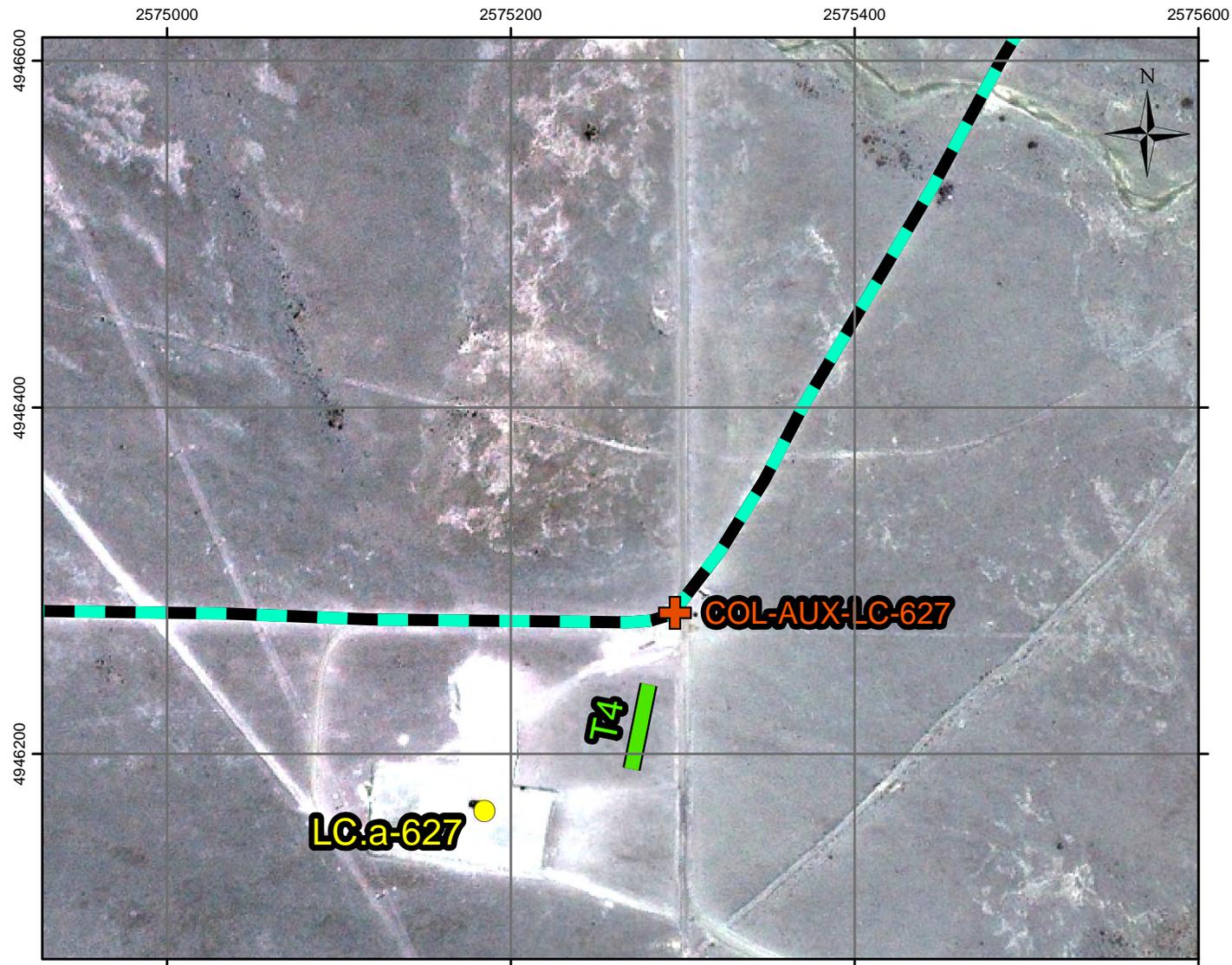
Mapa de Muestreos (LC-682 y LC.a-618)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2





REFERENCIAS

- Pozo
- ✚ Colector Auxiliar
- Transecta
- - - Línea de inyección

Mapa de Muestreos (T4)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2





REFERENCIAS

- + Satélite Inyector
- Transecta
- Línea de inyección

Mapa de Muestreos (Sat. LCS)

IAP "Proyecto Recuperación Secundaria
La Carolina Oeste"
Yacimiento Manantiales Behr

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



YPF

VII.3 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

El presente Plan de Contingencias tiene como primordial consideración la salvaguarda de la vida y su ambiente natural. El objetivo del mismo es minimizar los efectos adversos de una contingencia. El ámbito geográfico de este Plan corresponde a la Concesión Manantiales Behr.

El escenario de este Plan es el de una contingencia que afecte al Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste.

Se entiende por contingencia toda aquella situación anormal que pueda provocar daños a las personas, las instalaciones, el ambiente y las operaciones llevadas a cabo en los equipos y transportes varios.

Las posibles contingencias ambientales pueden estar relacionadas con los siguientes ítems:

- Accidentes y enfermedades del personal
- Accidentes de tránsito
- Derrame de productos químicos
- Explosión e incendios
- Condiciones climáticas adversas
- Conflicto gremial
- Derrame de hidrocarburos y/o agua de producción
- Descontrol de pozo

En caso de pérdida de aceites o combustibles se deberá:

- Realizar la limpieza del sitio.
- Sanear el suelo afectado.

En caso de condiciones climáticas adversas, tales como aluviones, vientos intensos y emergencias níveas, se aplicará el "Plan de Contingencias - Condiciones Climáticas Adversas" (ver en Anexos).

En caso de incendios o explosión, se aplicará el "Plan de Contingencias - Explosión e incendios" (ver en Anexos).

En caso de accidentes y/o enfermedades del personal se aplicará el "Plan de Contingencias - Accidentes y Enfermedades del Personal" (ver en Anexos).

En caso de accidentes de tránsito se aplicará el "Plan de Contingencias - Accidentes de tránsito" (ver en Anexos).

En caso de paros por conflicto gremial se aplicará el "Plan de Contingencias - Conflicto gremial" (ver en Anexos).

En caso de derrames de productos químicos se aplicará el "Plan de Contingencias - Derrame de productos químicos" (ver en Anexos).

En caso de derrames de hidrocarburos y/o agua de producción se aplicará el "Plan de Contingencias - Derrame de hidrocarburos y/o aguas de producción" (ver en Anexos).

En caso de descontrol de pozo se aplicará el "Plan de Contingencias - Descontrol de pozo" (ver en Anexos).

A continuación se detallan los Planes de contingencias específicos relacionados a la obra en estudio:

- *Plan de Contingencias - Accidentes y enfermedades del personal*
- *Plan de Contingencias - Accidentes de tránsito*
- *Plan de Contingencias - Derrame de productos químicos*
- *Plan de Contingencias - Explosión e incendios*
- *Plan de Contingencias - Condiciones climáticas adversas*
- *Plan de Contingencias - Conflicto gremial*
- *Plan de Contingencias - Derrame de hidrocarburos y/o agua de producción*
- *Plan de Contingencias - Descontrol de pozo*

ROL DE LLAMADAS

A continuación se presenta el Rol de Llamadas, mediante el cual el personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los Procedimientos de YPF S.A., dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto.

ROL DE LLAMADAS

Contingencias: **INCENDIO – DERRAMES MAYORES / EJIDO URBANO – INCIDENTES/ACCIDENTES – DESCONTROL DE POZOS – ROBO/SABOTAJES – DISTURBIOS SOCIALES – TOMA ILEGAL**

OBSERVADOR INICIAL

COORDINACIONES DE PRODUCCIÓN - REGIONAL CHUBUT
ZCP: 35299 - MBN-MBS-RAR: 34666 - TES: 35444
KM 3(emergencia): 35555
SEGURIDAD FISICA: 35455

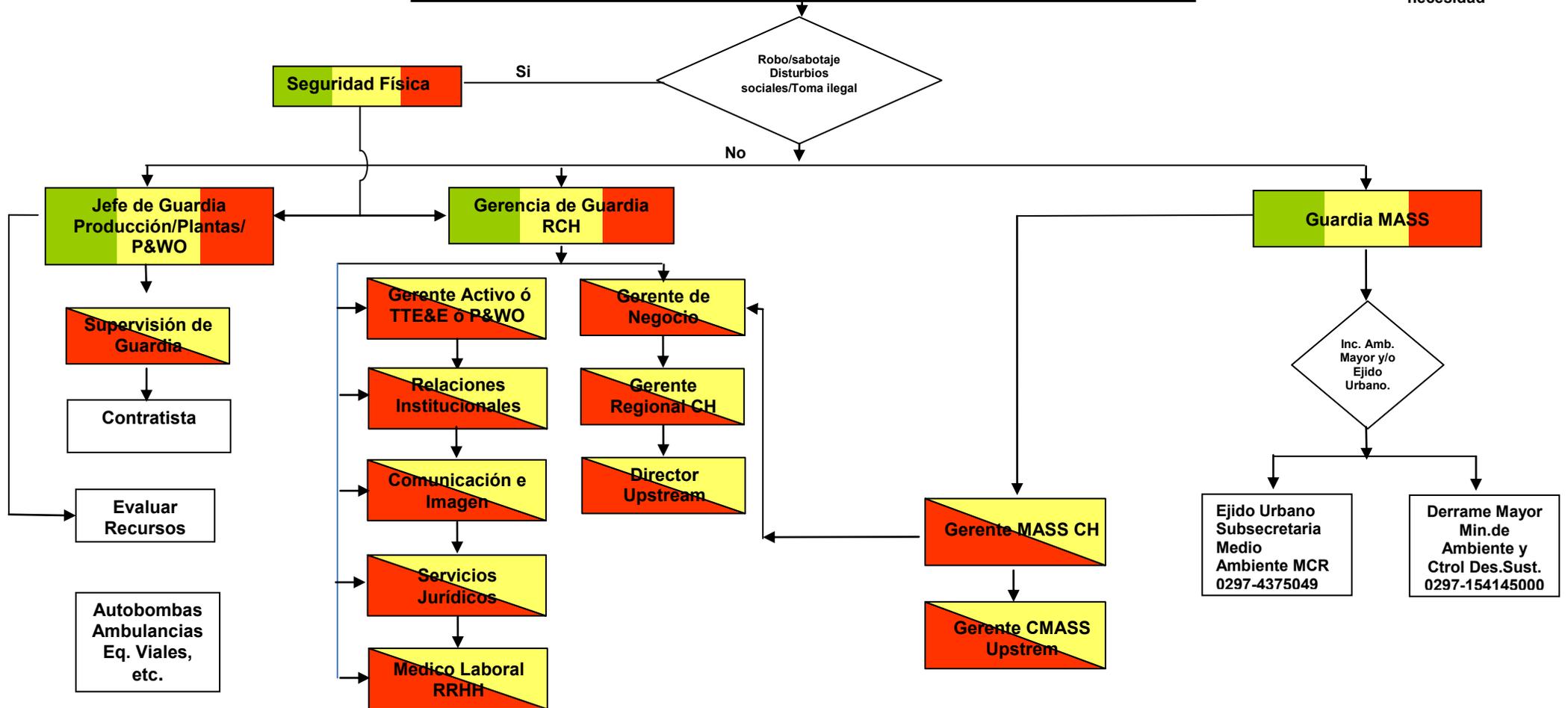
COMUNICACIONES: (0297) 4151000 - 4499000 (conmutador)

Nota:

Avisar a Jefe de guardia según Area de implicancia.

Referencias

- Llamar siempre
- Llamar según niveles de gravedad
- Llamar de acuerdo a necesidad



NIVELES DE GRAVEDAD DE SUCESOS (orientativos)

	NIVEL I (VERDE)	NIVEL II (AMARILLO)	NIVEL III (ROJO)
INCENDIO	<ul style="list-style-type: none"> Principio de incendio con mínimas posibilidades de afectar las instalaciones cercanas o lugares poblados. 	<ul style="list-style-type: none"> Afecta una zona determinada con posible afectación de sectores poblados. Incendios con accidentados. 	<ul style="list-style-type: none"> Incendio que afecta las instalaciones de producción, o flora, o fauna, o sectores poblados.
DESCONTROL DE POZO	<ul style="list-style-type: none"> Surgencias de petróleo de poca a mediana magnitud. Gases no tóxicos. El pozo no esta incendiado. Leve contaminación de suelos, o aguas, o flora, o fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> Surgencia de petróleo de mediana magnitud. Componentes gaseosos tóxicos. El pozo puede estar incendiado. Con dificultad se puede acceder a la locación. Gran contaminación de suelos, o agua, o flora, o fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> Surgencia de gran magnitud con Componentes gaseosos tóxicos con efectos notables sobre el medio ambiente (suelo, agua, flora y fauna) El pozo puede estar incendiado. Es muy difícil y/o imposible acceder a la locación.
DERRAME DE CRUDO / AGUA PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> Siniestros que tienen un mínimo impacto en el medio ambiente y que no afectan a persona alguna (menor o igual a 5 m³) Sólo están puntualmente involucradas las instalaciones de YPF, con daños de escasa consideración. 	<ul style="list-style-type: none"> Siniestros que tienen un considerable impacto sobre el medio ambiente, afectan el patrimonio de terceros e instalaciones de YPF (mayor a 5 y hasta 100 m³) Las personas afectadas presentan efectos limitados, localizados y leves. 	<p>Siniestros catastróficos (derrames con efectos notables sobre el medio ambiente, mayores a los 100 m³), que produzcan situaciones de riesgo para las personas (heridos graves o muertes), y que afecten además del patrimonio de la Empresa, y/o recursos hídricos superficiales y subterráneos, o bienes de terceros, o poblaciones vecinas, etc</p>
INCIDENTES	<ul style="list-style-type: none"> Incidentes sin lesionados, con o sin participación de terceros. 	<ul style="list-style-type: none"> Incidentes con heridos graves y/o muerte con o sin participación de terceros. 	<ul style="list-style-type: none"> Incidentes que exceden por su importancia el ámbito local (casos fatales o heridos graves en número extenso de trabajadores o terceros)
EN TODOS LOS CASOS	Si el incidente (NIVEL VERDE) toma estado público, no por su gravedad sino por la presencia de medios de comunicación, se deberá actuar como si fuera de NIVEL AMARILLO.		

Referencias: - Manual de Comunicaciones de Crisis

- Procedimientos de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (AB-MS-PR-18-001-01)

Observación: Entiéndase por incidente de seguridad a los Accidentes Personales, Tránsito, Industriales, Primeros Auxilios, Atención Médica.

Disturbios Sociales: reclamos sociales, cortes de rutas o ingreso edificio y yacimientos que afecten directa o indirectamente a la operación.

El personal de guardia es el que permanecerá alerta y reaccionará de acuerdo al rol de actuación que le compete, mientras permanezca en situación de guardia, debiendo efectuar las comunicaciones respectivas a la Jefatura correspondiente de guardia.

Al producirse una situación anormal que se traduzca en Accidentados - Evacuación, Incendios, Derrames que pueda llegar a derivar en ello, el personal del equipo pondrá en práctica los roles tipo diseñados en el Plan de Contingencias.

Si una vez completados los pasos del plan previsto no se logra normalizar la situación, se procederá al aseguramiento de las condiciones de entorno para minimizar riesgos de accidentes personales y de emergencia, en caso de no haberse declarado ésta.

No se encararán maniobras que pongan en riesgo innecesario la integridad física del personal o superen la capacidad operativa disponible. Agotadas las posibilidades lógicas de actuación, el personal se retirará a un lugar seguro, delimitando el área del incidente y todo acceso de personas a ella.

El personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los Procedimientos de YPF S.A., dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto:

- Plan de Emergencias **AS-MS-PR-20**
- Plan de Contingencia de la Unidad de Negocio
- Rol de llamadas de la Regional Chubut

VII.4 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El Programa de Capacitación tiene como principal objetivo fortalecer los conocimientos del personal de obra en lo referente a gestión ambiental, a los fines de garantizar el desarrollo sustentable de las actividades en el marco del presente Proyecto.

Los principales contenidos del Programa de Capacitación que se dictan son:

- Plan de Contingencias
- Clasificación de residuos
- Evaluación de riesgos laborales
- Observaciones de trabajo
- Permisos de trabajo

El personal de YPF SP, recibe las siguientes capacitaciones:

- Inducción a temas ambientales generales (precauciones generales, gestión de residuos petroleros y compromiso ambiental)
- Prevención en lesiones de manos.
- Gestión ambiental.
- Plan de respuestas ante emergencias (objetivos, importancia de realizar simulacros).
- Impactos ambientales.
- Gestión de residuos.
- Política CMASS de YPF S.A.

VII.5 PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE

YPF S.A. posee un conjunto de procedimientos y normas aplicables para la evaluación de riesgos laborales; la utilización de elementos de protección personal - equipos de protección individual; crite-

rios de seguridad en trabajos y servicios contratados; permisos de trabajo; observaciones de trabajo; observaciones preventivas de seguridad; e identificación, clasificación y jerarquización de situaciones ambientales. Los mismos son mencionados a continuación:

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: Unidades integradas operativamente donde YPF S.A. tiene el control de gestión

Código: 10096-PR-370400-000A

Título: EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Objetivos: Establece la metodología para la evaluación de riesgos laborales en todas las actividades desarrolladas por el personal (propio, contratado, contratista y visitas), con el objeto de planificar y desarrollar las acciones preventivas indispensables en la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Asimismo, establece las condiciones mínimas de prevención sobre estos riesgos, para las personas que realizan visitas a los centros/instalaciones/complejos o Activos.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: procesos de YPF S.A. y sus empresas controladas, en Argentina

Código: 510-PR032-LG-AR

Título: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Objetivos: Establece las condiciones mínimas obligatorias para la selección, el uso adecuado y el mantenimiento de los Elementos de Protección Personal (EPP) o Equipos de Protección Individual (EPI) en YPF S.A.

Tipo de normativa: Norma

Proceso: Gestión de Seguridad

Ámbito: OOOA

Código: 508-NO032-LG-AR

Título: CRITERIOS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS Y SERVICIOS CONTRATADOS

Objetivos: Establece los criterios a cumplir en YPF S.A., en relación a su actuación con las empresas contratistas, a fin de conseguir que actúen según lo dispuesto en materia de seguridad por la normativa oficial vigente y por la normativa particular del Grupo, en orden a la realización de los trabajos con los mínimos riesgos posibles, para las personas, instalaciones, equipos y el medio ambiente. La Norma incluye aquellas acciones que constituyen la parte sustancial en actuaciones con contratistas, con objeto de mejorar sus actuaciones en materia de seguridad y minimizar el riesgo de accidentes.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: Dirección Ejecutiva de Upstream de YPF S.A.

Propietario: Seguridad y Medio Ambiente

Código: AB-MS-C-PR-20-010-01

Título: PERMISO DE TRABAJO

Objetivos: Establece la metodología de aplicación de Permisos de Trabajo para las tareas no rutinarias con riesgos específicos o significativos.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: Dirección de Upstream de YPF S.A.

Propietario: MASC

Código: AB-MS-C-PR-20-006-02

Título: OBSERVACIONES DE TRABAJO

Objetivos: Establece la metodología para la gestión (planificación, ejecución, análisis y mejora) de las observaciones a realizarse en los lugares de trabajo, con alcance sobre:

– Las personas, permitiendo identificar y corregir en forma sistemática actos inseguros, comportamientos riesgosos u otras rutinas de trabajo inseguras.

– Las instalaciones, permitiendo identificar y corregir en forma sistemática condiciones inseguras, donde el observador pueda iniciar una acción correctiva inmediata.

Permite una comunicación fluida con/entre los trabajadores, reforzando de forma positiva las buenas prácticas.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: todos los ámbitos de trabajo de la Vicepresidencia de Servicios Compartidos.

Código: 10046-PR-371000-10BA

Título: OBSERVACIONES PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

Objetivos: Establece una metodología general para realizar Observaciones Preventivas de Seguridad, (OPS), como herramienta para velar los comportamientos y las prácticas seguras en los ambientes de trabajo. Establece el desarrollo para la realización de observaciones de seguridad con los siguientes objetivos:

- Motivar a los mandos y a los operarios resaltando los comportamientos seguros y fomentar la cultura preventiva.
- Prevenir la ocurrencia de sucesos no deseados haciendo que se identifiquen, mediante el diálogo en el lugar de trabajo, los riesgos potenciales (actos inseguros), sus posibles consecuencias y, tras la búsqueda de las pertinentes soluciones, obtener un acuerdo de cambio de actitud/comportamiento a través de la sensibilización.
- Mantener los niveles de seguridad comprobando que cada uno respeta las normas y procedimientos existentes y poner de relieve las eventuales carencias de estos últimos.
- Permitir al mando ejercer de manera visible su liderazgo en materia de prevención, que se manifiesta en su preocupación por la misma OPS.
- Habituar a las personas a hablar de seguridad en el puesto de trabajo y a involucrarse en tareas preventivas.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: YPF S.A.

Código: 10073-PR-370500-000A

Título: IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE SITUACIONES AMBIENTALES

Objetivos: Establece criterios comunes y únicos para realizar la identificación, clasificación, jerarquización básica y registro e inventario de las distintas Situaciones Ambientales en el ámbito de las operaciones de YPF S.A. Alcanza a las Situaciones Ambientales que afecten suelo, agua, fauna y flora y toda relación entre ellas.

VIII. CONCLUSIONES

En conclusión, las actividades de las Etapas de preparación del Sitio, Conversión y Tendido de Acueducto y Líneas de Inyección; Operación y Mantenimiento; y Abandono del Proyecto de Recuperación Secundaria La Carolina Oeste podrían generar diversos tipos de afectaciones sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron identificados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

Se observa que el medio natural podría recibir impactos negativos de tipo bajo, en su mayoría. Durante la preparación del sitio, intervención/conversión y tendido de líneas de inyección. Los mayores valores se prestan durante las actividades de Construcción de locación de satélite inyector y otros movimientos de suelo y durante la Instalación del acueducto y las líneas de inyección.

Durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, sólo se presentan impactos negativos bajos, por las tareas de mantenimiento que podrían implicar también desbroces, excavaciones y circulación de equipos y maquinarias.

Durante la Etapa de Abandono se observa que podrían producirse impactos negativos bajos y moderados debido a las tareas de desmontaje de las instalaciones, y las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración tendrán impactos positivos bajos y moderados.

El factor Actividades Económicas recibirá impactos positivos bajos y moderados, debido a que el desarrollo del Proyecto incrementará la demanda de servicios como transporte de insumos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

En cuanto a Infraestructura Existente, ésta recibirá impactos negativos bajos.

Si bien durante el recorrido de campo se determinó a la sensibilidad arqueológica/paleontológica como baja, se considera que ante una contingencia, se produciría un impacto negativo moderado, dado que, de no mediar acciones preventivas o correctivas, el daño sobre la posibilidad de hallazgos arqueológicos o paleontológicos en estratigrafía sería irreversible.

Por todo lo antes expuesto y si se aplican todas las medidas de mitigación propuestas en el IAP de referencia, el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y social. La adecuación de locaciones, instalación de un nuevo satélite inyector, conversión de pozos e instalación del acueducto y líneas de inyección mayormente sobre terrenos previamente alterados por la actividad petrolera, con excepción de muy pequeños tramos de terreno virgen, reduce de forma significativa el impacto que podría generarse de construirse en terrenos que no fueron previamente impactados.

IX. FUENTES CONSULTADAS

- Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leur faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, Buenos Aires, ser. III 15, 1-568.
- Anchorena, J. 1978. Regiones ecológicas de la Patagonia. EERA INTA Bariloche. (Informe Inédito). 8 pp.
- Arce, M.E. y S.A. González 2000. Patagonia, un jardín natural. Comodoro Rivadavia, Argentina, 138 pp.
- Arrigoni, G. (2006) "Rescate de los sitios arqueológicos del C° Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).
- Arrigoni, G. (2007). "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Andrieu, J. M. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA- Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE- 979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) a. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Locaciones de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) b. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE- 978/ CE-975/ CE -977/ CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis / 638bis / 631bis / 641bis / 642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2009). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. (2011) "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m³. Terminal Caleta Córdova, Provincia de Chubut". En [Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf](http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf)
- Auge, M., Simeoni, A.; Rodriguez, J.J. 2007. Estudio Hidrogeológico de Acuíferos Superiores. Almacenamiento Subterráneo de Gas Natural, Diadema, Comodoro Rivadavia. Informe interno.
- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. 1995. Ecology, individuals, populations and communities. Blackwell (ed.). Oxford.
- Belardi, J.B. (1991). Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia del Chubut. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Belleli, C. (1988). Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut). Arqueología Contemporánea Argentina (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.
- Bertiller, M.B., Beeskow, A.M. y Irisarri, M. de P. 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación de Chubut. Informe técnico. SECyT. Puerto Madryn.

- Bertolami, M.A. 2005. Structures paysageres, production et degradation des steppes de Patagonie Argentine (Departement d' Escalante, Province de Chubut). Tesis doctoral. Universidad de Toulouse II. Toulouse.
- Borrero, L. (1996). The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America. Humans at the End of the Ice Age (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.
- Borrero, L. (1999). Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia. *Quaternary International*, 53/54, 93-99.
- Borrero, L. (2001). El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes. Emecé, Buenos Aires.
- Borrero, L. (2003). Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile. In: Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of *Quaternary International*, 109-110: 87-94.
- Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L.; Massone, M. (1998). The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America. *Quaternary International*, 49/59: 191-199.
- Brandmayr, J. 1932. Informe preliminar sobre el anticlinal XV (Región meridional del Valle Hermoso) provincia de Santa Cruz, YPF, 13p. Inédito.
- Buono, G., Nakamatsu, V. y La Torraca, A. 2001. Cambios de enfoque en la utilización de mallines. En: Cibils, A., Escobar, J., Miñon, D., Oliva, G. y Siffredi, G. (Eds.). Actas del Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. IV Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. Esquel, Argentina. pp. 76-78.
- Burkart, R., Bárbaro, N. M., Sánchez, R.O., Gómez, D.A. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Sec. Rec. Nat. y Des. Sust. de la Nación y APN.
- Cabrera, A.L., 1976. Regiones fitogeográficas argentinas, *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (2da ed.) Tomo II, Fase 1 ACME, Buenos Aires, 85 pp.
- Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forest*, 39: 388-394.
- Cesari, O.; Simeoni, A.; Beros, C; 1986. Geomorfología del Sur de Chubut y Norte de Santa Cruz. Rev, Universidad Abierta. U.N.P, 18-36. Comodoro Rivadavia.
- Cesari, O.; Simeoni, A. 1994. Planicies Fluvioglaciales Terrazadas y Bajos Eólicos en Patagonia Central, Argentina. Stuttgart
- Cesari, O.; 1989: Geomorfología del Valle Hermoso-Río Chico del Chubut. Su vinculación con el proyecto Multipropósito Los Monos. UNP. Inédito.
- Ciano, N; J. Salomone; V. Nakamatsu y J. Luque. 2001. Nuevos escenarios para la remediación de áreas degradadas en la Patagonia. Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. V Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo INTA FAO. Esquel.
- Cobos, J.C. & Panza, J.L. 2001. Hoja Geológica 4769-1 EL PLUMA. Provincia de Santa Cruz. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 309, p. 89. Buenos Aires.
- Correa, M.N. 1998. Flora Patagónica. Colección Científica INTA. Tomo VIII, Parte I. Buenos Aires.
- Cuadra, D. y Oliva, G. 1994. Ambientes Naturales de la provincia de Santa Cruz. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.
- Daubenmire, R. (1959). A canopy-coverage method of vegetational analysis. *Northwest Science* 33: 43-64.
- Davis, M.A., Grime, J.P. y Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plan communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology*. 88: 528-534.
- Daget, P. y Poissonet, J. 1971. Une method d'analyse phytologique des prairies; criteres d'application. *Annales Agonomiques*. 22(1): 5-41.
- Dirección general de estadísticas y censos. 2.008. La economía de Chubut: algunos Aspectos.

- Elissalde, N., Escobar, J.M. y Nakamatsu, V.B. 2002. Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia. Programa de Acción de Lucha contra la Desertificación. Convenio SDSyPA-INTA-GTZ. Trelew.
- Escribano, V. & A.G.C. Delgado, 1996. Aportes al conocimiento de nidos fósiles de Scarabaeidae (Coleoptera) del Terciario (Eoceno temprano) del Chubut. *Naturalia Patagónica, Ciencias de la Tierra* 4: 17-27. Comodoro Rivadavia.
- Feruglio, E. 1949. Terrenos Continentales del Terciario Inferior. *In: Descripción Geológica de la Patagonia*. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Editorial Coni, Buenos Aires, p.1-72.
- Feruglio, E. 1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Tomo III. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Buenos Aires. 432 p.
- Frenguelli, J. 1933. Situación estratigráfica y edad de la "Zona con Araucarias" al sur del curso inferior del río Deseado. *Boletín de Informaciones Petroleras*, año 10, n° 112: 843-900
- Goin, Francisco et al. 2007. Los Metatheria sudamericanos de comienzos del Neógeno (Mioceno Temprano, Edad-mamífero Colhuehuapense): Parte I: Introducción, Didelphimorphia y Sparassodonta. *Ameghiniana* [online], vol.44, n.1 [citado 2012-02-27], pp. 29-71.
- Golluscio, R. y Sala, O. 1993. Plant functional types and ecological strategies in Patagonian forbs. *Journal of Vegetation Science*. 4: 839-846.
- Hugo, C.A.; Leanza, H.A.; Mastandrea, O. & Oblitas, C.O. 1981. Depósitos fosfáticos continentales en la Formación Río Chico (Terciario inferior), provincia de Chubut, Argentina. VIII Congreso Geológico Argentino. Actas IV: 485-495).
- INDEC. 1999. Situación y Evolución Social - Síntesis N° 4, 1998. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INDEC. 2001. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.
- INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario 2002.
- INTA, 1991. Atlas de Suelos Argentinos.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Ed. Harper Collins. Nueva York.
- Latour, M.C. 1979. Identificación de las principales gramíneas forrajeras de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego por sus caracteres vegetativos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias Serie 2*. Vol. XIV. Nro 1. INTA, Buenos Aires, 112 pp.
- León, R.J.C., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. y Soriano, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.
- Levi de Caminos, R. 1986. Informe paleontológico de la fauna recogida en zona de San Julián (Santa Cruz). Dirección Nacional de Geología y Minería, 3p. Inédito.
- Luque JL., N. Ciano, V. Nakamatsu. 2005. Plan de abandono de canteras y picadas en la cuenca del Golfo San Jorge - Patagonia Argentina. *Boletín Nro 13* (INTA EEA Chubut).
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Editorial Vedral, Barcelona, 200 pp.
- Martínez, H. 2001. Hoja Geológica 4769- II Las Heras (Caleta Olivia), escala 1:250.000, provincia de Santa Cruz. Inédito. SEGEMAR.
- Mazzoni, M. M. 1985. La Formación Sarmiento y el vulcanismo Paleógeno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 40 (1-2); 60-68.
- Mazzoni, E. y Vázquez, M. 2004. *Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral* (Provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. 63 p.
- Ministerio de Educación Provincia del Chubut. Sub Secretaria de Política, Gestión y Evaluación Educativa. 2009. *Guía del Estudiante 2009*. Oferta educativa no universitaria. Institutos de Gestión Pública y Privada.
- Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería de la Provincia del Chubut. Subsecretaria de Recursos Naturales. Dirección General de Agricultura y Ganadería. 2007. *Plan Ovino para la Provincia del Chubut*.
- Miotti, L. (1998). *Zoarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz*. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.

- Miotti, L. (1999). Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia. Ponencia presentada en la conferencia "Clovis and Beyond", Santa Fe.
- Miotti, L. (2001). Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina. Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.
- Miotti, L. (2003). Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 147-173.
- Miotti, L.; Salemme, M. (1999). Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America). *Quaternary International*, 53/54: 53-68.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2003). When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 95-112.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. *Complutum*, Vol. 15: 177-206
- Miserendino, L. y Beltrán Epele, L. 2009. Estudio Biológico de los mallines del Noroeste de Chubut. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 1-3.
- Muller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley&Sons (eds.). Nueva York.
- Narosky, T & Izurieta Z. 2003. Guía para la identificación de aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Vasquez Manzini Editores, Buenos Aires. 346 pp.
- OIL M&S S.A. 2011. Estudio de vulnerabilidad de acuíferos someros - Concesión Escalante – El Trébol, YPF S.A. - Unidad de Negocios Chubut - Provincia de Chubut.
- Oliva, G.; L. González; P. Rial y E. Livraghi. 2001. El ambiente en la Patagonia Austral. Cap. 2. pp 19-82. En: Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur 272 pp.
- Parras, A. & Griffin, M. 2009. Darwin's great Patagonian Tertiary Formation at the mouth of the rio Santa Cruz: a reappraisal *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 64 (1): 70–82.
- Paruelo, J.M.; M.R. Aguiar; R.A. Golluscio y R.J.C. León. 1992. La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. *Ecología Austral*. 2:123-136.
- Pascual, R.; Archer, M.; Ortiz Jaureguizar, E.; Prado, J.L.; Godthelp, H. & Hand, S.J. 1992. First discovery of monotremes in South America. *Nature*, 356:704-705.
- Pascual, R. & Odreman Rivas, O. 1973. Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos, su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos. *Actas 5º Congreso Geológico Argentino*, 3:293-338.
- Passera, C.B., Allegreti, L.I. y Borsetto, O. 1996. Respuesta de la vegetación excluida al pastoreo en una comunidad de *Larrea cuneifolia* del Piedemonte mendocino. *Multequina*. 5: 25-31.
- Pérez de Micou, C.; Belleli, C.; Aschero, C.A. (1992). Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio. *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica* (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86
- Roll, A. 1938. Estudio geológico de la zona al sur del curso medio del río Deseado. *Boletín informaciones Petroleras*, reimpresión Tomo 15 (163): 17 –83.
- Romero, J. E. 1968. *Palmoxyton patagonicum* n. sp., del Terciario Inferior de la Provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana*, Vol. 5, No. 10. (1968), pp. 417-432.
- Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2009. Análisis fitosociológico de las comunidades vegetales de los cañadones costeros del Distrito del Golfo San Jorge. *Naturalia Patagónica*. 4(2): 69-80.
- Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2010. Comunidades vegetales y factores ambientales en los cañadones costeros de Patagonia. *Ecología Austral*. 20: 17-25.
- Sala, O., Lauenroth, W. y Golluscio, R.A. 1997. Plant functional types in temperate arid regions. En: *Plant Functional Types*. Shugart, Woodward& Smith (eds.). Cambridge University. Cambridge.
- Salvioli, G. et al. 1987. Estudio hidrogeológico del acuífero explotado en Manantiales Behr – Comodoro Rivadavia. *CRAS IT 98*: 1-66. Inéd. San Juan.
- Schaeffer, B., 1947. An Eocene serranid from Patagonia. *American Museum of Natural History, Novitates* 1331. New York.

- Sciutto, J.C. 2008. Hoja Geológica 4569-IV - Escalante. Provincia de Chubut. Subsecretaría de Minería de la Nación, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. En prensa. Buenos Aires.
- Secretaría de Salud de la Provincia del Chubut. 2010. Anuario Estadístico de Salud. Volumen I: Estadísticas Vitales
- Simeoni, A. 1986. Estudio hidrogeológico de Manantiales Behr. Comodoro Rivadavia. Direcc. Gral. de Estudios y Proy. Direcc. de Proy. de Rec. Hídr. e Ingeniería. Inf. Inéd. Comodoro Rivadavia.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Revista de Investigaciones Agrícolas. 10: 349-372.
- Spalletti, L. & Mazzoni, M. 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del lago Colhué Huapi, provincia del Chubut. Asociación Geológica Argentina. Revista 37(4):271-281.
- Tauber, A. & Palacios, M.E., 2006. Nuevos registros de mamíferos cuaternarios de gran porte en la provincia de Santa Cruz, República Argentina: Ameghiniana, 44(4): 41R.
- Tejedor, M.; Tauber, A.; Rosemberger, A.; Swisher, C. & Palacios, M. 2006. New primate genus from the Miocene of Argentina. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 103(14).
- Úbeda, C. & Grigera, D. 1995. Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina. Región Patagónica. (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Consejo Asesor Regional Patagónico de la fauna Silvestre. Buenos Aires. pp. 94.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M.J. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Volumen 3: Argentina, Sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. Monographs in Systematic Botany.

SITIOS WEB

- Dirección de Asuntos Indígenas, Subsecretaría de Relaciones Institucionales de la Provincia del Chubut. <http://organismos.chubut.gov.ar/asuntosindigenas/>
- Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut www.estadistica.chubut.gov.ar
- Instituto Autártico de Colonización y Fomento Rural de la Provincia del Chubut <http://organismos.chubut.gov.ar/iac/>
- Ministerio de Ambiente y Control Sustentable de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/ambiente
- Ministerio del Interior Presidencia de la Nación. www.mininterior.gov.ar
- Ministerio de Salud de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/salud/
- Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut. www.chubut.edu.ar
- Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/miag/
- Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones de la Provincia del Chubut. www.chubutalmundo.gov.ar
- Sistema Federal de Áreas Protegidas de la República Argentina. <http://www2.medioambiente.gov.ar/sifap/default.asp>
- Sistema de información de Comunas y Municipios de la Provincia del Chubut. <http://chubut.gov.ar/apps/siscom/>
- Secretaría de Hidrocarburos y Minería de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov/hidrocarburos/
- Subsecretaría de Modernización del Estado. Provincia del Chubut. S/F. Informe acerca de la Población de Pueblos Indígenas del Chubut (Primera y Segunda Parte). Disponible en sitio oficial de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut: http://www.estadistica.chubut.gov.ar/index.php?Itemid=9&id=178&option=com_content&task=view
- Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas de la Provincia del Chubut. www.chubutalmundo.gov.ar/index.php/turismo
- Sitio web oficial de la Secretaría de Minería. <http://www.mineria.gov.ar>