

**Provincia del Neuquén
Provincia de Río Negro
Consejo Federal de Inversiones CFI**

**Estudio
“Sitio de Emplazamiento
del Relleno Sanitario para las localidades
de San Patricio del Chañar (Neuquén) y
Campo Grande (Río Negro)”**



**Informe Final
Abril 2017**

Autor: Lic. Alberto A. Montorfano

Contenido

1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 OBJETIVO.....	3
3 ALCANCE.....	3
4 RESUMEN EJECUTIVO.....	3
5 EXPERTO Y COLABORADORES	4
5.1 Experto.....	4
5.2 Colaboradores	5
6 AREA DE ESTUDIO.....	5
6.1 Ubicación y características generales de los municipios	5
6.1.2 San Patricio del Chañar	6
6.1.3 Campo Grande.....	7
6.2 Descripción del medio físico	8
6.2.1 Climatología.....	8
6.2.2 Sismicidad.....	9
6.2.3 Geomorfología	10
6.2.4 Vegetación y Fauna	12
6.2.5 Hidrología.....	13
6.2.6 Relieve	15
6.2.7 Geología	15
6.2.8 Suelos.....	17
7 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	22
7.1 Alternativa 1	23
7.2 Alternativa 2	26
7.3 Alternativa 3	28
7.4 Alternativa 4	35
7.5 Alternativa 5	41
8 CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO SANITARIO	43
8.1 Cálculo para establecer la capacidad del relleno sanitario	43
8.1.1 San Patricio del Chañar	43
8.1.2 Campo Grande.....	44
8.1.3 Residuos a generar durante la vida útil del relleno	46

8.2 Metodología para la disposición final en el relleno sanitario	47
8.3 Cálculo para determinar el área de una celda	47
8.4 Área estimada para el relleno sanitario.....	49
9 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	49
9.1 Introducción	49
9.2 Metodología	50
9.3 Matrices de Evaluación de Alternativas	55
9.3.1 Alternativa 1	56
9.3.2 Alternativa 2.....	58
9.3.3 Alternativa 3.....	60
9.3.4 Alternativa 4.....	62
9.4 Descripción de las evaluaciones realizadas para cada alternativa	64
9.4.1 Alternativa 1	64
9.4.2 Alternativa 2.....	65
9.4.3 Alternativa 3.....	66
9.4.4 Alternativa 4.....	68
9.5 Análisis de costos	69
9.5.1 Alternativa 1	69
9.5.2 Alternativa 2.....	70
9.5.3 Alternativa 3.....	71
9.5.4 Alternativa 4.....	72
10 CONCLUSIONES.....	73
11 MARCO LEGAL.....	75
1 Normas generales en materia ambiental	75
2. Normativa ambiental en el ámbito Nacional.....	76
3 Normativa ambiental en el ámbito de la Provincia del Neuquén	76
4 Normativa ambiental en el ámbito de la Provincia de Río Negro	77
5 Normativa específica.....	79
12 BIBLIOGRAFÍA.....	79

1 INTRODUCCIÓN

Las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro) utilizan basurales a cielo abierto como sitio para la disposición final de residuos. Esta metodología impacta de forma negativa en el ambiente, entre otros efectos, por la dispersión generalizada de residuos, emanación de gases tóxicos y material particulado producto de la quema, degradación de la calidad visual del entorno, proliferación de vectores de enfermedades infecciosas, contaminación del suelo y el agua, generación de olores, etc.

La iniciativa para evaluar posibles sitios de emplazamiento de un relleno sanitario que pueda ser utilizado de forma conjunta constituye un claro avance hacia el cumplimiento de las exigencias de las normativas de jurisdicción nacional y provincial existentes sobre la gestión de residuos y representa un auspicioso antecedente de colaboración entre municipios para la resolución de la problemática ambiental de RSU.

2 OBJETIVO

- Determinar un Sitio de Emplazamiento del Relleno Sanitario para las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro)

3 ALCANCE

- Relevamiento y Diagnóstico

4 RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se describe el proceso por el cual se determina el sitio de emplazamiento del relleno sanitario para las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro) que resulta más adecuado para cumplir requerimientos técnicos, ambientales, sociales y económicos.

El área de estudio abarca los ejidos municipales de las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro), este último conformado por los núcleos urbanos denominados El Labrador, Villa Manzano, San Isidro y Sargento Vidal. En el apartado 6.1 se describen ubicación y características generales de los municipios involucrados.

La lejanía entre los sitios considerados factibles para emplazar el relleno sanitario es escasa por lo que comparten similitudes en lo que respecta al medio físico, estas son: Clima, Sismicidad, Geomorfología, Vegetación, Fauna, Hidrología, Relieve y Geología. La característica con diferencias relevantes corresponde al factor Suelo. En el apartado 6.2 se realiza una caracterización detallada del medio natural.

Se seleccionaron cinco sitios con los siguientes criterios de búsqueda: Superficie adecuada al cálculo previsto de disposición de residuos; Propiedad de la tierra; Accesos consolidados o con posibilidad de fácil readecuación y/o construcción; Pendientes menores a 5% a efectos de minimizar el movimiento de suelos; Napa freática a profundidades superiores a 6 metros; Escorrentías superficiales controlables. En el Cap. 7 se realiza la descripción de cada sitio elegido como alternativa.

En el Cap 8 se desarrolla el cálculo utilizado para establecer la capacidad del relleno sanitario, cantidad estimada de residuos que generarán los municipios involucrados durante su vida útil, espacio de terreno necesario para desarrollar el proyecto y área que ocuparía una celda.

Para la evaluación de alternativas los factores de campo seleccionados fueron sometidos a un sistema de valorización por el método de peso y escala que consiste en la confrontación de variables de modo que se pueda dar prioridad de acuerdo al orden de importancia obteniéndose una escala de valores sobre la base de 100, que es útil para pesar la variable que luego fue dividida en 5 ponderaciones que van desde la condición más desfavorable del factor de campo hasta el ideal, correspondiendo a cada uno la quinta parte del valor obtenido. Es así como se ha elaborado una *Ficha de Evaluación* que contempla 13 factores de campo (variables) como son: permeabilidad, nivel freático, drenaje superficial, tipo de suelo, topografía, vocación y uso de suelo, material de cobertura, aceptación social, facilidad de acceso, distancia de recorrido, incidencia de vientos, cercanía a zonas urbanas y el costo de terreno. En el Cap. 9 se describe la metodología y se desarrolla la evaluación de alternativas.

El Cap. 10 se refiere a las conclusiones: analizadas las evaluaciones ambientales y económicas de las alternativas escogidas, la Alternativa N° 1 resulta la más adecuada para el Emplazamiento del Relleno Sanitario para las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro).

5 EXPERTO Y COLABORADORES

5.1 Experto

● Alberto Montorfano

*Licenciado en Enseñanza de las Ciencias del Ambiente, Universidad Tecnológica Nacional

*CPAN (Colegio Profesionales del Ambiente Neuquén) Matrícula G 118

*RePPSA (Registro Prov. Prestadores de Servicios Ambientales, Pcia. Neuquén) Matrícula N° 236/15

*Registro Provincial de Consultores Ambientales Pcia. Río Negro Inscripción N° 18

Tel. (0299) 155279299
e-mail: montorfano2003@yahoo.com.ar

5.2 Colaboradores

- María Cecilia Navarro

*Licenciada en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán.

- Ignacio Oscar Massei

*Licenciado en Saneamiento y Protección Ambiental - Universidad Nacional del Comahue.

- Hugo Calio

*Ingeniero Civil - Universidad Nacional del Sur - Título Post Grado: Especialista en Seguridad e Higiene en el Trabajo – Universidad Tecnológica Nacional.

6 AREA DE ESTUDIO

6.1 Ubicación y características generales de los municipios

El área de estudio abarca los ejidos municipales de las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro) este último conformado por los núcleos urbanos denominados El Labrador, Villa Manzano, San Isidro y Sargento Vidal.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.
Fuente: imagen Google earth

6.1.2 San Patricio del Chañar

El municipio pertenece a la Provincia del Neuquén, se ubica sobre la Ruta Provincial N° 7 a 45 km de la capital provincial en la margen norte del río Neuquén. La localidad fue fundada el 21 de mayo de 1973 como Comisión de Fomento, actualmente, posee la categoría de Municipio de Primera. Su matriz productiva está conformada, principalmente, por la producción vitivinícola y frutihortícola.

La población alcanzó los 7.457 habitantes según datos del Censo 2010. Es un centro de Jerarquía 6 y Perfil D y está excedida respecto del promedio de los centros del mismo perfil, hecho que se relaciona con su alta tasa de crecimiento poblacional y el impacto todavía atenuado de la actividad hidrocarburífera.

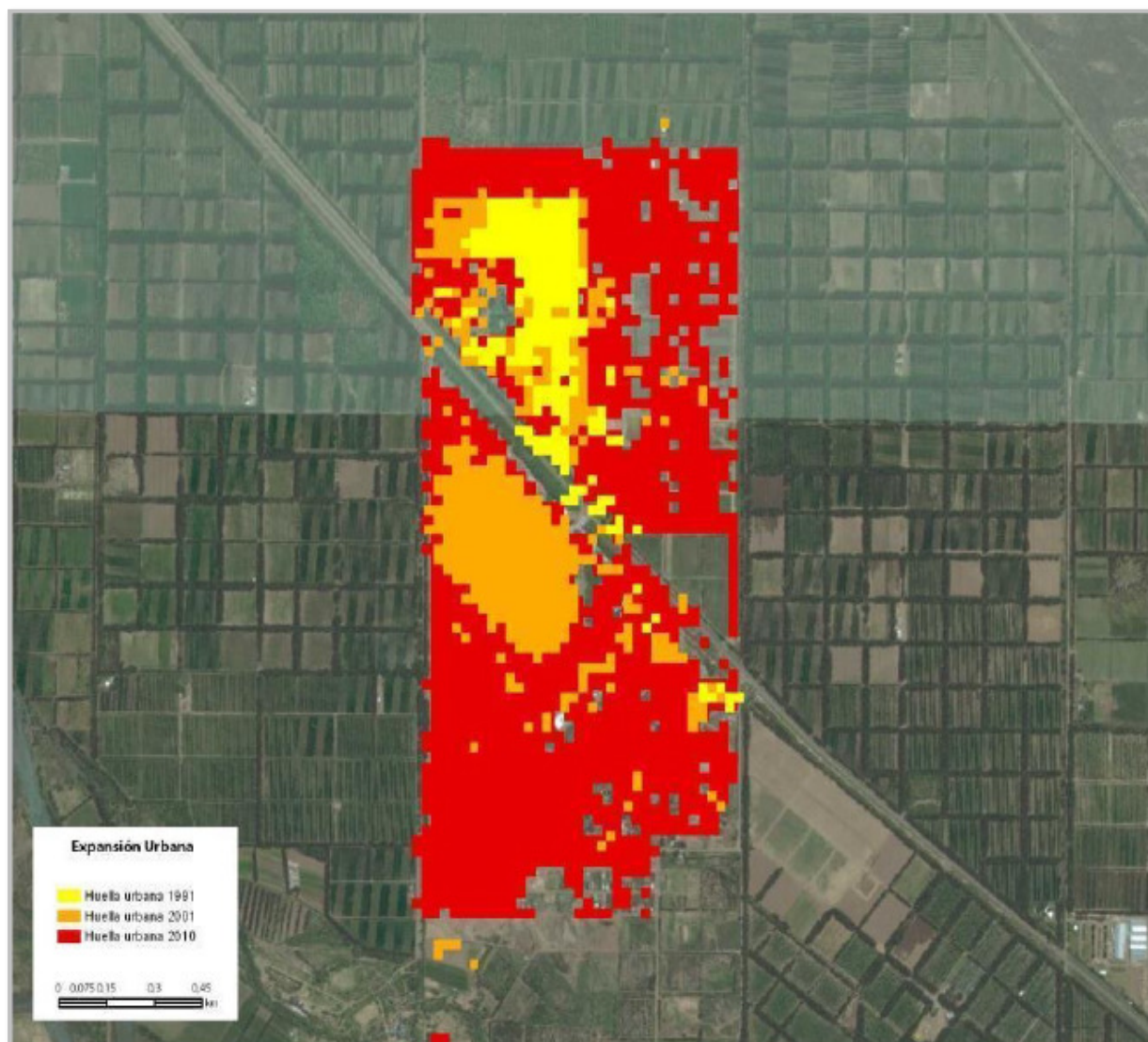


Figura 2. Expansión Urbana 1991 – 2001 - 2010 San Patricio del Chañar
Fuente: Informe de Vaca Muerta COPADE

Dada su localización ribereña sobre el río Neuquén se presenta como localidad estratégica de “la ruta del vino” predominantemente rodeada de actividad productiva en chacras. Cuenta con características de identidad propia, casco céntrico consolidado y con buena oferta de servicios de salud y educación.

Experimentó un notorio aumento de la población entre los dos últimos períodos intercensales, superior al 10,7% de crecimiento promedio que registró el país y al 16,26% de la Provincia del Neuquén. Desde el punto de vista de la jerarquía urbana, la localidad se inscribe como Nodo Microrregional de Categoría 6 por su población, dotación de servicios y equipamiento.

En el año 1986 la huella urbana del municipio registraba una extensión de 18 hectáreas. Experimentó un crecimiento exponencial del 893% expandiéndose a 175 hectáreas en el año 2010; creció aproximadamente 10 veces su tamaño en 20 años. Mientras que la huella urbana se incrementó un 900% entre 1991-2010 la variación de la población para el mismo período fue de 240%, es decir, creció más de 3 veces la superficie que la población con un descenso de la densidad del 66%.

6.1.3 Campo Grande

El municipio rionegrino de Campo Grande se ubica sobre la margen izquierda del río Neuquén, al norte de la ciudad de Cinco Saltos y a 40 kilómetros, aproximadamente, de la ciudad de Cipolletti por la Ruta Nacional N°151. Está conformado por cuatro núcleos urbanos: Villa Manzano, Sargento Vidal, San Isidro y El Labrador.

Villa Manzano es el núcleo mayor y sede administrativa municipal considerada localidad urbana para el INDEC es un centro de Jerarquía 6 y Perfil D y teniendo en cuenta los demás núcleos que constituyen el municipio, superaría la población promedio de su perfil. La principal actividad es la frutihorticultura y cumple funciones de prestador de servicios a la población rural.

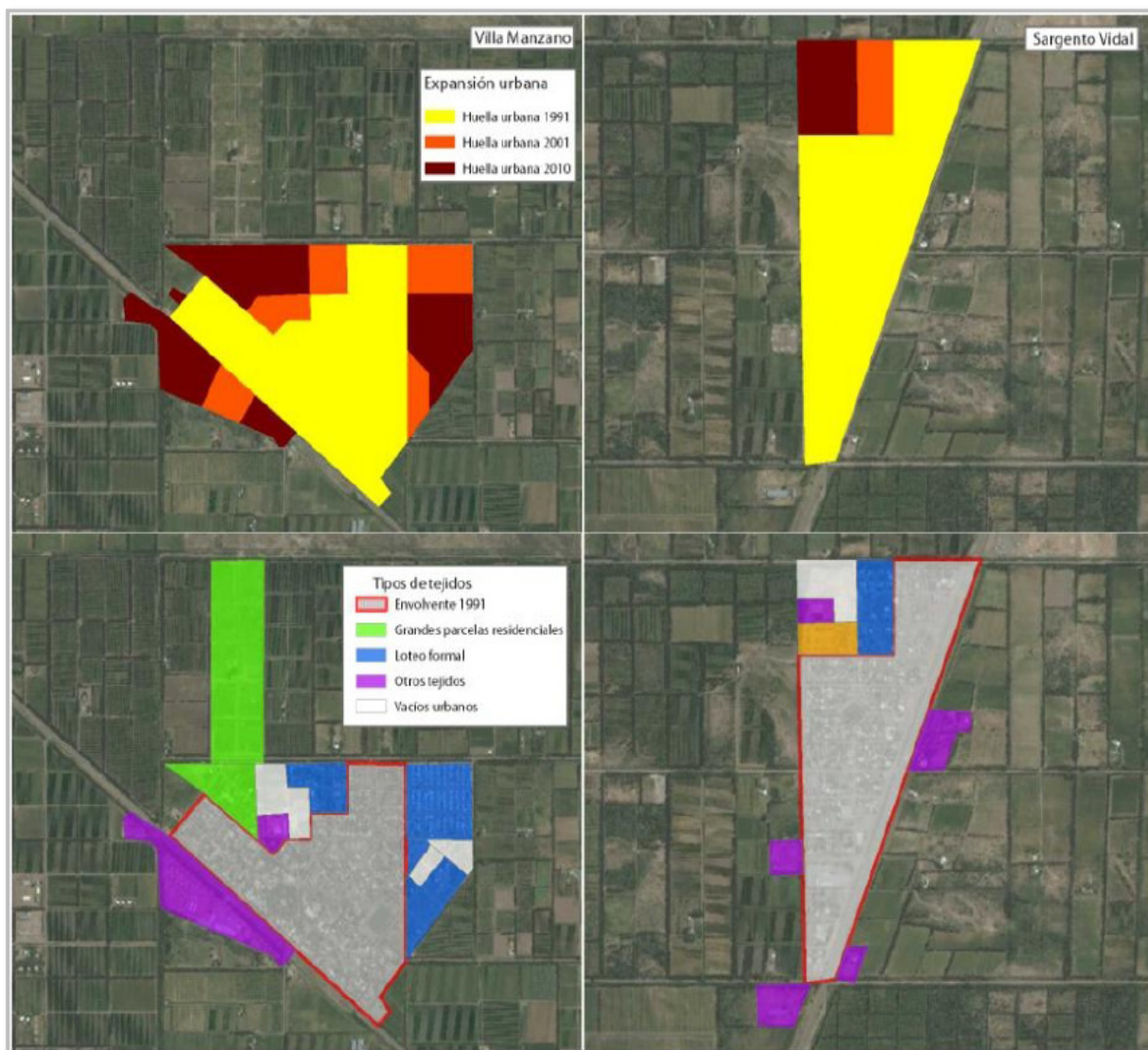


Figura 3. Expansión Urbana y Densidad Poblacional
Fuente: Informe de Vaca Muerta COPADE

6.2 Descripción del medio físico

La lejanía entre los sitios considerados factibles para emplazar el relleno sanitario es escasa por lo que comparten similitudes en lo que respecta al medio físico, estas son: Clima, Sismicidad, Geomorfología, Vegetación, Fauna, Hidrología, Relieve y Geología. La característica con diferencias relevantes corresponde al factor Suelo. A continuación, se desarrollan.

6.2.1 Climatología

Las características climáticas que se presentan en el área comprendida corresponden al clima árido debido a la asociación de la escasa precipitación y elevada evapotranspiración acentuados por la acción práctica continua del viento dominante, de dirección oeste-este. Es una masa de aire proveniente del pacífico que descarga su humedad en Chile y en los faldeos orientales de la cordillera, donde se

transforma en aire seco y caliente al ingresar en la zona de las mesetas patagónicas. Estos vientos son más fuertes en verano que en invierno lo que se atribuye a un efecto de tipo monzón del continente.

Temperatura

La temperatura media anual se ubica entre 14 °C y 15 °C. Durante diciembre y enero las temperaturas medias mensuales llegan a aproximadamente los 24 °C, mientras que en julio se sitúan debajo de los 6 °C. Esta fuerte amplitud anual está también acompañada de una gran amplitud diurna. Ambas son propias de las características continentales del clima en esta área. A ello se suma también la importante variabilidad interdiurna propia de las latitudes medias. Las temperaturas extremas van de una máxima absoluta de 42,3 °C en verano a una mínima de -12,8 °C en invierno (Secretaría de Minería de la Nación).

Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales varían de 80 mm a 200 mm lo que determina las condiciones de aridez de la región. No presentan un ciclo anual definido, sino que varían de un año a otro.

Humedad

La tensión de vapor media anual es relativamente baja todo el año siendo de acuerdo a lo esperado mayor en verano y presentando una amplitud anual de 4 hPa. En cambio, la humedad relativa es menor en verano por las mayores temperaturas. La amplitud anual de la humedad relativa es de un 30 %, variando de un 40 % en verano a un 70% en invierno (Secretaría de Minería de la Nación).

Vientos

Un factor importante del clima en esta región lo constituye el viento. Las direcciones predominantes son dos; la más manifiesta es la proveniente del Oeste y Suroeste con velocidades medias de 10 a 15 km/hora y la segunda, de menor intensidad (5 a 7 km/h) proveniente del cuadrante Este y Noreste.

6.2.2 Sismicidad

La mayor parte de la actividad sísmica de la Argentina se concentra en la región centro oeste y noroeste de nuestro país. El sur argentino, por debajo de los 35° de latitud ha sufrido frecuentemente las consecuencias de los grandes terremotos chilenos que alcanzaron a producir daños de menor cuantía en las poblaciones limítrofes, siendo reducida la cantidad de sismos con epicentro en territorio argentino.

El peligro sísmico, que es la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, depende del nivel de sismicidad de cada zona. Para ello, los mapas de zonificación sísmica individualizan zonas con diferentes niveles de peligro sísmico, y de acuerdo al reglamento INPRES-CIRSOC 103, norma para construcciones sismo resistentes vigente para toda obra en la Argentina, se encuentran identificadas 5 zonas. Dichas zonas se indican en el Mapa a escala 1:5.000.000 que publica el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES). De acuerdo a la zonificación mencionada el área en estudio se ubica dentro de la zona de peligrosidad sísmica reducida.

6.2.3 Geomorfología

Para el desarrollo de este apartado se consultó la Hoja Geológica 3969-II, Neuquén, en la cual se han reconocido y mapeado diferentes unidades geomorfológicas, el área de estudio se ubica en la zona identificada como "Terrazas fluviales altas de los ríos Neuquén, Limay, Negro y Colorado" la que se describe a continuación.

Los ríos permanentes de la región se caracterizan por sus valles muy amplios, escalonados en sección transversal, cuyos laterales están formados por superficies llanas situadas a diferentes niveles que representan terrazas fluviales. En los bordes de dichas terrazas afloran unidades cretácicas hasta cenozoicas expuestas por el desplazamiento lateral del cauce, sumado a la remoción en masa y al lavaje pluvial (Fauqué, 1996). Todas estas superficies están cubiertas por mantos de rodados que son remanentes de las viejas planicies aluviales (depósitos fluviales antiguos). En algunos casos los rodados presentan entoscamiento, originando así planicies estructurales por cementación calcárea (González Díaz y Ferrer, 1986).

En el valle del río Neuquén es posible distinguir niveles referidos como Remanentes de planicies aluviales (González Díaz y Ferrer, 1986) o Terrazas altas (Fauqué, 1996) de las Terrazas bajas más modernas. Estos niveles altos están representados por las terrazas que marginan por el norte al río a partir de Paso de los Indios incluyendo la planicie de Añelo y las terrazas que rodeando por el este al lago Mari Menuco y El Salitral llegan hasta las ciudades de Neuquén y Plottier. Según González Díaz y Ferrer (1986), estas planicies aluviales están ascendidas con respecto a su posición original, y resultan de la planación por erosión lateral de los ríos. Por su parte, Fauqué (1996) propuso que estos niveles están topográficamente más altos por fenómenos de inversión del relieve: los primitivos laterales del valle, formados por sedimentitas poco coherentes del Grupo Neuquén fueron desapareciendo con la evolución y profundización del paisaje, en tanto que las terrazas quedaron protegidas de la erosión por sus cubiertas de rodados, y el valle quedó encajado en su propio aluvio. Esta inversión del relieve es el proceso causante de que las terrazas más antiguas pasen lateralmente a zonas deprimidas donde afloran las sedimentitas cretácicas tales como el bajo de Añelo, las cuencas de Los

Barreales y Mari Menuco y los bajos Grande, Chico y El Salitral. Estas terrazas antiguas responden en su origen, según el mismo autor, a fluctuaciones en el caudal y capacidad de carga de los ríos cuyas cabeceras estuvieron englazadas durante el Pleistoceno.

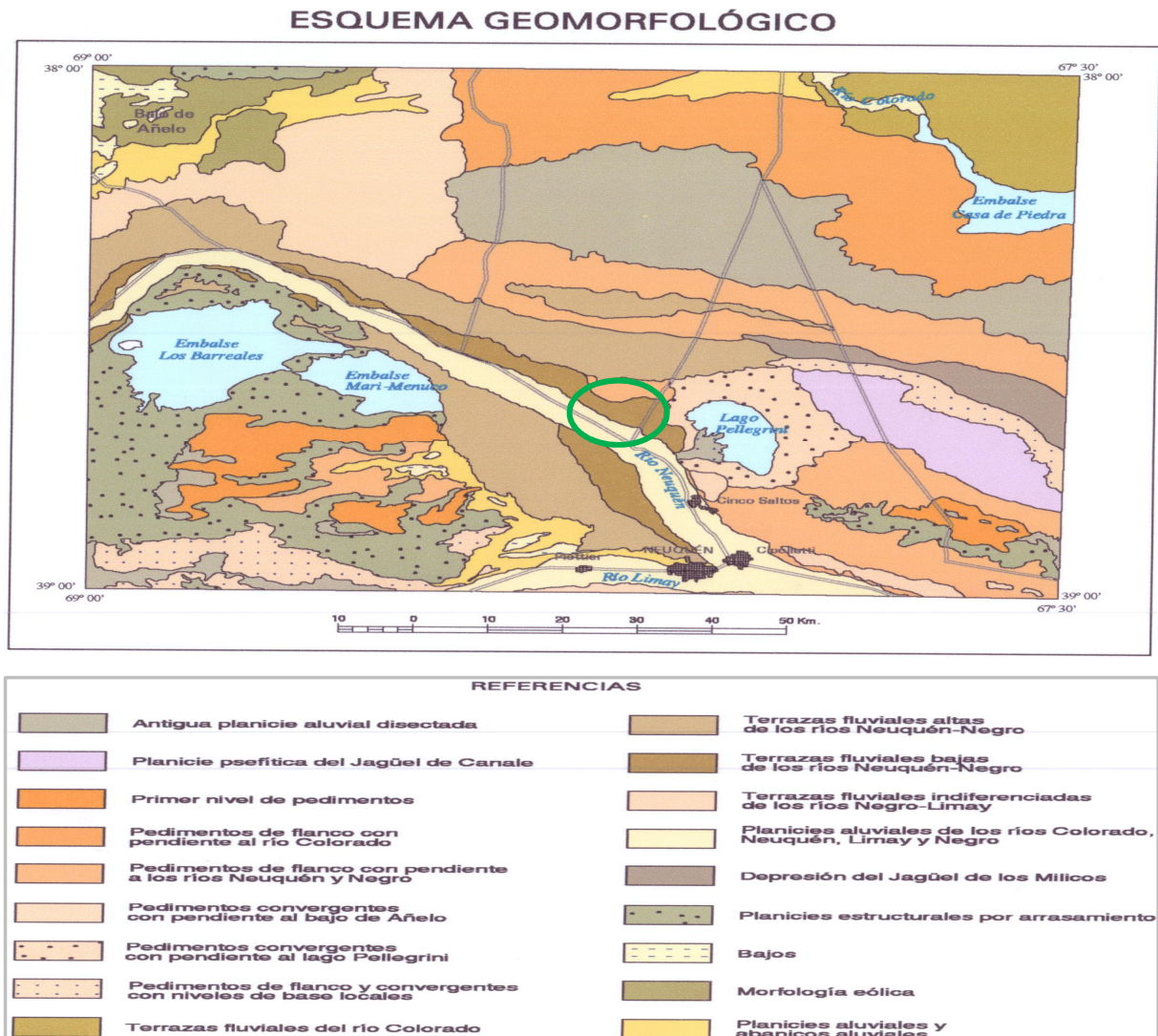


Figura 4. Hoja Geológica 3969-II, NEUQUÉN, Provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa
Fuente: SEGEMAR, 2007

Por otra parte, las terrazas más bajas estarían vinculadas a variaciones en los caudales por causas climáticas en tiempos posglaciales (Fauqué, 1996). En total se distinguieron para el río Neuquén ocho niveles de terrazas. Los que se sitúan en forma desconectada a lo largo del río Negro y el río Limay se mapearon como indiferenciados ya que no se ha establecido con certeza con cuál de los niveles del río Neuquén se corresponden. En el valle del río Colorado los niveles de terraza más altos tienen como sustrato a sedimentitas cenozoicas (formaciones Vaca Mahuida y Barranca de los Loros) y presentan importante superficie y continuidad lateral. La profundización del valle determina que el nivel inferior exponga a depósitos del Grupo Malargüe. En este

sector, se reconocieron seis niveles de terrazas con una diferencia altimétrica de más de 100 m entre el más alto y el piso actual del valle.

6.2.4 Vegetación y Fauna

Las áreas de estudio se insertan en la Provincia Fitogeográfica del Monte, subunidad Monte Austral (Morello, 1958; Cabrera 1971; León et al., 1998). Poseen características propias de los ambientes áridos y semiáridos que determinan su flora nativa. La vegetación predominante es la estepa arbustiva xerófila, comúnmente conocida como "jarillal", caracterizada por especies del género *Larrea* (*Zygophyllaceae*) (Morello, 1958; Cabrera, 1971; Cabrera y Willink, 1973), acompañadas de otros arbustos xerófilos como *Bougainvillea spinosa* ("monte negro"), *Monttea aphylla* ("matasebo"), *Acantholippia seriphioides* ("tomillo") *Schinus* sp. ("molle"), *Junellia* sp., *Gutierrezia* sp., entre otras. Las condiciones ambientales se caracterizan por un déficit hídrico asociado a bajas precipitaciones, alto grado de insolación, evapotranspiración elevada, suelos pobres en materia orgánica, amplitud térmica marcada y diferencia altitudinal. Las especies de plantas que predominan se adaptan para soportar o eludir las condiciones adversas y en general presentan características xeromorfas (hojas duras y pequeñas o ausentes, cutículas gruesas), y pueden presentar tres tipos de estrategias de asimilación: follaje permanente resinoso, follaje estacional y ramas verdes.

En menor proporción, se presentan comunidades edáficas como la estepa halófila y las típicas comunidades asociadas a cursos de agua como las que se encuentran en los bordes de canales de riego en zonas rurales, en cercanías de los puestos o en lugares donde el agua se estanca luego las lluvias. Se considera que sólo en las márgenes de ríos y canales de riego, la vegetación es de tipo hidrófila, y desaparecen en general los caracteres xeromorfos.

La condición del clima árido en esta región determina que las precipitaciones resulten insuficientes para la producción de cosechas con la aplicación de técnicas tradicionales lo que ha llevado a una economía regional basada principalmente en la cría de ganado que en grandes extensiones ha favorecido la erosión de los suelos (Morello, 1958). La vegetación dominante se encuentra plenamente adaptada a este clima sujeto a sequías periódicas de 6 a 9 meses.

La característica fisonómica más importante de la vegetación es la presencia de parches o montículos. La cobertura total de la vegetación es variable, donde los arbustos se ramifican desde la base, se agrupan y dan protección a plantas de menor porte. La vegetación en las áreas de estudio, muestran en su mayor extensión, uniformidad fisonómica. En general corresponde a un arbustal típico de Monte que puede denominarse esclerófilo, caracterizado por la presencia de plantas perennifolias, micrófilas, espinosas y resinosas, formado por 4 estratos: rasante, bajo,

medio y superior. Desde el punto de vista florístico las especies más abundantes y constantes son las jarillas, *Larrea divaricata* “jarilla hembra”, *L. cuneifolia* “jarilla macho”, *Monttea aphylla* “matasebo”, *Prosopis alpataco* “alpataco”, *Chuquiraga erinacea* “chilladora”, *Schinus fasciculatus* “molle”, *Atriplex lampa* “zampa”, *Bougainvillea spinosa* “monte negro”. Estas especies constituyen la matriz arbustiva, donde se insertan las demás especies. La altura del estrato arbustivo superior, en general, no mayor de 1,5 m, sólo es superado por ejemplares aislados de *Cercidium praecox* “chañar brea”, *Capparis atamisquea* “atamisqui” y matorrales de escasa extensión de *Condalia microphylla* “piquillín”. El estrato de arbustos más bajos está caracterizado por la presencia de *Acantholippa seriphioides* “tomillo”, *Hyalis argentea* “olivillo”; mientras el estrato herbáceo está caracterizado por coirones como *Pappostipa speciosa*, *Pappostipa tenuis*, *Jarava neaei*, *Poa lanuginosa*, entre las principales. La cobertura del suelo se presenta en general, de abierta (20 – 40 %) a densa (> 50 %).

La fauna presente en las áreas de estudio se corresponde con las especies que caracterizan la región del Monte. Se encuentra representada por diferentes mamíferos carnívoros como puma (*Felis concolor*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*), piche patagónico (*Zaedyus pichiy*), gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), roedores como cuis chico (*Microcavia australis*), tuco tuco (*Ctenomys sp.*), liebre europea (*Lepus europaeus*), vizcachas (*Lagostomus maximus*) y marsupiales como la comadreja (*Didelphys sp.*). También existen murciélagos (*Lasiurus sp.*).

Algunas aves de la región son martineta (*Eudromia elegans*), lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), carancho (*Polyborus plancus*), etc. También encontramos anfibios: sapo común (*Bufo arenarum*), ranita del monte (*Pleurodema nebulosa*) y reptiles: la yarará (*Bothrops spp*), falsa yarará (*Pseudotomodon trigonatus*), culebra (*Phylodrias patagoniensis*) y lagartijas (*Liolaemus sp.*).

Las especies de fauna presente en este ecosistema presentan adaptaciones para sobrevivir a las condiciones de aridez.

6.2.5 Hidrología

La zona de estudio se ubica en la Cuenca del río Neuquén la cual se localiza en el sector norte de la provincia homónima ocupando una porción en el noroeste de la Provincia de Río Negro. El río Neuquén es uno de los principales afluentes del río Negro y drena una superficie aproximada de 49958 km².

Características físico naturales

El río Neuquén nace en el Cajón de los Chenques, en la Cordillera del Límite y recibe al río Varvaco, su principal afluente, por margen izquierda y emisario de la laguna Vavarco Campos. Los mayores caudales le llegan desde el ámbito cordillerano a través del río Trocomán y del caudaloso Agrio. Su régimen es torrencial con crecidas violentas que en el pasado provocaban grandes desbordes en el río Negro las que

actualmente son reguladas a través del embalse Cerros Colorados y diferentes obras de infraestructura complementarias.

Las mayores crecidas ocurren por acción de las precipitaciones en los meses que van de Mayo a Julio y por deshielo de Octubre a Diciembre. El clima imperante en la cuenca es riguroso, frío y seco con vientos durante todo el año con nieve permanente en las alturas cordilleranas. Tiene un régimen de precipitaciones con lluvias y nevadas invernales con características de transición entre los climas templados fríos por el considerable desarrollo latitudinal (Atlas Total, 1982).

Aspectos hidrológicos

Corre con el nombre de Cajón de los Chenques por el valle con rumbo al oeste recibiendo por ambas márgenes y desde los cordones que lo flanquean numerosos y cortos cauces. Un desprendimiento cordillerano, espolón del cerro de los Caballos, le cambia el curso hacia el sur. En este trayecto recibe el aporte de un buen número de afluentes que llegan especialmente a la margen derecha desde los cerros cordilleranos, uno de ellos el arroyo Pichi Neuquén, de 27 km de largo y junto a un arroyito menor, el Piquén, desagua una cuenca de 200 km².

Aguas debajo de esa confluencia el cauce colector ya es conocido como río Neuquén que en araucano significa rápido, correntoso, audaz, alude a la forma de escurrimiento de sus aguas. Por margen derecha recibe a los arroyos Quebrada Honda y Lanquileo y al río Varvarco que a su vez recibe los aportes de varios cauces. Por margen izquierda recibe los arroyos Huaraco Norte y Butaló. Continúa el río Neuquén sin recibir aportes hasta pocos kilómetros al sur de la localidad de Andacollo donde le llega desde el oeste el cauce del río Nahuevé proveniente de cerros de la cordillera andina que recogen los caudales de los lagos Epulaufquen, Vaca Lauquen y Pajaritos.

Por margen derecha y aguas abajo desagua en el colector el río Guañacos, más al sur el Pincuneo; luego el río Reñileuvú, que antes de desaguar en el Neuquén recibe desde el sur al arroyo Nereco y al río Trocomán. En las cercanías de Chos Malal (corral amarillo en lengua mapuche) confluye el arroyo Curileuvú que tiene sus nacientes en los flancos australes del Volcán Domuyo y Tromen por el este. Aguas abajo confluye por margen derecha el arroyo Taquimilán. Recibe por su margen izquierda el arroyo Salado y por la opuesta llega el Pichi Neuquén. A medida que se va ampliando el valle avanza hacia el sudeste y recibe por margen derecha los tributarios más importantes que son el río Agrío y el arroyo Covunco.

El río Agrío cuya cabecera la constituye la depresión del lago homónimo recibe desde el oeste un cauce que proviene de la cordillera y recoge los caudales de los lagos Mellizos y Trolope. Afluentes originados por margen derecha a los arroyos Del Pino, Hualcupen, Buta Mallín, Yumi Yumi, y por la izquierda los arroyos Mitichincó Pilmatué y río Salado. El último afluente que recibe es el arroyo Covunco que tiene

sus nacientes en el Cerro Atravesada. A partir de esta confluencia el río Neuquén toma rumbo al este y desde el paraje Paso de los Indios describe una curva de inflexión con vértice en Añelo y luego escurre hacia el sudeste pasa por la localidad de Barda del Medio y permanece conectado con la depresión natural de los lagos Los Barreales, Mari Menuco y Pelegrini que controlan sus crecidas y por último confluye con el río Limay para convertirse en el río Negro (CFI, 1962).



Figura 5. Detalle del “Mapa de la Cuenca del río Neuquén”

Fuente: AIC Autoridad Interjurisdiccional de cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro

6.2.6 Relieve

Según Bran (Bran, Ayesa, & Lopez, 2002) la zona de estudio pertenece al área ecológica homogénea denominada Monte. En su relieve se pueden apreciar los paisajes de llanuras y extensas mesetas escalonadas que se distribuyen discontinuamente, asociando algunos cerros-mesa, cuerpos rocosos colinados, depresiones (ocasionalmente con lagunas o salinas), llanuras aluviales y terrazas de los ríos. Los relieves dominantes han sido esculpidos entre 0 y 800 a 1000 m.s.n.m.

6.2.7 Geología

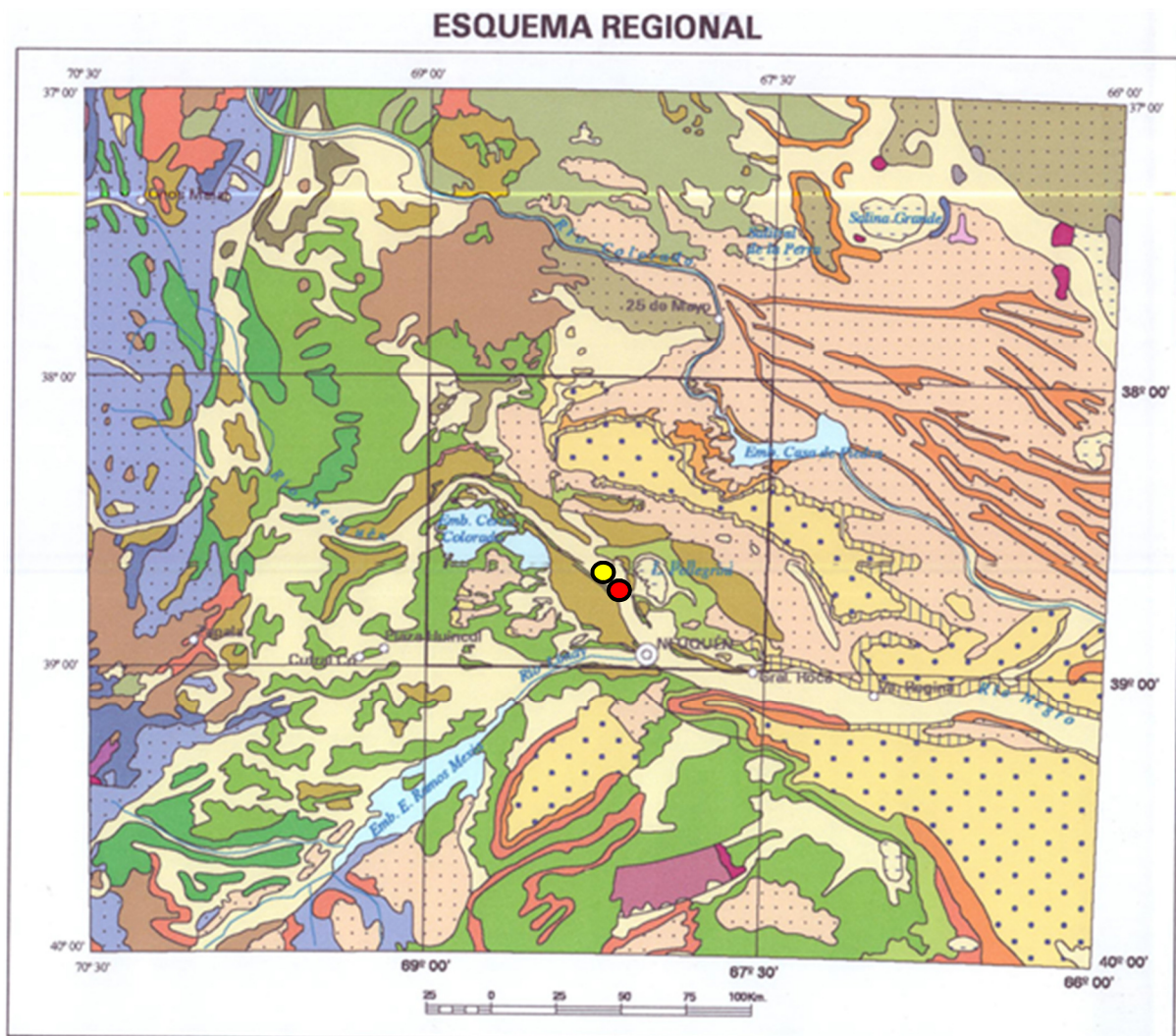
* Depósitos aluviales actuales y abanicos recientes (49) *Gravas, arenas, limos, arcillas*

Corresponden a los sedimentos transportados por los cursos fluviales que conforman las planicies de inundación, los rellenos de canal y abanicos aluviales de variables dimensiones. Con excepción de los ríos principales que atraviesan la Hoja

(Neuquén, Limay, Negro y Colorado), los cursos menores son siempre de carácter efímero y en general la competencia es baja por lo que predominan las granulometrías arenosas a pelíticas en los depósitos con proporciones menores de grava fina en capas delgadas. Entre los abanicos aluviales el de mayor desarrollo corresponde al canal desviador que alimenta al lago Pellegrini constituido por gravas procedentes de los depósitos fluviales antiguos adyacentes (nivel V del sistema Neuquén - Negro).

* Depósitos de las planicies aluviales actuales de los ríos Neuquén, Limay, Negro y Colorado (50) *Gravas, arenas, limos, arcillas*

Son los materiales detríticos transportados y depositados por los ríos de carácter permanente que atraviesan la Hoja. En razón de la competencia de estos cursos las planicies aluviales están constituidas por gravas con participación menor de arena gruesa como matriz y limos y arcillas en los depósitos de canales y meandros inactivos. En el tramo del río Colorado aguas arriba del embalse Casa de Piedra es mayor la proporción de sedimentos arenosos o más finos que presentan una densa cubierta vegetal. En general, son las zonas más fértiles de la comarca donde se emplazan fincas con sofisticados mecanismos de riego dedicadas al cultivo de frutales y hortalizas.



● San Patricio del Chañar

● Campo Grande

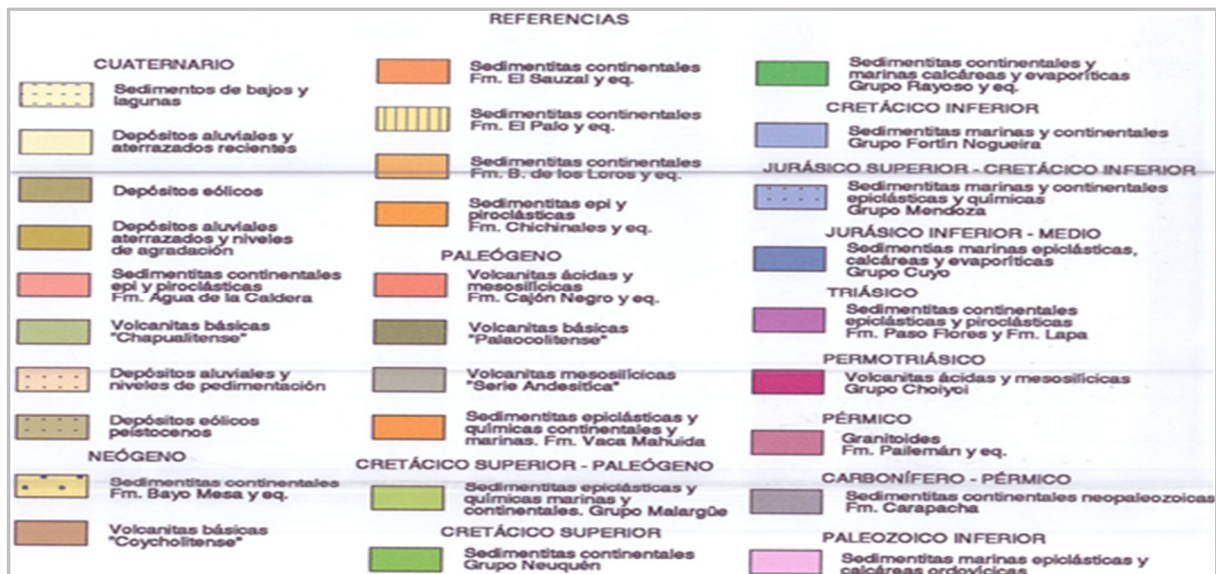


Figura 6. Hoja Geológica 3969-II, NEUQUÉN, provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa.

Fuente: SEGEMAR, 2007

6.2.8 Suelos

San Patricio del Chañar

* Unidad cartográfica n° 51

Haplargides típicos y petroargides típicos, fase alcalina con B nátrico/Torriortentes típicos:

- Superficie: 32600 has.
- Distribución por departamento: Añelo
- Altura sobre el nivel del mar: entre 500 y 250 m; en menor medida entre 500 y 750 m.
- Pendiente dominante: 2 al 8% de inclinación; algunos sectores exhiben un relieve más plano.
- Geología de la roca de base: sedimentos continentales del Terciario; areniscas y fangolitas del Grupo Neuquén.
- Geomorfología: planicie por arrasamiento.
- Material originario: depósitos aluviales no consolidados del Holoceno provenientes de la alteración de sedimentitas cretácicas y terciarias.

Suelos integrantes

Dominantes:

- HAPLARGIDES TÍPICOS.
- Perfil representativo N° 122.
- Limitaciones principales: profundidad útil por fragmentos gruesos.
- PETROARGIDES TÍPICOS, fase alcalina con Bt nátrico.
- Perfil representativo N° 183.

- Limitaciones principales: profundidad útil por fragmentos gruesos; sodicidad; horizonte cementado en profundidad.

Subordinados:

- TORRIORTENTES TÍPICOS.
- Perfil representativo N° 295.
- Limitaciones principales: texturas gruesas y fragmentos gruesos en superficie.

Unidad cartográfica n° 60

Fase plana de Torriortentes típicos, gravillosos y franco grueso / Fase salino – sódica de los mismos suelos:

- Superficie: 74000 has.
- Distribución por departamento: Añelo (22300); Collón Curá (10900); Confluencia (21000); Picún Leufú (19800).
- Altura sobre el nivel del mar: entre 250 y 500 m.
- Pendiente dominante: inferior al 2%, en algunos sectores se aproxima al 5%.
- Geología de la roca de base: probablemente sedimentitas de la formación Bajada Colorada y del Grupo Neuquén.
- Geomorfología: terrazas bajas aluviales.
- Material originario: depósitos fluviales no consolidados del Holoceno de muy heterogénea granulometría y litología.

Suelos integrantes

Dominantes:

- TORRIORTENTES TÍPICOS, gravillosos.
- Perfil representativo N° 1007.
- Limitaciones principales: profundidad útil por fragmentos gruesos; textura; fragmentos gruesos en superficie.
- TORRIORTENTES TÍPICOS, franco grueso.
- Perfil representativo N° 295.
- Limitaciones principales: excepcionalmente texturas gruesas.

Subordinados:

- Fase salino – sódica de TORRIORTENTES TÍPICOS, franco grueso.
- Limitaciones principales: toxicidad por sales y sodio.

Haplargides típicos

La secuencia de horizontes característica de estos suelos es A1, IIB2t, IIB3 y IIC (A, 2Bt, 2BC, 2C). Presentan un contraste muy manifiesto entre la textura del horizonte superficial, que generalmente es gruesa (franco arenosa), y la del horizonte argílico (franco arcillosa o franco arcillo arenosa); a su vez, este presenta como estructura dominante bloques angulares o prismas irregulares, mientras que el resto del perfil es masivo, o con muy débil agregación. Son bien drenados y poseen muy bajos contenidos en materia orgánica (1%). Es frecuente la presencia de fragmentos gruesos que normalmente suelen alcanzar hasta el 50% por volumen unitario de suelo. El solum (horizonte A + B) es de escaso espesor a menudo de 40 cm y por

debajo aparecen apreciables concentraciones calcáreas y/o yesosas. Se asocian a Natrargides también con concentraciones yesosas. Se difunden casi con exclusividad al norte del río Neuquén, particularmente al norte de San Patricio del Chañar (Unidad Cartográfica N° 51) en las inmediaciones del límite con la provincia de Río Negro. Las principales limitaciones de estos suelos, son además de la climática, escasa profundidad efectiva, abundantes fragmentos gruesos y baja retención hídrica en su horizonte superficial.

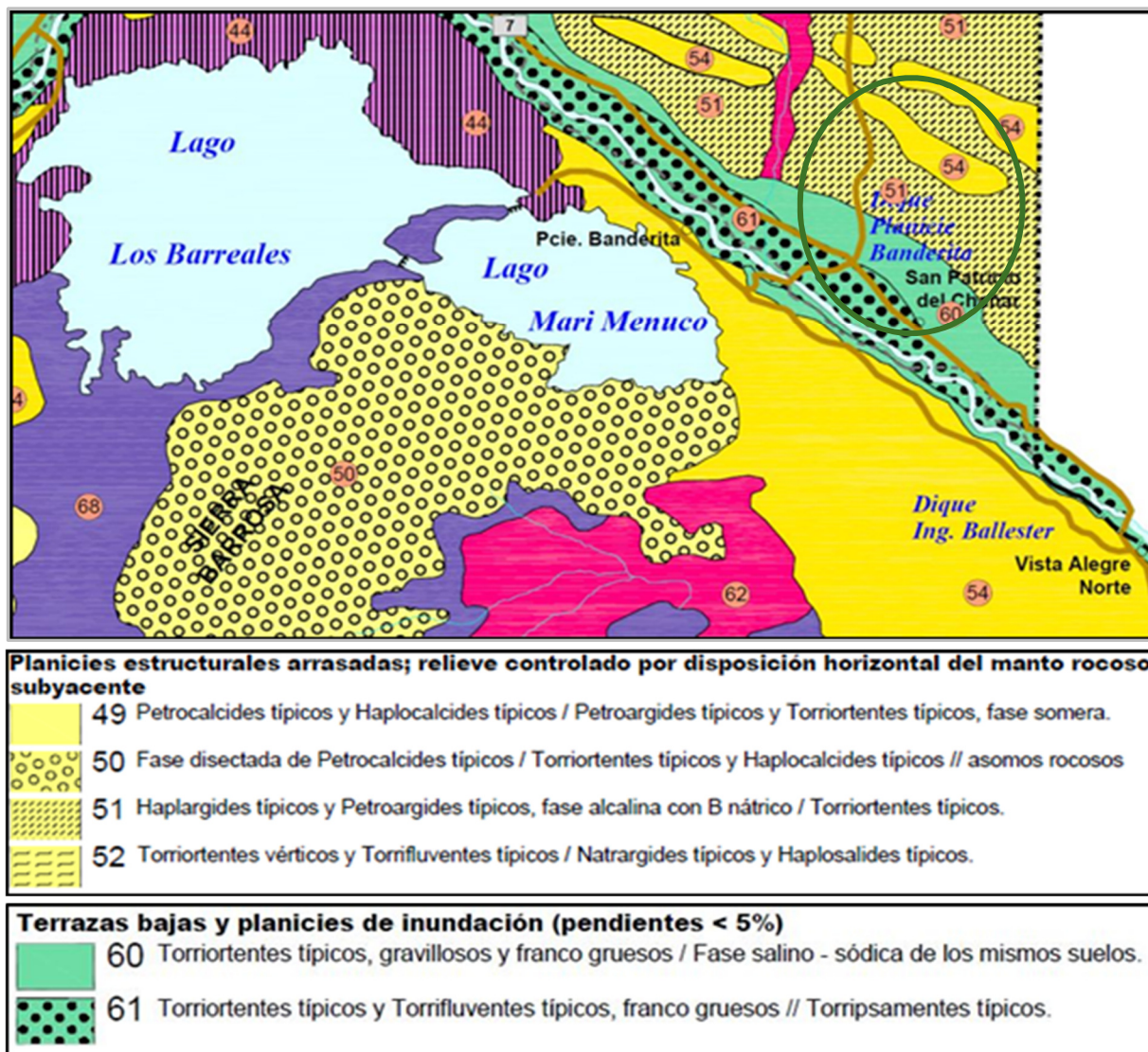


Figura 7. Suelos San Patricio del Chañar. Imagen extraída del Mapa de Suelos de la Provincia del Neuquén

Petroargides típicos

Estos suelos poseen una secuencia de horizontes A1, B2t, Ccam (A,Bt,Ckm) donde el Bt tiene un espesor medio de 30 – 35 cm, siendo su textura arcillosa, arcillo arenosa o franco arcillosa, su estructura está conformada por prismas irregulares con tendencia a bloques angulares. El resto del perfil tiene texturas gruesas, siendo masivos y blandos; en ocasiones formando bloques subangulares medios débiles (salvo el horizonte petrocálcico que siempre es masivo y extremadamente duro). Son de reacción neutra a ligeramente alcalina, con cantidades variables de carbonato de

calcio que, al igual que la grava, se incrementan en profundidad, hasta llegar al máximo en el petrocálcico. El porcentaje de saturación, así como la CIC, alcanzan valores elevados; en general se trata de suelos bien drenados. La limitación más importante es la escasa profundidad efectiva (50 – 60 cm). Se desarrollan sobre pedimentos sobreelevados, planicies estructurales arrasadas y también sobre la antigua planicie aluvial pedemontana, integrando como suelos dominantes las unidades cartográficas N° 42 y 55, y como subordinados las unidades 49, 51 y 54. Se hallan localizados de manera discontinua en una amplia región, desde las inmediaciones de la presa de El Chocón hasta casi la localidad de Piedra del Águila, asociándose con exclusividad a las altas terrazas del río Limay, extendiéndose de manera saltuaria hacia el nor – noroeste hasta la intersección del arroyo China Muerta con la ruta nacional N° 40. También se los localiza en la franja comprendida entre la ruta provincial N° 8 y el límite con la provincia de Río negro. Las principales limitaciones son la escasa profundidad útil, la abundancia de fragmentos gruesos y condiciones de aridez extrema.

Campo Grande

Teniendo en cuenta que el área de estudio se localiza en la Región Extra Andina Oriental, al analizar los suelos, desde el punto de vista de sus factores formadores, vemos que el clima atmosférico es de tipo Arido mesotermal, con una variación a semiárido en el extremo Noreste del área; a su vez el clima edáfico indica un régimen de humedad arídico donde se han diferenciado subdivisiones (Arídico máximo, típico y mínimo) y un régimen de temperatura térmico. El relieve está compuesto esencialmente por formas planas, consistentes de llanuras, depresiones, mesetas y pendientes; todas ellas circunscriptas dentro de los 600 m.s.n.m. y los 80 metros bajo el nivel del mar; las geoformas elaboradas por debajo de los 0 m.s.n.m. corresponden primordialmente a depresiones.

El material originario de los suelos de esta Región es heterogéneo, se identificaron diversos tipos de material; los hay de textura arcillosa, arenosa y gravilosa. Los primeros se disponen casi siempre en la base del perfil, frecuentemente están mezclados con carbonatos, sales y gravas. Los sedimentos arenosos, generalmente cubren a los anteriores, cuando el espesor es mayor de un metro, dan lugar a suelos monogenéticos. Los materiales originarios de textura gravilosa pertenecen a los rodados patagónicos. En áreas de pendientes y fondo de depresiones afloran sedimentos antiguos (formaciones pertenecientes al terciario), generalmente de textura fina. La edad, otro factor formador de los suelos, no está determinada con precisión. Sin embargo, si consideramos a los rodados de origen glacifluvial, como uno de los materiales más antiguos, la edad de los suelos se genera a partir del pleistoceno. Los materiales que se depositaron posteriormente son de edad más reciente.

Corresponde a un área geográficamente bien localizada, que se caracteriza por presentar una meseta que constituye el primer nivel de aplanamiento, Meseta San Martín. En el sentido opuesto, los niveles más bajos del relieve son los planos de los Ríos Limay y Negro. Entre estos extremos existe una diferencia de alrededor de 700 m.s.n.m. y en esa superficie se distinguen pendientes, valles encajonados, planicies aluviales, conos, etc.

Es un área que presenta distintas geoformas bien caracterizadas: mesetas en avanzado proceso de desgaste, vertientes, pendientes de distintos gradientes, cauces, planicies aluviales, lagunas y salitrales. Gran parte de los materiales son de naturaleza arcillosa, están vinculadas con formaciones geológicas aflorantes. Los Aridisoles y los Entisoles son los Órdenes de Suelo comunes en la región. En las mesetas se han encontrado en distintas posiciones del microrelieve Petroargides típicos, Haplargides típicos y Haplocalcides típicos. En lomadas y planicies elevadas Petrocalcides típicos y Torripsamientos típicos. En cauces y planos aluviales Torriortentes y Torrifluventes típicos. En bordes de lagunas y salitrales Haplosalides típicos.

Sobre las formaciones que afloran por efecto de la acción fluvial, se reconocen en las planicies aluviales amplias, en depresiones y en los valles Natrargides típicos; en pendientes y lomas, Petrocalcides típicos; en mesetas Haplocalcides típicos. Los Entisoles se forman sobre sedimentos modernos, en valles y planicies aluviales se encuentran Torrifluventes típicos, en depresiones y en pendientes y planicies amplias se localizan a los Torriortentes típicos. A continuación, se describe la unidad cartográfica de suelos número 77, a la cual pertenece el área de estudio.

* **Unidad Cartográfica 77**

Ocupa una superficie aproximada 498.800 hectáreas. Presenta un paisaje de pendiente de alto gradiente, muy erosionada, atravesada por cauces temporarios bien definidos. Al Sur se transforma en planicies muy extendidas. En estas pendientes predomina una estepa arbustiva media de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia* y *Atriplex lampa*. *Larrea cuneifolia* domina en las cabeceras de pendiente, mientras que en la pendiente media y baja dominan *L. divaricata* y *A. lampa*. En las pendientes más pronunciadas y erosionadas es característica la presencia de *Cercidium praecox* (chañar brea). La cobertura vegetal total es del 30 a 40 %.

En el fondo de los cauces temporarios la estepa presenta menor altura y cobertura, y está dominada por *A. lampa*, *Prosopis alpataco* y *Ciclolepis genistoides*. En estos cauces se encuentra algunos sectores con acumulación arenosa que son dominados por *Hyalis argentea*, y peladales salitrosos rodeados por *Suaeda divaricata*.

Los suelos se presentan como una asociación de Torrifluente típico, franco grueso, en planos aluviales y cauces rellenos por arena; Torripsamente típico, en restos de mesetas y pie de pendientes; Haplosalide típico, limoso grueso, en bajos cóncavos y áreas de inundación. Los suelos menores son Petrocalcide típico, Natrargide típico y Torripsamente típico, en distintas posiciones del paisaje. Las limitaciones que presenta esta unidad cartográfica son la falta de disponibilidad de agua, la erosión hídrica y salinidad en sectores deprimidos.



Figura 8. Unidades Cartográficas de Río Negro, extraído del Inventario Integrado de los recursos naturales de la Provincia de Río Negro - INTA

7 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se seleccionaron cinco sitios con los siguientes criterios de búsqueda:

- Superficie adecuada al cálculo previsto de disposición de residuos
- Propiedad de la tierra
- Accesos consolidados o con posibilidad de fácil readecuación y/o construcción.
- Pendientes menores a 5% a efectos de minimizar el movimiento de suelos.
- Napa freática a profundidades superiores a 6 metros.
- Escorrentías superficiales controlables
- Mínima afectación a la vegetación.

Las distancias de transporte a efectos de realizar el cálculo costo/kilómetros recorridos se registrarán de la siguiente forma para todos los casos:

-Punto de salida desde San Patricio del Chañar:

Ruta Provincial N° 7 Coordenada 38° 37'49.94" S 68° 17'49.32" W

-Punto de salida desde Campo Grande:

Ruta Provincial N° 69 Coordenadas 38° 40'56.42" S 68° 12'56.33" W

A continuación, se muestra una imagen satelital con la ubicación de las cinco alternativas:

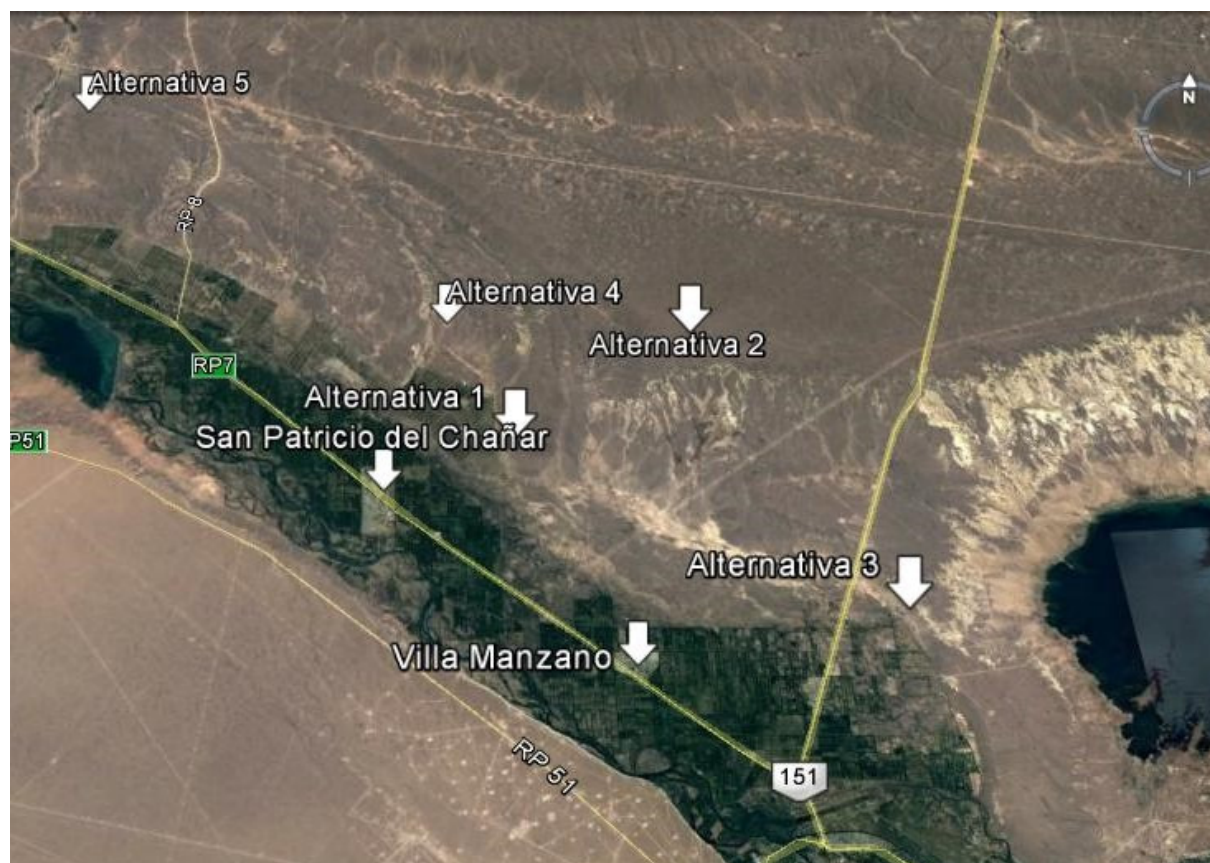


Figura 9. Ubicación de Alternativas.

Fuente: Imagen satelital Google earth

7.1 Alternativa 1

Se encuentra en la Provincia de Río Negro cercana al límite con la Provincia del Neuquén y a corta distancia de los centros de generación (SPCH y CG).

La coordenada central de ubicación es:

38° 37'3.06" S

68° 14'59.95" W

Cuenta con acceso desde la Ruta Provincial N° 7 sobre el límite interprovincial cuya coordenada es: 38°39'21.40" S 68°15'22.82" W. En Fotografías 1 y 2 se observa el lugar de ingreso al camino de acceso donde se encuentra un control policial.

Las distancias de transporte son similares para ambos municipios:

-Desde San Patricio del Chañar: 9,21 km

-Desde Campo Grande: 9.21 km

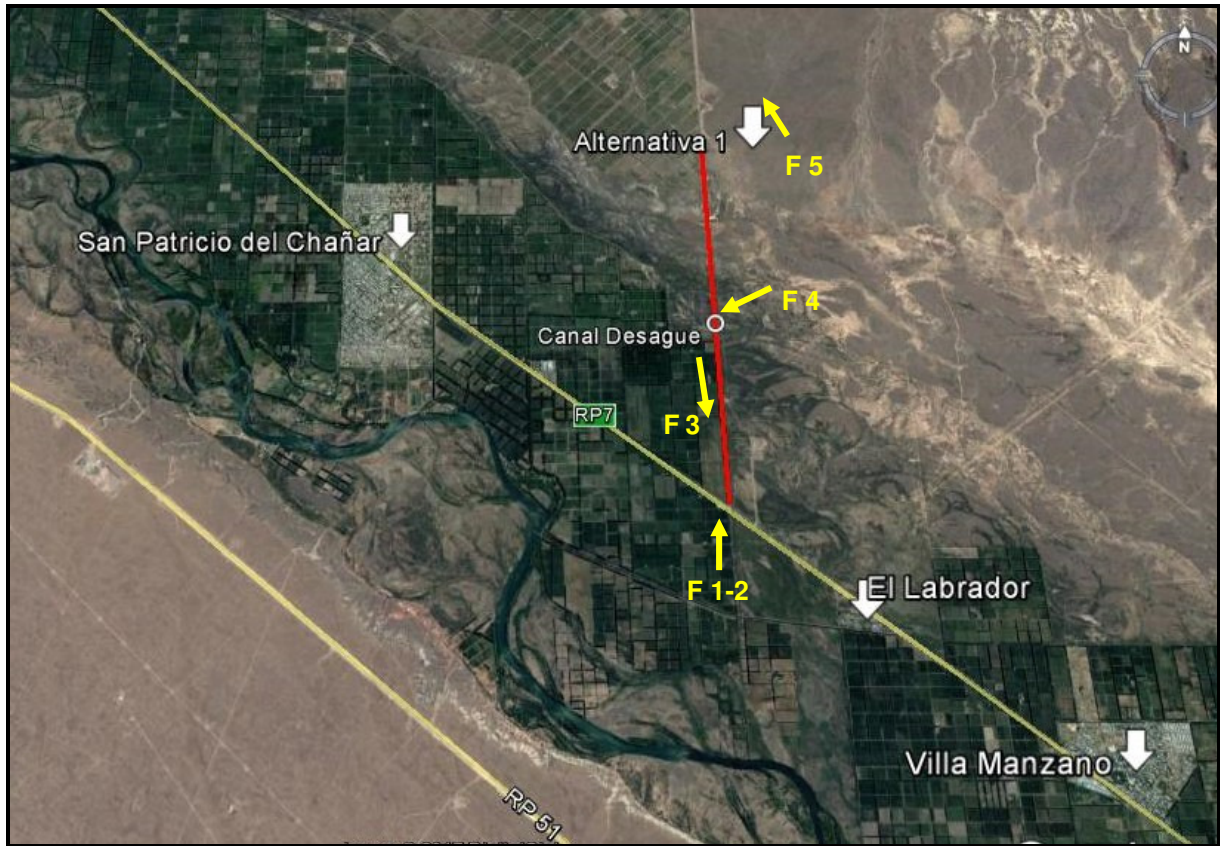


Figura 10. Ubicación de la Alternativa 1 y acceso.
Fuente: Imagen satelital Google earth



Fotografía 1.



Fotografía 2

Para completar el acceso al sitio seleccionado habría que construir, nivelar y enripiar un tramo de 3,4 km y una alcantarilla para traspasar un canal de desagüe. A continuación se muestran fotografías del camino de acceso (Fotografía 3) por el cual se pudo transitar hasta un canal de desagüe (Fotografía 4) lugar este donde se interrumpe la trayectoria vehicular en coordenadas: 38°38'16.20" S 68°15'22.40" W



Fotografía 3



Fotografía 4

La pendiente mayor es menor al 1%, tomando la altitud con un GPS manual. La altitud mayor es de 329 msnm y la menor es de 325 msnm, la diferencia es de 4 metros en 600 metros de longitud.



Fotografía 5

7.2 Alternativa 2

Se ubica en la Provincia de Río Negro a equidistante distancia de los centros de generación (SPCH y CG). La coordenada central es:
38° 34' 17.57" S 68° 10' 30.20" W



Figura 11. Ubicación de la Alternativa 2 y acceso.
 Fuente: Imagen satelital Google earth

Se accede desde la Ruta Provincial N° 69, coordenada:
 38°40'15.50" Sur
 68°14'0.00" Oeste



Fotografía 6. Ingreso al acceso desde RP 69



Fotografía 7. Camino de acceso

Las distancias de transporte son las siguientes:

- Desde San Patricio del Chañar: 15.19 km
- Desde Campo Grande: 20.34 km

El desglose del recorrido a partir del punto de ingreso desde RP 69 y hasta el punto alternativo es de 13.2 km. El acceso desde la Ruta Provincial N° 69 está conformado por una calle rural enripiada de 5 m de ancho y que luego de recorrer 1.3 km se transforma en una huella poco transitada, en este punto se intercepta el camino de servicio de la Línea de Alta tensión por el cual se deben recorrer 6.4 km, hacia la izquierda se ingresa a otra picada por la que después de transitar 5 km se llega al lugar seleccionado. Al momento de la visita no se pudo llegar hasta el sitio de Alternativa 2 dado que los últimos tramos del recorrido estaban muy deteriorados.

Uno de los aspectos centrales a destacar de esta Alternativa es la necesidad de construir un tramo del acceso de aproximadamente 12 km, nivelarlo y enripiarlo. La pendiente mayor es menor al 1.5 %, tomando la altitud con un GPS manual. La altitud mayor es de 379 msnm y la menor es de 370 msnm, la diferencia es de 9 metros en 600 metros de longitud.

7.3 Alternativa 3

Se ubica en la Provincia de Río Negro, la coordenada central es:

38°39'51.70" S
68° 7'26.00" W

Cuenta con acceso desde la Ruta Nacional N° 151, coordenadas:

38°39'51.98" Sur
68° 8'42.90" W

Será necesario ensanchar, nivelar y enripiar todo el acceso. La pendiente mayor es menor a 1.66 %, tomando la altitud con un GPS manual. La altitud mayor del sitio es 314 msnm y la menor 304 msnm, la diferencia es de 10 metros en 600 metros de longitud.



Figura 12. Ubicación de la Alternativa 3 y acceso.
Fuente: Imagen satelital Google earth



Fotografía 8. Vista de RN 151 en dirección Sur en intersección con el acceso



Fotografía 9. Acceso, RN 151 en dirección Norte



Fotografía 10. Acceso, ingreso desde RN 151



Fotografía 11. Camino de acceso



Fotografía 12. Vista del camino de acceso



Fotografía 13. Vista general del sitio Alternativa 3



Fotografía 14. Vista general del sitio Alternativa 3



Fotografía 15. Vista de RN 151 en dirección Sur en intersección Calle Rural 15



Fotografía 16. Vista de RN 151 en dirección Norte en intersección Calle Rural 15



Fotografía 17. Ingreso a Calle Rural 15 desde RN 151

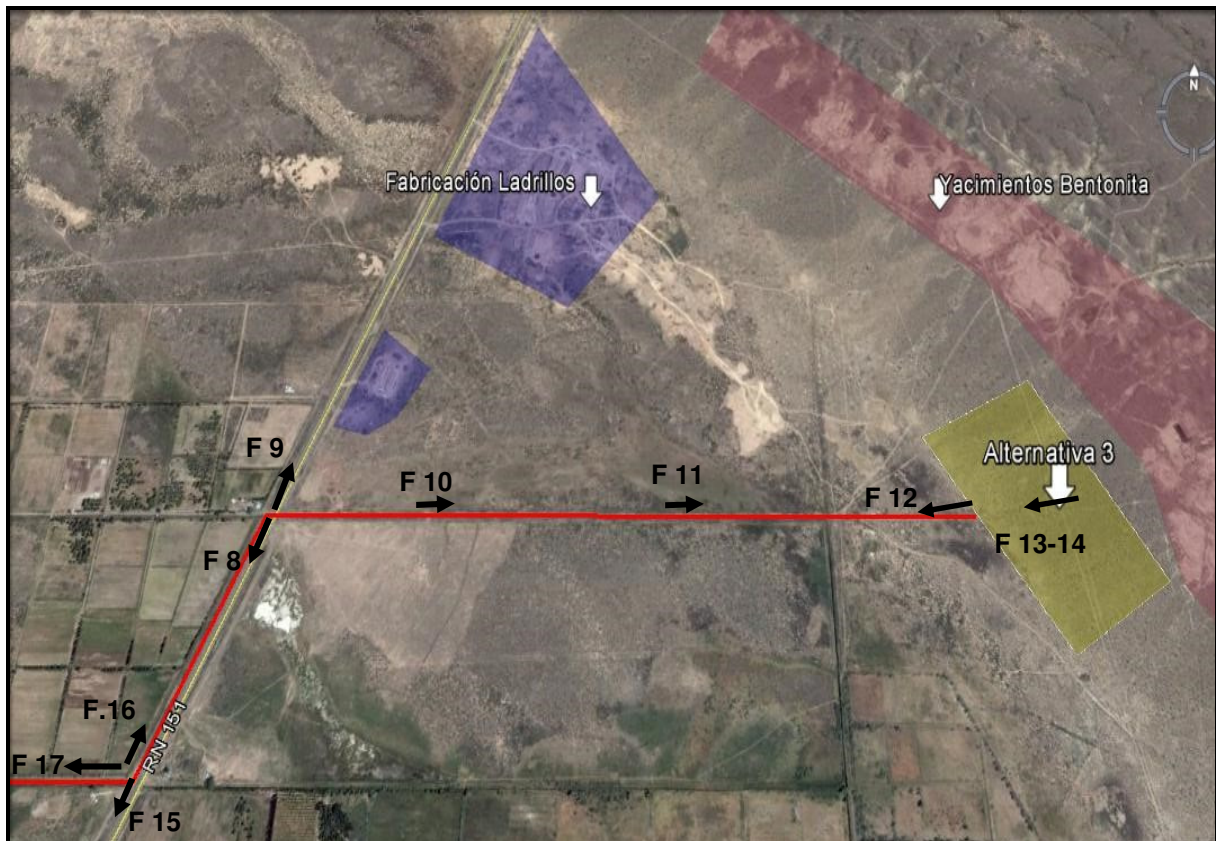


Figura 13. Posición del registro fotográfico de la Alternativa 3 y acceso.
Fuente: Imagen satelital Google earth

Las distancias totales de transporte son las siguientes:

- Desde San Patricio del Chañar: 18,06 km
- Desde Campo Grande: 10,37 km

El recorrido común para los dos municipios es de 9.65 km iniciando desde la Ruta Provincial 69. El acceso es desde la Ruta Provincial 69 donde se ingresa a la Calle Rural N° 18 y por la cual se deben transitar 250 metros, se gira a la derecha para proseguir por la Calle Rural N°15 y por esta vía se deben recorrer 6.15 km hasta interceptar la Ruta Nacional 151 a la altura del Km 36 para continuar por esta vía hasta el ingreso al sitio seleccionado como Alternativa 3. Será necesario ensanchar, nivelar y enripiar todo el acceso indicado como CR 15 y 18.



Fotografía 18. Vista RP 69 en dirección Este en intersección con CR 16



Fotografía 19. Vista RP 69 en dirección Oeste en intersección con CR 16



Fotografía 20. Vista del ingreso a CR 16 en intersección con RP 69



Figura 14. Posición del registro fotográfico en acceso a Calle Rural 18.
Fuente: Imagen satelital Google earth

7.4 Alternativa 4

Se ubica en la Provincia del Neuquén, coordenadas:
38°34'37.32" S
68°16'26.67" W

Se accede desde la Ruta Provincial N° 7, en intersección con Calle 5 (San Patricio del Chañar) se gira hacia el Norte (Fotografía 21) y por esta vía se deben transitar 6.300m hasta llegar al sitio identificado como Alternativa 4. Es una calle de tierra y ripio consolidada que permite el tránsito vehicular en los dos sentidos (Fotografía 22); a partir del sector en el que se ubica el Cementerio Municipal (Fotografía 23) el acceso desmejora en cuanto su mantenimiento y presenta menor ancho de calzada (Fotografía 24) aunque ello no impide el tránsito normal vehicular.

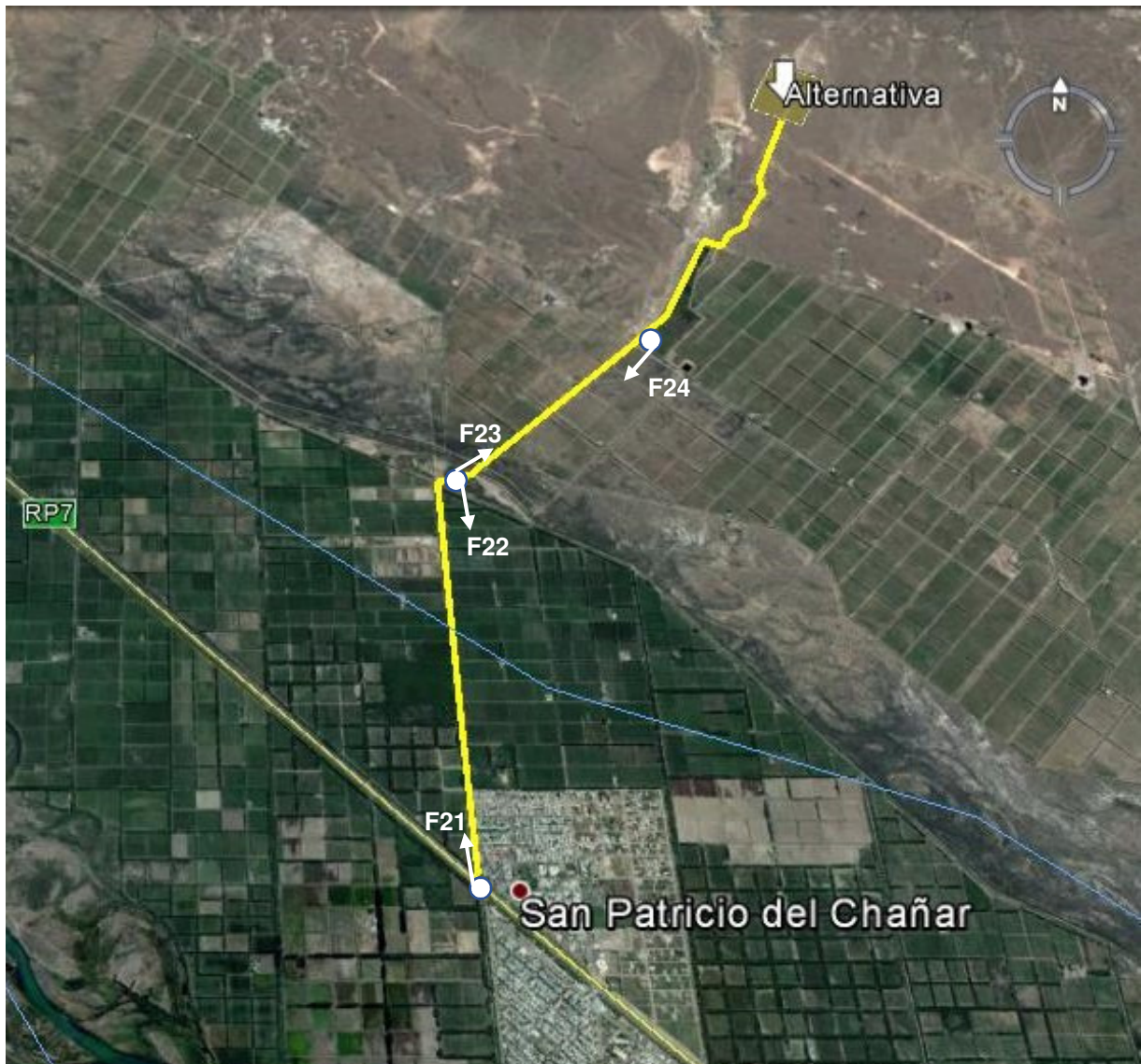


Figura 15. Posición del registro fotográfico del camino de acceso
Fuente imagen: Google earth



Fotografía 21



Fotografía 22



Fotografía 23



Fotografía 24

El sitio identificado como Alternativa 4 está ubicado en un sector aledaño al actual vertedero municipal para residuos sólidos urbanos de San Patricio del Chañar (Fotografías 25-26-27-28-29); en dirección Sur comienza la actual zona productiva con presencia de viñedos y bodegas. Es un área antropizada en cuanto a la presencia de micro basurales y el paso de vehículos y personas que operan el vertedero o bien transitan por el lugar, en este sentido, el paisaje natural se encuentra substancialmente modificado. La vegetación presenta sectores con cobertura de hasta un 70% del suelo y en otros, por las razones antes mencionadas, disminuye dicho porcentaje. Hacia el Este se observó la presencia de un cañadón que conduce agua de precipitaciones en dirección norte-sur (Fotografía 30) y se interrumpe al llegar al área de viñedos (Fotografía 31). Sobre la margen oeste de dicho cañadón -en algunos casos modificando su curso- se observó un sector que presenta evidencias de labores relacionadas con extracción de material árido.



Figura 16. Posición del registro fotográfico del sitio Alternativa 4
Fuente imagen: Google earth



Fotografía 25



Fotografía 26



Fotografía 27



Fotografía 28



Fotografía 29



Fotografía 30



Fotografía 31



Figura 17. Áreas identificadas en el sitio Alternativa 4
Fuente imagen: Google earth

7.5 Alternativa 5

Se ubica en la Provincia del Neuquén. La coordenada central es: 38°29'16.32"S 68°24'42.66"W. Esta alternativa se identificó porque es la única ubicada en tierra fiscal de la Provincia de Neuquén.

Se accede por la Ruta Provincial N° 8, transitando 15.51 km desde la intersección con Ruta Provincial N° 7 (El Cruce). Desde San Patricio del Chañar la distancia es de 24.54 km, de los cuales 9.03 km son pavimentados, 10.2 km enripiados consolidados (RP N° 8) y 5.31 km se deben transitar por picada medianamente consolidada. La distancia desde Campo Grande es de 32.95 km, de los cuales 17.44 km son pavimentados, 10.2 km enripiados consolidados (RP N° 8) y 5.31 km se deben transitar por picada medianamente consolidada.



Figura 18. Ubicación Alternativa 5.
Fuente imagen: Google earth.

Cuenta con una pendiente máxima es de 1.85%, es decir no supera el 2%. Las escorrentías superficiales son de poca envergadura ya que no hay cañadones aluvionales de importancia que atraviesen la zona. No hay viviendas ni puestos en un

radio de 2000 metros. La permeabilidad desde el punto de vista geológico se considera tipo semi-permeable. El suelo para cobertura está compuesto por arenas y limos, con una porción menor de gravas.

Esta alternativa, en principio, no se considerará para la evaluación en razón de las distancias que habría que recorrer para transportar los residuos; desde San Patricio del Chañar 24.54 km y desde Campo Grande 32.95 km, las que se consideran antieconomicas para cualquier tipo de sitio seleccionado. En el entorno de San Patricio del Chañar no hay tierras fiscales disponibles para el proyecto, siendo esta Alternativa 5 la más cercana que se ubicó.

8 CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO SANITARIO

8.1 Cálculo para establecer la capacidad del relleno sanitario

Vida útil: 30 años

La tasa de crecimiento poblacional es variable para cada población, motivo por el cual debe calcularse por separado.

8.1.1 San Patricio del Chañar

Departamento: Añelo

Población: 7457 habitantes (censo 2010)

Superficie: 7549 km²

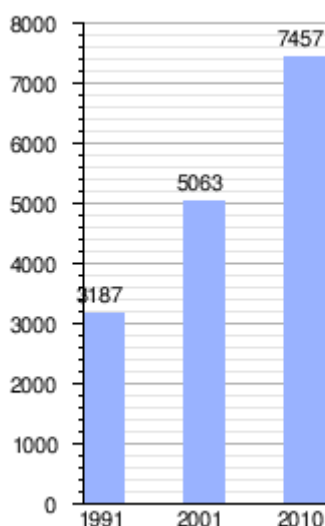


Figura 19. Información censo 1991-2001-2010

Fuente: Censo 2010

-Población estimada año 2017:

10291 habitantes a una tasa de crecimiento promedio del 37,15 %.

-Crecimiento poblacional:

Período 1991-2001 = 58,86%

Período 2001-2010 = 47,28%

-Promedio adoptado para 10 años = 53,07%

-Se estima que la población de SPCH para el año 2047 será de: **36.909 habitantes**, a la tasa de crecimiento promedio de los dos últimos censos.

-Generación de residuos promedio por habitante/día: 0.6 kg. – por año: 219 kg/hab., equivalente a 0,219 tn/año/hab.

-Total de residuos generados para el año 2047: **242.492 tn**

8.1.2 Campo Grande

San Isidro

Información censo 1991-2001-2010

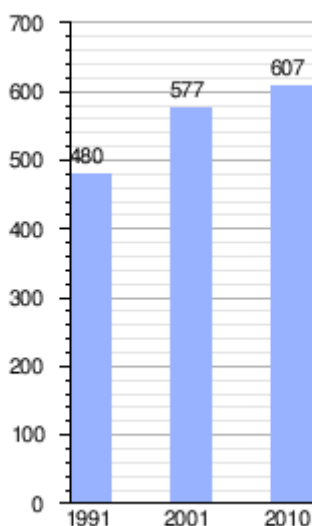


Figura 20. Información censo 1991-2001-2010

Fuente: Censo 2010

-Población estimada año 2017: **661 habitantes** a una tasa de crecimiento promedio del 8.89 %.

-Crecimiento poblacional:

Período 1991-2001 = 20,2%

Período 2001-2010 = 5,2%

-Promedio adoptado para 10 años = 12,7%

-Población estimada año 2047: **946 habitantes**, a la tasa de crecimiento promedio de los dos últimos censos.

-Generación de residuos promedio por habitante/día: 0.6 kg. – por año: 219 kg/hab., equivalente a 0,219 tn/año/hab.

-Total de residuos generados para el año 2047: **6.217 tn**

Labrador

- Total de población 263 habitantes. Censo 2010.
- Población estimada al 2017: 276 habitantes a una tasa de crecimiento promedio del 5%.
- Crecimiento poblacional para un periodo de 10 años, se estima en: 7,2%
- Población estimada para el año 2047: 340 habitantes, a la tasa de crecimiento promedio de los dos últimos censos.
- Generación de residuos promedio por habitante/día: 0.6 kg. – por año: 219 kg/hab., equivalente a 0,219 tn/año/hab.
- Total de residuos generados para el año 2047: 2.236 tn

Sargento Vidal

Información censo 1991-2001-2010

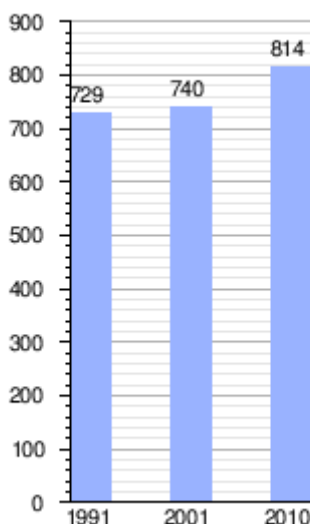


Figura 21. Información censo 1991-2001-2010

Fuente: Censo 2010

- Población estimada año 2017: **847 habitantes** a una tasa de crecimiento promedio del 5,75 %.
- Crecimiento poblacional:
 - Período 1991-2001 = 1,5 %
 - Período 2001-2010 = 10%
 - Promedio adoptado para 10 años = 5.75%
- Población estimada año 2047: **1.001 habitantes**, a la tasa de crecimiento promedio de los dos últimos censos.
- Generación de residuos promedio por habitante/día: 0.6 kg. – por año: 219 kg/hab., equivalente a 0,219 tn/año/hab.
- Total de residuos generados para el año 2047: **6.579 tn**

Villa Manzano

Información censo 1991-2001-2010

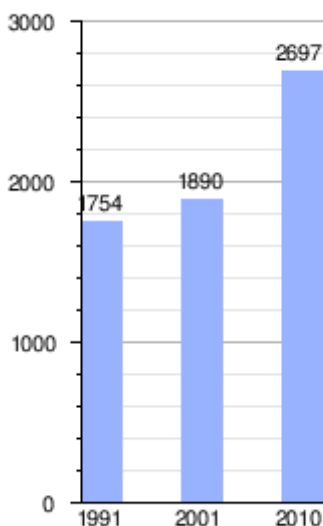


Figura 22. Información censo 1991-2001-2010

Fuente: Censo 2010

-Población estimada año 2017: **3.173 habitantes** a una tasa de crecimiento promedio del 17,64%.

-Crecimiento poblacional:

Período 1991-2001 = 7,7 %

Período 2001-2010 = 42,7%

-Promedio adoptado para 10 años = 25,2%

-Cantidad de población año 2047: **6.227 habitantes**, a la tasa de crecimiento promedio de los dos últimos censos.

-Generación de residuos promedio por habitante/día: 0.6 kg. – por año: 219 kg/hab., equivalente a 0,219 tn/año/hab.

-Total de residuos generados para el año 2047: **40.909 tn**

Zona rural

-Población total: **825 habitantes** (censo 2010)

No hay recolección para la zona rural. En tal sentido no se tendrá en cuenta para el cálculo del volumen total de residuos generados.

8.1.3 Residuos a generar durante la vida útil del relleno

San Patricio del Chañar - Provincia de Neuquén:

242.492 tn., corresponde a un 81,27%

Campo Grande - Provincia de Río Negro:

55.941 tn., corresponde a un 18,73%.

Total de residuos a considerar en 30 años: **298.443 tn.**

Es necesario hacer notar la desigualdad en la generación de los residuos de estas comunidades, esto se debe en primera instancia a la diferencia poblacional y en segundo orden la tasa de crecimiento de cada uno de ellos. San Patricio del Chañar tiene una tasa de crecimiento promedio para 10 años de 53,07 % y la más próxima es la de Villa Manzano con 25,2 % lo cual produce el desequilibrio notable en la generación de residuos.

Si tomáramos como referencia el año 2017 las poblaciones generarían los siguientes residuos:

San Patricio del Chañar – población: 10291 habitantes – Generación de residuos: 67.612 tn.

San Isidro - población: 661 habitantes – Generación de residuos: 4.343 tn.

Labrador - población: 276 habitantes – Generación de residuos: 1.813 tn.

Sargento Vidal - población: 847 habitantes – Generación de residuos: 5.565 tn.

Villa Manzano - población: 3.173 habitantes – Generación de residuos: 20.847 tn.

Totales:

San Patricio del Chañar: 67.612 tn. (67,49%)

Campo Grande: 32.568 tn. (32,51%)

Total: 100.180 tn.

8.2 Metodología para la disposición final en el relleno sanitario

Por simple enterramiento compactado mecánicamente por lo tanto se estima que el residuo será volcado a las celdas por camiones recolectores y compactado mediante medios mecánicos en capas de 0.50 m y luego tapado con 0.20 m de suelo de la misma excavación y así sucesivamente hasta agotar la celda.

8.3 Cálculo para determinar el área de una celda

Las celdas por lo general se diseñan de forma rectangular, para este caso en particular las dimensiones sugeridas son las siguientes:

-El perfil de la celda es trapezoidal clásico.

-Longitud de la solera: 150 m

-Longitud total de la celda: 350 m

-Altura: 3 m

-Pendiente taludes: 2 H : 1 V

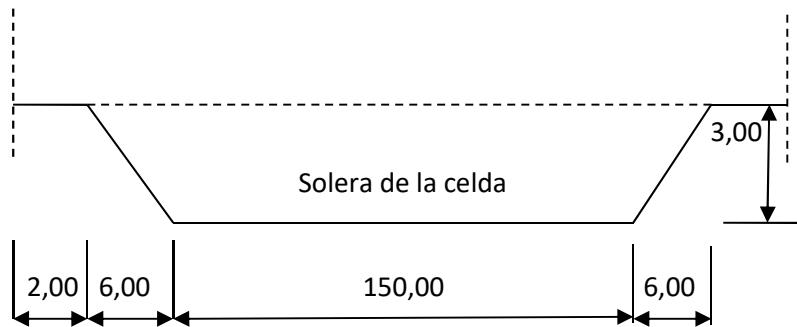


Figura 23. Esquema del perfil de la celda

Fuente: elaboración propia

-Volumen total neto de la celda: 163.800 m³

-Volumen del suelo de compactación es un 20% del total del volumen neto de la celda:
136.500 m³

-Por lo tanto, el volumen útil de cada celda es de: 136.500 m³

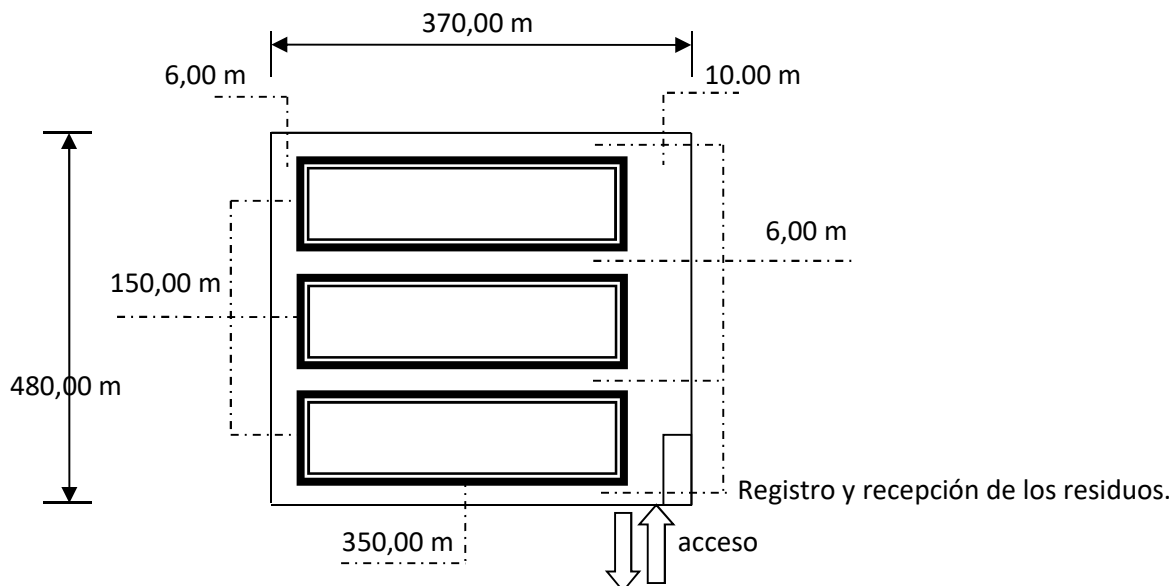


Figura 24. Esquema simple del relleno

Fuente: elaboración propia

-La densidad de los residuos compactado en rellenos sanitarios es muy variable, según la diferente bibliografía se establece entre un 3 kN/m³ y 18 kN/m³ (JESSBERGER 1996), para precisar se adopta el valor de **6 kN/m³** (SOWERS 1973). La equivalencia de los **6 kN/m³** se corresponden con **612 Kg/m³ (0,621 tn/m³)**, de residuo compactado de forma simple en un relleno sanitario.

-Por lo tanto, la capacidad máxima para almacenar los residuos compactados por cada celda es de **83.538 tn.**

-Para almacenar la totalidad de los residuos por un lapso de 30 años es necesario contar con tres celdas, lo que totalizaría una capacidad de **334.152 tn.**

-El valor calculado anteriormente es más holgado que el necesario de **298.443 tn** lo que nos deja una tolerancia de error aceptable del 12%.

-En tal sentido el área del relleno debe contar como mínimo con tres celdas, una instalación para recepción y caminos internos de rodaje para los camiones y equipo vial de compactación.

8.4 Área estimada para el relleno sanitario

18 hectáreas para la totalidad de los residuos generados por todas las localidades mencionadas.

Cuando se seleccionen en forma definitiva el lugar para el relleno sanitario, recomendamos la realización de un estudio a efectos de establecer el perfil del suelo y la profundidad a la que se encuentra la napa freática. La solera de las celdas deberá estar como mínimo 0,60 m por encima de la misma de forma tal de evitar filtraciones y contacto directo con los residuos. Recomendamos realizar una barrera impermeable inferior de la solera de cada celda a efectos de evitar la migración de lixiviados fuera de la misma.

El sello superior de cada celda debe contar con pendiente a efectos de drenar el agua de lluvia fuera de la misma. Debe ser de muy baja permeabilidad y compactado a efectos de evitar el ingreso de agua y roedores. Lo deseable es forestar con especies autóctonas la parte superior a efectos de estabilizar el suelo. Los taludes deben ser compactados y contar con una permeabilidad baja a efectos de evitar erosiones, degradación y no permitir la filtración del lixiviado.

Los valores de permeabilidad deben estar en los órdenes de 10^{-6} – 10^{-7} . Se puede lograr con diferentes paquetes estructurales de suelo compactado y membranas o arcillas. Los drenajes superficiales naturales del terreno deben ser conducidos y drenados fuera de las celdas a efectos de evitar erosiones hídricas. El predio debe estar cercado y con seguridad a efectos de evitar el vandalismo.

9 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

9.1 Introducción

La metodología que se utilizará para la evaluación de alternativas está basada en el método creado por el Ing. Juan Guillermo Umaña Granados¹ el cual pretende proporcionar un instrumento para evaluar y seleccionar sitios para construir Rellenos Sanitarios. El autor, para desarrollar esta metodología, manifiesta que "ha tomado en

¹ Dirección del autor: Final Calle Sierra Madre, Residencial Los Pirineos, casa # 9, Mejicanos, San Salvador, El Salvador, C.A. Tel. (503) 274-0822 – 729-8522 – Fax: (503) 274-7432 e-mail: guillermo.umana@salnet.net

cuenta los parámetros de tres entidades que tienen influencia en los países de América como son la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA) y la Secretaría de Desarrollo Social de México, (SEDESOL)... “un Relleno Sanitario involucra los tres medios bajo los que existe la vida que son suelo, aire y agua, por tanto, es vital evaluar las características específicas de la zona de estudio, debiendo definirse y valorar dichas características de modo que se obtenga una evaluación lo más objetiva y técnicamente aceptable”.

9.2 Metodología

A continuación, se desarrolla la metodología que se utilizará para la evaluación de alternativas basada en la propuesta precedentemente mencionada:

Los factores de campo seleccionados fueron sometidos a un sistema de valorización por el método de peso y escala que consiste en la confrontación de variables de modo que se pueda dar prioridad de acuerdo al orden de importancia obteniéndose una escala de valores sobre la base de 100, que es útil para pesar la variable que luego fue dividida en 5 ponderaciones que van desde la condición más desfavorable del factor de campo hasta el ideal, correspondiendo a cada uno la quinta parte del valor obtenido ($n/5$, en donde n adopta el valor de 1 a 5) por su importancia en la matriz de peso y escala.

Es así como se ha elaborado una *Ficha de Evaluación* sencilla y fácil de utilizar tanto en evaluaciones preliminares como en estudios completos de selección de sitio para relleno sanitario, que contempla 13 factores de campo (variables) como son: permeabilidad, nivel freático, drenaje superficial, tipo de suelo, topografía, vocación y uso de suelo, material de cobertura, aceptación social, facilidad de acceso, distancia de recorrido, incidencia de vientos, cercanía a zonas urbanas y el costo de terreno.

Cada uno de los aspectos técnicos que se describen a continuación conforma la ficha de selección de sitio en donde fueron caracterizados en cinco condiciones que señalan desde la condición más desfavorable hasta la ideal, por lo que el requerimiento de cada uno de ellos se podrá comprender mejor con el uso de la matriz de selección de sitio.

Vida útil del sitio: El sitio deberá tener una extensión tal que, estimada una rasante de proyecto terminado, se tenga un volumen que pueda recibir desechos sólidos, para cuando menos 10 años de operación del relleno sanitario, es preferible arriba de los 15 años en donde la factibilidad financiera resulta más viable.

Tierra para Cobertura: El relleno sanitario debe ser lo más autosuficiente en tierra necesaria para su cobertura como sea posible.

Topografía del sitio: El relleno puede diseñarse y operarse en cualquier tipo de topografía. Sin embargo, es preferible aquella en que se logre un mayor volumen aprovechable por hectárea, como puede ser el caso de minas abandonadas a cielo abierto e inicio de cañadas, pequeñas vaguadas o depresiones naturales de cerros.

Vías de Acceso: Las condiciones de tránsito de las vías de acceso al relleno sanitario afectan el costo global del sistema, retardando los viajes y dañando vehículos; por lo tanto, el sitio debe estar de preferencia a corta distancia de la mancha urbana y bien comunicado por carretera, o bien, con un camino de acceso corto no pavimentado, pero transitable en toda época del año.

Vientos dominantes: La ubicación del sitio deberá seleccionarse de tal manera que los vientos dominantes soplen en sentido contrario a la mancha urbana con el fin de evitar posibles malos olores; aunque si el relleno sanitario opera correctamente, el factor "viento dominante" puede despreciarse.

Ubicación del Sitio: Un relleno sanitario bien operado no causa molestias, sin embargo, es preferible ubicar el sitio fuera de la mancha urbana, previendo que al final de la vida útil del relleno, éste se pueda usar como área verde.

Se recomienda que el sitio para el relleno sanitario esté cercano a la mancha urbana ya que se reducen los costos de transporte y se asegura que los problemas operativos (ruidos, tránsito, etc.) no afectarán a la misma.

Geología: Un contaminante puede penetrar al suelo y llegar al acuífero, contaminándolo y haciéndolo su vehículo, por lo tanto, es muy importante conocer el tipo de suelo (estratigrafía) del sitio para el relleno sanitario. Los suelos sedimentarios con características areno-arcillosas son las más recomendables ya que son suelos poco permeables. Por lo cual la infiltración del líquido contaminante se reduce sustancialmente.

Hidrogeología: Uno de los factores básicos para la selección del sitio es el de evitar que pueda haber alguna contaminación de los acuíferos. Por eso es muy importante realizar un estudio hidrogeológico para conocer la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea, así como la dirección y velocidad del escurrimiento o flujo de la misma. En algunos casos esta información ya existe, con lo cual es factible que no sea necesario realizar el estudio.

Hidrología Superficial: Una parte de los problemas de operación causados por la disposición de desechos sólidos son consecuencia de una deficiente captación de agua de escurrimiento; partiendo de esa base es muy importante que el sitio seleccionado esté lo más lejos posible de corrientes superficiales y cuerpos receptores de agua, y cuente con una adecuada red de drenaje pluvial para evitar escurrimientos dentro del relleno sanitario.

Factibilidad de compra y Costo de terreno: Una vez realizado todo el análisis técnico es necesario iniciar la gestión de factibilidad de compra de la propiedad y su costo para luego realizar en el terreno más factible los estudios de suelo para establecer la estratigrafía, el nivel freático y la permeabilidad.

Tenencia de la tierra: En cualquier hipótesis, un proyecto de relleno sanitario deberá iniciarse solamente cuando la entidad responsable del relleno (Municipio), tenga en sus manos el documento legal que la autorice a construir sobre el terreno el relleno sanitario con todas las obras complementarias, estipulando también el periodo y la utilización futura u opciones.

Después de definir los factores de campo se procede a elaborar la *Matriz de Priorización*, en la cual los factores de campo son comparados unos con otros de acuerdo a su importancia asignándole 0, 1 o 0.5 dependiendo de la evaluación, con lo que se obtiene un sub-total por cada factor el cual es convertido a porcentaje, con lo que finalmente se determina el grado de importancia de cada factor. (Ver Figura 26)

Para seleccionar las alternativas se definieron algunas y principales condiciones de bordes, las cuales se enuncian a continuación:

- Vida útil del relleno sanitario: 30 años
- Distancia máxima de transporte de los residuos: 20 km, para cada localidad.
- Pendiente máxima: 5%
- Material de cobertura: que se encuentre a una distancia menor de 2 km, preferentemente utilizar el mismo suelo de la excavación.
- Tipo de suelo: arenas, limos y en menor medida gravas.
- Distancia mínima de las viviendas: 500 metros.
- Hidrología superficial: que cuente con un drenaje superficial de poca relevancia, donde no haya cañadones aluvionales importantes.

Nº	Factor de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	
															Subtotal	%
1	ACCESO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (2 a 13)	
2	DISTANCIA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 + 3 a 13)	
3	TOPOGRAFIA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 2 + 4 a 13)	
4	TIPO DE SUELO (COBERTURA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 3 + 5 a 13)	
5	VOCACION Y USO DEL SUELO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 4 + 6 a 13)	
6	NIVEL FREATICO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 5 + 7 a 13)	
7	MATERIAL DE COBERTURA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 6 + 8 a 13)	
8	ACEPTACIÓN SOCIAL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 7 + 9 a 13)	
9	INCIDENCIA DE VIENTOS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 8 + 10 a 13)	
10	CERCANIA A VIVIENDAS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 9 + 11 a 13)	
11	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 10 + 12 a 13)	
12	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 11 + 13)	
13	FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Suma (1 a 12)	
TOTAL															Suma total	100,0

* VALORES 0, 0,5 y 1

Figura 25. Ficha de Evaluación

ALTERNATIVA	PONDERACIÓN 1		PONDERACIÓN 2		PONDERACIÓN 3		PONDERACIÓN 4		PONDERACIÓN 5		TOTAL
PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	Muy permeable	1/5	Permeable	2/5	Semi-permeable	3/5	Impermeable / malo	4/5	Impermeable / bueno	V.%	V.S.F.
NIVEL FREATICO	Zona de recarga o explotación potable	1/5	Aflora y uso comunal	2/5	<3 mts. y no uso potable	3/5	<3mts y >10 mts.	4/5	>10 mts.	V.%	V.S.F.
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	Zona de Inundación	1/5	Atraviesa un río importante	2/5	Drenaje natural importante	3/5	Drenaje natural de poca importancia	4/5	Drenaje natural sin importancia y fácil	V.%	V.S.F.
TIPO DE SUELO (COBERTURA)	Grava y arena. Tipo GP y Pt	1/5	Grava y arena. Tipo GW - SW	2/5	Arena y Limo. Tipo GM, SM y ML	3/5	Limo y Arcillas o Arcillas MH, OL, CH	4/5	Arenas y gravas con arcillas. SC, GC, y CL	V.%	V.S.F.
TOPOGRAFIA	Muy accidentado	1/5	S= 0 a 10%	2/5	S= 10 a 20%	3/5	S= 30 a 50%	4/5	S= 20 a 30%	V.%	V.S.F.
INCIDENCIA DE VIENTOS	Dirección viviendas	1/5	Dirección área de int.	2/5	Dirección cambiante	3/5	Dirección opuesta a zona int.	4/5	Dirección opuesta a viviendas	V.%	V.S.F.
MATERIAL DE COBERTURA	A más de 10 km,	1/5	5 a 10 km,	2/5	2 a 5 km,	3/5	menor a 2 Km,	4/5	Disponible en el sitio	V.%	V.S.F.
ACEPTACIÓN SOCIAL	Oposición justificada	1/5	Oposición manipulada	2/5	Escasa oposición	3/5	No hay oposición	4/5	Comunidad lo desea	V.%	V.S.F.
CERCANIA A VIVIENDAS	De 0 a 500 mts.	1/5	De 500 a 1000 mts.	2/5	De 1000 a 1500 mts.	3/5	De 1500 a 2000 mts.	4/5	Más de 2000 mts.	V.%	V.S.F.
ACCESO	Calle de tierra no transitable. Todo	1/5	Calle de tierra a más de 10 km.	2/5	Calle de tierra entre 4 y 10 km., todo el año,	3/5	Calle de tierra menor a 4 km.	4/5	A orilla de la calle pavimentada.	V.%	V.S.F.
DISTANCIA	>20 km y < 2 km	1/5	De 15 a 20 km.	2/5	De 10 a 15 km.	3/5	De 5 a 10 km.	4/5	De 2 a 5 km,	V.%	V.S.F.
VOCACION Y USO DEL SUELO	Residencial	1/5	Quinta o Interés ecológico	2/5	Agrícola con buena producción	3/5	Industrias	4/5	Poca producción agrícola	V.%	V.S.F.
FACT. DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	Sobrevalorado	1/5	De 0,75 a 1,25 U\$	2/5	De 0,50 a 0,75 U\$	3/5	De 0,25 a 0,50 U\$	4/5	menor a 0,25 U\$	V.%	V.S.F.
Referencias Valor porcentaje (V.%) Valor seleccionado fila (V.S.F.) Valor total ponderado del sitio (V.T.P.S.)									Ponderación total del sitio		V.T.P.S

Figura 26. Matriz de Priorización

9.3 Matrices de Evaluación de Alternativas

9.3.1 Alternativa 1

Nº	Factor de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	
															Subtotal	%
1	ACCESO		1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	5,0	6,1
2	DISTANCIA	1,0		0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	4,0	4,8
3	TOPOGRAFIA	0,5	1,0		0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	6,5	7,9
4	TIPO DE SUELO (COBERTURA)	0,5	1,0	0,5		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	8,0	9,7
5	VOCACION Y USO DEL SUELO	0,5	0,5	0,0	0,0		0,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	4,0	4,8
6	NIVEL FREATICO	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5		1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	9,0	10,9
7	MATERIAL DE COBERTURA	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,0	7,3
8	ACEPTACIÓN SOCIAL	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5		1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	6,0	7,3
9	INCIDENCIA DE VIENTOS	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,5	1,0		1,0	0,5	0,0	0,5	6,5	7,9
10	CERCANIA A VIVIENDAS	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0		0,5	0,0	0,5	5,5	6,7
11	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5		1,0	0,5	9,5	11,5
12	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	8,5	10,3
13	FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		4,0	4,8
	TOTAL														82,5	100,0

ALTERNATIVA 1	PONDERACIÓN 1		PONDERACIÓN 2		PONDERACIÓN 3		PONDERACIÓN 4		PONDERACIÓN 5		TOTAL
	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	Muy permeable	2,3	Permeable	4,6	Semi-permeable	6,9	Impermeable / malo	9,2	Impermeable / bueno	
NIVEL FREATICO	Zona de recarga o explotación potable	2,2	Aflora y uso comunal	4,4	<3 mts. y no uso potable	6,5	<3mts y >10 mts.	8,7	>10 mts.	10,9	8,7
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	Zona de Inundación	2,1	Atraviesa un río importante	4,1	Drenaje natural importante	6,2	Drenaje natural de poca importancia	8,2	Drenaje natural sin importancia y fácil	10,3	8,2
TIPO DE SUELO (COBERTURA)	Grava y arena. Tipo GP y Pt	1,9	Grava y arena. Tipo GW - SW	3,9	Arena y Limo. Tipo GM, SM y ML	5,8	Limo y Arcillas o Arcillas MH, OL, CH	7,8	Arenas y gravas con arcillas. SC, GC, y CL	9,7	5,8
TOPOGRAFIA	Muy accidentado	1,6	S= 0 a 10%	3,2	S= 10 a 20%	4,7	S= 30 a 50%	6,3	S= 20 a 30%	7,9	3,2
INCIDENCIA DE VIENTOS	Dirección viviendas	1,6	Dirección área de int.	3,2	Dirección cambiante	4,7	Dirección opuesta a zona int.	6,3	Dirección opuesta a viviendas	7,9	7,9
MATERIAL DE COBERTURA	A más de 10 km,	1,5	5 a 10 km,	2,9	2 a 5 km,	4,4	menor a 2 Km,	5,8	Disponible en el sitio	7,3	7,3
ACEPTACIÓN SOCIAL	Oposición justificada	1,5	Oposición manipulada	2,9	Escasa oposición	4,4	No hay oposición	5,8	Comunidad lo desea	7,3	5,8
CERCANIA A VIVIENDAS	De 0 a 500 mts.	1,3	De 500 a 1000 mts.	2,7	De 1000 a 1500 mts.	4,0	De 1500 a 2000 mts.	5,3	Más de 2000 mts.	6,7	5,3
ACCESO	Calle de tierra no transitable. Todo	1,2	Calle de tierra a más de 10 km.	2,4	Calle de tierra entre 4 y 10 km., todo el año,	3,6	Calle de tierra menor a 4 km.	4,8	A orilla de la calle pavimentada.	6,1	3,6
DISTANCIA	>20 km y < 2 km	1,0	De 15 a 20 km.	1,9	De 10 a 15 km.	2,9	De 5 a 10 km.	3,9	De 2 a 5 km,	4,8	3,9
VOCACION Y USO DEL SUELO	Residencial	1,0	Quinta o Interés ecológico	1,9	Agrícola con buena producción	2,9	Industrias	3,9	Poca producción agrícola	4,8	4,8
FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	Sobrevalorado	1,0	De 0,75 a 1,25 U\$	1,9	De 0,50 a 0,75 U\$	2,9	De 0,25 a 0,50 U\$	3,9	menor a 0,25 U\$	4,8	2,9
Ponderación total del sitio										74,4	

9.3.2 Alternativa 2

Nº	Factor de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	
															Subtotal	%
1	ACCESO		1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	6,5	8,4
2	DISTANCIA	1,0		1,0	1,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	5,5	7,1
3	TOPOGRAFIA	1,0	1,0		1,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	6,5	8,4
4	TIPO DE SUELO (COBERTURA)	0,5	1,0	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	7,5	9,7
5	VOCACION Y USO DEL SUELO	1,0	1,0	0,0	0,0		0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	5,5	7,1
6	NIVEL FREATICO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	7,0	9,1
7	MATERIAL DE COBERTURA	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,0	9,1
8	ACEPTACIÓN SOCIAL	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	5,2
9	INCIDENCIA DE VIENTOS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,0	0,5	5,0	6,5
10	CERCANIA A VIVIENDAS	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0		0,5	0,5	0,5	3,0	3,9
11	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		1,0	0,5	7,0	9,1
12	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	8,5	11,0
13	FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		4,0	5,2
	TOTAL														77,0	100,0

ALTERNATIVA 2	PONDERACIÓN 1		PONDERACIÓN 2		PONDERACIÓN 3		PONDERACIÓN 4		PONDERACIÓN 5		TOTAL
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	Zona de Inundación	2,2	Atraviesa un río importante	4,4	Drenaje natural importante	6,6	Drenaje natural de poca importancia	8,8	Drenaje natural sin importancia y fácil	11,0	8,8
TIPO DE SUELO (COBERTURA)	Grava y arena. Tipo GP y Pt	1,9	Grava y arena. Tipo GW - SW	3,9	Arena y Limo. Tipo GM, SM y ML	5,8	Limo y Arcillas o Arcillas MH, OL, CH	7,8	Arenas y gravas con arcillas. SC, GC, y CL	9,7	5,8
NIVEL FREATICO	Zona de recarga o explotación potable	1,8	Aflora y uso comunal	3,6	<3 mts. y no uso potable	5,5	<3mts y >10 mts.	7,3	>10 mts.	9,1	7,3
MATERIAL DE COBERTURA	A más de 10 km,	1,8	5 a 10 km,	3,6	2 a 5 km,	5,5	menor a 2 Km,	7,3	Disponible en el sitio	9,1	9,1
PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	Muy permeable	1,8	Permeable	3,6	Semi-permeable	5,5	Impermeable / malo	7,3	Impermeable / bueno	9,1	5,5
ACCESO	Calle de tierra no transitable. Todo	1,7	Calle de tierra a más de 10 km.	3,4	Calle de tierra entre 4 y 10 km., todo el año,	5,1	Calle de tierra menor a 4 km.	6,8	A orilla de la calle pavimentada.	8,4	3,4
TOPOGRAFIA	Muy accidentado	1,7	S= 0 a 10%	3,4	S= 10 a 20%	5,1	S= 30 a 50%	6,8	S= 20 a 30%	8,4	3,4
DISTANCIA	>20 km y < 2 km	1,4	De 15 a 20 km.	2,9	De 10 a 15 km.	4,3	De 5 a 10 km.	5,7	De 2 a 5 km,	7,1	1,4
VOCACION Y USO DEL SUELO	Residencial	1,4	Quinta o Interés ecológico	2,9	Agrícola con buena producción	4,3	Industrias	5,7	Poca producción agrícola	7,1	7,1
INCIDENCIA DE VIENTOS	Dirección viviendas	1,3	Dirección area de int.	2,6	Dirección cambiante	3,9	Dirección opuesta a zona int.	5,2	Dirección opuesta a viviendas	6,5	6,5
ACEPTACIÓN SOCIAL	Oposición justificada	1,0	Oposición manipulada	2,1	Escasa oposición	3,1	No hay oposición	4,2	Comunidad lo desea	5,2	4,2
FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	Sobrevalorado	1,0	De 0,75 a 1,25 U\$	2,1	De 0,50 a 0,75 U\$	3,1	De 0,25 a 0,50 U\$	4,2	menor a 0,25 U\$	5,2	3,1
CERCANIA A VIVIENDAS	De 0 a 500 mts.	0,8	De 500 a 1000 mts.	1,6	De 1000 a 1500 mts.	2,3	De 1500 a 2000 mts.	3,1	Más de 2000 mts.	3,9	3,9
Ponderación total del sitio										69,5	

9.3.3 Alternativa 3

Nº	Factor de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	
															Subtotal	%
1	ACCESO	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	5,5	6,4
2	DISTANCIA	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	5,0	5,8
3	TOPOGRAFIA	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	6,5	7,6
4	TIPO DE SUELO (COBERTURA)	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	8,5	9,9
5	VOCACION Y USO DEL SUELO	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	5,5	6,4
6	NIVEL FREATICO	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	8,5	9,9
7	MATERIAL DE COBERTURA	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,0	8,2
8	ACEPTACIÓN SOCIAL	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	4,7
9	INCIDENCIA DE VIENTOS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	5,0	5,8
10	CERCANIA A VIVIENDAS	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	6,0	7,0
11	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	10,0	11,7
12	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	8,5	9,9
13	FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	5,5	6,4
	TOTAL														85,5	100,0

ALTERNATIVA 3	PONDERACIÓN 1		PONDERACIÓN 2		PONDERACIÓN 3		PONDERACIÓN 4		PONDERACIÓN 5		TOTAL
PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	Muy permeable	2,3	Permeable	4,7	Semi-permeable	7,0	Impermeable / malo	9,4	Impermeable / bueno	11,7	7,0
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	Zona de Inundación	2,0	Atraviesa un río importante	4,0	Drenaje natural importante	6,0	Drenaje natural de poca importancia	8,0	Drenaje natural sin importancia y fácil	9,9	8,0
NIVEL FREATICO	Zona de recarga o explotación potable	2,0	Aflora y uso comunal	4,0	<3 mts. y no uso potable	6,0	<3mts y >10 mts.	8,0	>10 mts.	9,9	8,0
TIPO DE SUELO (COBERTURA)	Grava y arena. Tipo GP y Pt	2,0	Grava y arena. Tipo GW - SW	4,0	Arena y Limo. Tipo GM, SM y ML	6,0	Limo y Arcillas o Arcillas MH, OL, CH	8,0	Arenas y gravas con arcillas. SC, GC, y CL	9,9	6,0
MATERIAL DE COBERTURA	A más de 10 km,	1,6	5 a 10 km,	3,3	2 a 5 km,	4,9	menor a 2 Km,	6,5	Disponible en el sitio	8,2	8,2
TOPOGRAFIA	Muy accidentado	1,5	S= 0 a 10%	3,0	S= 10 a 20%	4,6	S= 30 a 50%	6,1	S= 20 a 30%	7,6	3,0
CERCANIA A VIVIENDAS	De 0 a 500 mts.	1,4	De 500 a 1000 mts.	2,8	De 1000 a 1500 mts.	4,2	De 1500 a 2000 mts.	5,6	Más de 2000 mts.	7,0	2,8
VOCACION Y USO DEL SUELO	Residencial	1,3	Quinta o Interés ecológico	2,6	Agrícola con buena producción	3,9	Industrias	5,1	Poca producción agrícola	6,4	6,4
FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	Sobrevalorado	1,3	De 0,75 a 1,25 U\$	2,6	De 0,50 a 0,75 U\$	3,9	De 0,25 a 0,50 U\$	5,1	menor a 0,25 U\$	6,4	3,9
ACCESO	Calle de tierra no transitable. Todo	1,3	Calle de tierra a más de 10 km.	2,6	Calle de tierra entre 4 y 10 km., todo el año,	3,9	Calle de tierra menor a 4 km.	5,1	A orilla de la calle pavimentada.	6,4	5,1
DISTANCIA	>20 km y < 2 km	1,2	De 15 a 20 km.	2,3	De 10 a 15 km.	3,5	De 5 a 10 km.	4,7	De 2 a 5 km,	5,8	2,3
INCIDENCIA DE VIENTOS	Dirección viviendas	1,2	Dirección área de int.	2,3	Dirección cambiante	3,5	Dirección opuesta a zona int.	4,7	Dirección opuesta a viviendas	5,8	5,8
ACEPTACIÓN SOCIAL	Oposición justificada	0,9	Oposición manipulada	1,9	Escasa oposición	2,8	No hay oposición	3,7	Comunidad lo desea	4,7	3,7
Ponderación total del sitio										70,3	

9.3.4 Alternativa 4

Nº	Factor de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	
															Subtotal	%
1	ACCESO		0,5	0,5	0,5	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	5,5	6,3
2	DISTANCIA	1,0		0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	6,5	7,4
3	TOPOGRAFIA	0,5	1,0		1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	7,5	8,6
4	TIPO DE SUELO (COBERTURA)	0,5	1,0	1,0		0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	8,6
5	VOCACION Y USO DEL SUELO	0,5	0,5	0,0	1,0		0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	6,0	6,9
6	NIVEL FREATICO	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5		1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,0	8,5	9,7
7	MATERIAL DE COBERTURA	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5		1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	8,6
8	ACEPTACIÓN SOCIAL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,0	6,9
9	INCIDENCIA DE VIENTOS	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,5	0,5		0,5	0,5	0,0	0,5	6,0	6,9
10	CERCANIA A VIVIENDAS	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0		0,5	0,5	0,5	5,0	5,7
11	PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5		1,0	0,5	7,0	8,0
12	HIDROLOGIA SUPERFICIAL	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	8,0	9,1
13	FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0		6,5	7,4
	TOTAL														87,5	100,0

ALTERNATIVA 4	PONDERACIÓN 1		PONDERACIÓN 2		PONDERACIÓN 3		PONDERACIÓN 4		PONDERACIÓN 5		TOTAL
	NIVEL FREATICO	Zona de recarga o explotación potable	1,9	Aflora y uso comunal	3,9	<3 mts. y no uso potable	5,8	<3mts y >10 mts.	7,8	>10 mts.	
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	Zona de Inundación	1,8	Atraviesa un río importante	3,7	Drenaje natural importante	5,5	Drenaje natural de poca importancia	7,3	Drenaje natural sin importancia y facil	9,1	7,3
TOPOGRAFIA	Muy accidentado	1,7	S= 0 a 10%	3,4	S= 10 a 20%	5,1	S= 30 a 50%	6,9	S= 20 a 30%	8,6	3,4
TIPO DE SUELO (COBERTURA)	Grava y arena. Tipo GP y Pt	1,7	Grava y arena. Tipo GW - SW	3,4	Arena y Limo. Tipo GM, SM y ML	5,1	Limo y Arcillas o Arcillas MH, OL, CH	6,9	Arenas y gravas con arcillas. SC, GC, y CL	8,6	5,1
MATERIAL DE COBERTURA	A más de 10 km,	1,7	5 a 10 km,	3,4	2 a 5 km,	5,1	menor a 2 Km,	6,9	Disponible en el sitio	8,6	8,6
PERMEABILIDAD (GEOLOGIA)	Muy permeable	1,6	Permeable	3,2	Semi-permeable	4,8	Impermeable / malo	6,4	Impermeable / bueno	8,0	4,8
DISTANCIA	>20 km y < 2 km	1,5	De 15 a 20 km.	3,0	De 10 a 15 km.	4,5	De 5 a 10 km.	5,9	De 2 a 5 km,	7,4	4,5
FACT, DE COMPRA Y COSTO DEL TERRENO	Sobrevalorado	1,5	De 0,75 a 1,25 U\$	3,0	De 0,50 a 0,75 U\$	4,5	De 0,25 a 0,50 U\$	5,9	menor a 0,25 U\$	7,4	4,5
ACEPTACIÓN SOCIAL	Oposición justificada	1,4	Oposición manipulada	2,7	Escasa oposición	4,1	No hay oposición	5,5	Comunidad lo desea	6,9	5,5
INCIDENCIA DE VIENTOS	Dirección viviendas	1,4	Dirección área de int.	2,7	Dirección cambiante	4,1	Dirección opuesta a zona int.	5,5	Dirección opuesta a viviendas	6,9	6,9
VOCACION Y USO DEL SUELO	Residencial	1,4	Quinta o Interés ecológico	2,7	Agrícola con buena producción	4,1	Industrias	5,5	Poca producción agrícola	6,9	6,9
ACCESO	Calle de tierra no transitable. Todo	1,3	Calle de tierra a más de 10 km.	2,5	Calle de tierra entre 4 y 10 km., todo el año,	3,8	Calle de tierra menor a 4 km.	5,0	A orilla de la calle pavimentada.	6,3	3,8
CERCANIA A VIVIENDAS	De 0 a 500 mts.	1,1	De 500 a 1000 mts.	2,3	De 1000 a 1500 mts.	3,4	De 1500 a 2000 mts.	4,6	Más de 2000 mts.	5,7	4,6
									Ponderación total del sitio		73,5

9.4 Descripción de las evaluaciones realizadas para cada alternativa

9.4.1 Alternativa 1

En la *Matriz de Priorización* se procedió a establecer la importancia de cada factor otorgándole un grado a cada uno de ellos, el factor de mayor importancia resultó Permeabilidad (11.5%) y luego Nivel freático (10.9%), los de menor importancia la valoración del suelo (4.8%) y el factor de compra y costo del terreno (4.8%). A continuación, se describe la valoración final del grado de importancia de cada factor, cuya suma final establece la valoración de la alternativa.

Vías de Acceso: las vías de accesos son adecuadas para las dos localidades, solo se debe realizar la construcción de un tramo de acceso como se estableció en la descripción de la alternativa. Las distancias de recorrido para las dos localidades son iguales 9.21 km, de los cuales 4.71 km son de pavimento, 1.1 km de tierra consolidada y 3.4 km de tierra no transitable.

Hidrología Superficial: no representa un problema ya que los drenajes naturales son de poca importancia y no hay grandes cañadones aluvionales que atraviesen el área seleccionada.

Topografía del sitio: la pendiente no es mayor al 1% para esta alternativa.

Permeabilidad: por las características de los suelos del lugar cuyos perfiles están compuesto en su mayoría por arenas, limos, arcillas (menor medida) y gravas, consideramos al lugar semi-permeable.

Nivel freático: consideramos que el lugar seleccionado no cuenta con una napa freática de poca profundidad, establecimos la posibilidad de ubicarla entre 3 y 10 mts. Es necesario verificar esta situación con un estudio de suelos cuando se realice el proyecto ejecutivo del relleno sanitario.

Tierra para Cobertura: consideramos que se puede utilizar el mismo suelo de la excavación para cobertura del relleno. La cantidad disponible por excavación es de aproximadamente: 163.000 m³ por celda lo cual genera una cantidad de material importante para disponer como tierra de cobertura.

Vientos dominantes: los vientos dominantes en la mayoría del año son del Oeste y al no tener viviendas al Este del sitio seleccionado no habría inconvenientes con los olores o voladura de plásticos, papel o cartones.

Distancia: la distancia está dentro de las condiciones de borde establecidas primariamente y son iguales para las dos localidades. No habrá diferencias en el costo de transporte durante la vida útil del relleno.

Aceptación social: es una zona donde en principio no se ha detectado problemas de rechazo social.

Tipo de suelo: el tipo de suelo es arenas, limos. Algunas arcillas y gravas, esta característica se repite para los otros sitios seleccionados, variará en los porcentajes de cada perfil, que luego de realizar un estudio de suelos se definirán con más detalle las cantidades y profundidades de cada material.

Factibilidad de compra y Costo de terreno: en este caso como la propiedad del terreno es privada hay alternativas de adquisición por expropiación, acuerdo o venta directa.

Tenencia de la tierra: es de propiedad privada.

Cercanía a las viviendas: no hay viviendas cercanas, a 1500 metros se encuentra zona de plantación de viñedos.

El valor de la ponderación total de la alternativa es de **74.4 unidades**.

9.4.2 Alternativa 2

En la *Matriz de Priorización* se procedió a establecer la importancia de cada factor otorgándole un grado de importancia que para esta alternativa el factor de mayor importancia es la Hidrología superficial (11%) y luego el Tipo de suelo para cobertura (9.7%), los de menor importancia el Factor de compra costo del terreno (5.2%) y Cercanía a viviendas (3.9%).

A continuación, se describe la valoración final del grado de importancia de cada factor, cuya suma final establece la valoración de la alternativa.

Vías de Acceso: las vías de accesos deben ser adaptadas para las dos localidades, ya que la mayor parte del camino es una huella o también denominada picada de 11.4 km que debe ser acondicionada. Camino con pavimento para Campo Grande es de 2 km y para San Patricio del Chañar de 2.6 km. En común para los dos municipios es de 13.2 km. Es decir que para C.G. la distancia total a recorrer es de 15.2 km y para SPCH es de 15.8 km.

Hidrología Superficial: los drenajes naturales son de poca importancia y pueden ser adaptados.

Topografía del sitio: la pendiente no es mayor al 1.5 % para esta alternativa.

Permeabilidad: por las características de los suelos del lugar cuyos perfiles están compuesto en su mayoría por arenas, limos, arcillas (menor medida) y gravas, consideramos al lugar semi-permeable.

Nivel freático: consideramos que el lugar seleccionado no cuenta con una napa freática a poca profundidad, establecimos la posibilidad de encontrarla entre 3 y 10 mts. Es necesario verificar tal situación con un estudio de suelos cuando se realice el proyecto ejecutivo.

Tierra para Cobertura: consideramos que se puede utilizar el mismo suelo de la excavación para cobertura del relleno. La cantidad disponible por excavación es de aproximadamente: 163.000 m³ por celda lo cual genera una cantidad de material importante para disponer como tierra de cobertura.

Vientos dominantes: los vientos dominantes en la mayoría del año son del Oeste y al no tener viviendas al Este del sitio seleccionado no habría inconvenientes con los olores o voladura de plásticos, papel o cartones.

Distancia: la distancia se encuentra dentro de las condiciones de borde establecidas primariamente.

Aceptación social: es una zona donde en principio no se ha detectado problemas de rechazo social.

Tipo de suelo: el tipo de suelo corresponde a arenas, limos. Algunas arcillas y gravas, esta característica se repite para los otros sitios seleccionados, variarán en los porcentajes de cada perfil que luego de realizar un estudio se definirán con más detalle las cantidades y profundidades de cada material.

Factibilidad de compra y Costo de terreno: en este caso como la propiedad del terreno es privada hay alternativas de adquisición por expropiación, acuerdo o venta directa.

Tenencia de la tierra: es de propiedad privada.

Cercanía a las viviendas: no hay viviendas cercanas.

El valor de la ponderación total de la alternativa es de **69.5 unidades**.

9.4.3 Alternativa 3

En la *Matriz de Priorización* se estableció la importancia de cada factor otorgándole un grado; para esta alternativa el factor de mayor importancia es la Permeabilidad (11.3%) y luego Hidrología superficial (9.9%), los de menor importancia la Incidencia de los vientos (5.8%) y aceptación social (4.7%).

A continuación, se describe la valoración del grado de importancia de cada factor, cuya suma final establece la valoración de la alternativa.

Vías de Acceso: las vías de accesos son adecuadas para las dos localidades, para San patricio del Chañar la distancia a recorrer es de 18.06 km y para Campo Grande 10.37 km. Recorrido común de calle de enripiada consolidada 6.4 km y por picada 1.8 km que hay que mejorar. El resto es por pavimento.

Hidrología Superficial: no representa un problema ya los drenajes naturales son de poca importancia y no hay grandes cañadones aluvionales que atraviesen el área seleccionada.

Topografía del sitio: la pendiente no es mayor al 1.66 % para esta alternativa.

Permeabilidad: por las características de los suelos del lugar cuyos perfiles están compuesto en su mayoría por arenas, limos, arcillas (menor medida) y gravas, consideramos al lugar semi-permeable.

Nivel freático: consideramos que el lugar seleccionado por su ubicación, no cuenta con napa freática a poca profundidad, establecimos la posibilidad de encontrarla entre 3 y 10 mts. Es necesario verificar con un estudio de suelos cuando se realice el proyecto ejecutivo.

Tierra para Cobertura: consideramos que se puede utilizar el mismo suelo de la excavación para cobertura del relleno. La cantidad disponible por excavación es de aproximadamente: 163.000 m³ por celda lo que genera una cantidad de material importante para disponer como tierra de cobertura.

Vientos dominantes: los vientos dominantes en la mayoría del año son del Oeste y al no tener viviendas al Este del sitio seleccionado no habría inconvenientes con los olores o voladura de plásticos, papel o cartones.

Distancia: la distancia está dentro de las condiciones de borde establecidas primariamente.

Aceptación social: es una zona donde en principio no se ha detectado problemas de rechazo social.

Tipo de suelo: el tipo de suelo es arenas, limos. Algunas arcillas y gravas, esta característica se repite para los otros sitios seleccionados, variarán en los porcentajes de cada perfil que luego de realizar un estudio de suelos se definirán con más detalle las cantidades y profundidades de cada material.

Factibilidad de compra y Costo de terreno: en este caso como la propiedad del terreno es privada, hay alternativas de adquisición por expropiación, acuerdo o venta directa.

Tenencia de la tierra: es de propiedad privada.

Cercanía a las viviendas: no hay viviendas cercanas, a 1500 metros se encuentra zona de producción de ladrillos y a 500 metros zonas de chacras de producción incipiente.

El valor de la ponderación total de la alternativa es de **70.3 unidades**.

9.4.4 Alternativa 4

En la *Matriz de Priorización* se estableció la importancia de cada factor otorgándole un grado a cada uno de ellos, para esta alternativa el factor de mayor importancia es la Nivel Freático (9.7%) y luego la Hidrología Superficial (9.1%), los de menor importancia la Acceso (6.3%) y Cercanía a las viviendas (5.7%).

A continuación, se describe la valoración final del grado de importancia de cada factor cuya suma establece la valoración de la alternativa.

Vías de Acceso: las vías de accesos son adecuadas para las dos localidades, solo se debe realizar el mejoramiento de un tramo de 1.8 km como se estableció en la descripción de la alternativa. La distancia para S.P.CH. es de 7.61 km y para C.G. de 16.02 km.

Hidrología Superficial: no representa un problema ya que los drenajes naturales son de poca importancia, hay un cañadón aluvional que transcurre sobre uno de los laterales del sector, pero no resulta inconveniente para el proyecto.

Topografía del sitio: la pendiente no es mayor al 1.75 % para esta alternativa.

Permeabilidad: por las características de los suelos del lugar cuyos perfiles están compuesto en su mayoría por arenas, limos, arcillas (menor medida) y gravas, consideramos al lugar semi-permeable.

Nivel freático: consideramos que el lugar seleccionado no cuenta con una napa freática de poca profundidad, establecimos la posibilidad de ubicarla entre 3 y 10 mts. Es necesario verificar con un estudio de suelos cuando se realice el proyecto ejecutivo del relleno sanitario.

Tierra para Cobertura: consideramos que se puede utilizar el mismo suelo de la excavación para cobertura del relleno. La cantidad disponible por excavación es de aproximadamente: 163.000 m³ por celda lo que genera una cantidad de material importante para disponer como tierra de cobertura.

Vientos dominantes: los vientos dominantes en la mayoría del año son del Oeste y al no tener viviendas al Este del sitio seleccionado no habría inconvenientes con los olores o voladura de plásticos, papel o cartones.

Distancia: la distancia está dentro de las condiciones de borde establecidas primariamente.

Aceptación social: es una zona donde en principio no se ha detectado problemas de rechazo social, es la misma del entorno de disposición final de los RSU de S.P.CH.

Tipo de suelo: el tipo de suelo es arenas, limos. Algunas arcillas y gravas, esta característica se repite para los otros sitios seleccionados, variarán en los porcentajes de cada perfil de suelos y

que luego de realizar un estudio se definirán con más detalle las cantidades y profundidades de cada material.

Factibilidad de compra y Costo de terreno: en este caso como la propiedad del terreno es privada hay alternativas de adquisición por expropiación, acuerdo o venta directa.

Tenencia de la tierra: es de propiedad privada.

Cercanía a las viviendas: no hay viviendas cercanas, a 1500 metros se encuentra zona de plantación de viñedos.

El valor de la ponderación total de la alternativa es de **73.5 unidades**.

9.5 Análisis de costos

A continuación, se realiza el análisis de costo de cada alternativa a efectos de evaluarlas económicamente.

9.5.1 Alternativa 1

Etapa de Construcción

Valor del terreno	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Expropiación	m ²	177600	\$0,50	\$88.800,00
Acuerdo de compra	m ²	177600	\$0,75	\$133.200,00
				\$133.200,00
movimiento de suelos	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Nivelación y compactación relleno	m ³	266400	\$25,00	\$6.660.000,00
Cerco perimetral	ml	2440	\$38,00	\$92.720,00
Construcción de celdas (tres)	m ³	489000	\$48,00	\$23.472.000,00
Construcción de accesos (6m de ancho)	km	3,4	\$10.500,00	\$35.700,00
				\$30.260.420,00
Infraestructura edilicia	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Construcción de edificación	m ²	36	\$1.500,00	\$54.000,00
Suministro eléctrico	global	1	\$20.000,00	\$20.000,00
Suministro de Gas	global	1	\$3.500,00	\$3.500,00
Suministro de agua	global	1	\$5.500,00	\$5.500,00
tratamiento liq. Cloacales	global	1	\$1.250,00	\$1.250,00
				\$84.250,00
Valor total Etapa Construcción:		\$30.477.870,00		

Etapa de operación y mantenimiento

Operación y mantenimiento	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Recolección y Transporte RSU - SPCH (*)	km	132624,00	\$13,50	\$1.790.424,00
Recolección y Transporte RSU - C.G. (**)	km	39787,20	\$13,50	\$537.127,20
Tratamiento de los RSU	m ³	409500	\$55,00	\$22.522.500,00
Seguridad	global	2	\$754.900,00	\$1.509.800,00
Mantenimiento del relleno	global	1	\$465.000,00	\$465.000,00
				\$26.824.851,20

Valor total Etapa Operación y mantenimiento: \$26.824.851,20

Valor total para la Alternativa 1 \$57.302.721,20

Todos los valores son aproximados

* Todos los valores son en dólares estadounidenses.

** Todos los valores están calculados en función de la vida útil del relleno (30 años).

*** Se consideraron dos personas para seguridad por día.

**** Se consideró para este presupuesto la adquisición del terreno por acuerdo con el propietario,

(*) Recolección 2 camiones de lunes a viernes.

(**) Recolección un camión lunes, miércoles y viernes.

9.5.2 Alternativa 2

Etapa de Construcción

Valor del terreno	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Expropiación	m ²	177600	\$0,50	\$88.800,00
Acuerdo de compra	m ²	177600	\$0,75	\$133.200,00
				\$133.200,00

movimiento de suelos	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Nivelación y compactación relleno	m ³	399600	\$25,00	\$9.990.000,00
Cerco perimetral	ml	2440	\$38,00	\$92.720,00
Construcción de celdas (tres)	m ³	489000	\$48,00	\$23.472.000,00
Construcción de accesos (6m de ancho)	km	13,2	\$10.500,00	\$138.600,00
				\$33.693.320,00

Infraestructura edilicia	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Construcción de edificación	m ²	36	\$1.500,00	\$54.000,00
Suministro eléctrico	global	1	\$150.000,00	\$150.000,00
Suministro de Gas	global	1	\$3.500,00	\$3.500,00
Suministro de agua	global	1	\$5.500,00	\$5.500,00
tratamiento liq. Cloacales	global	1	\$1.250,00	\$1.250,00
				\$214.250,00

Valor total Etapa Construcción: \$34.040.770,00

Etapa de operación y mantenimiento

Operación y mantenimiento	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Recolección y Transporte RSU - SPCH (*)	km	227520,00	\$13,50	\$3.071.520,00
Recolección y Transporte RSU - C.G. (**)	km	109440,00	\$13,50	\$1.477.440,00
Tratamiento de los RSU	m3	409500	\$55,00	\$22.522.500,00
Seguridad	global	2	\$754.900,00	\$1.509.800,00
Mantenimiento del relleno	global	1	\$465.000,00	\$465.000,00
				\$29.046.260,00

Valor total Etapa Operación y mantenimiento: \$29.046.260,00

Valor total para la Alternativa 2 \$63.087.030,00

Todos los valores son aproximados

* Todos los valores son en dólares estadounidenses.

** Todos los valores están calculados en función de la vida útil del relleno (30 años).

*** Se consideraron dos personas para seguridad por día.

**** Se consideró para este presupuesto la adquisición del terreno por acuerdo con el propietario,

(*) Recolección 2 camiones de lunes a viernes.

(**) Recolección un camión lunes, miércoles y viernes.

9.5.3 Alternativa 3

Etapa de Construcción

Valor del terreno	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Expropiación	m ²	177600	\$0,50	\$88.800,00
Acuerdo de compra	m ²	177600	\$0,75	\$133.200,00
				\$133.200,00

movimiento de suelos	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Nivelación y compactación relleno	m ³	442224	\$25,00	\$11.055.600,00
Cerco perimetral	ml	2440	\$38,00	\$92.720,00
Construcción de celdas (tres)	m ³	489000	\$48,00	\$23.472.000,00
Construcción de accesos (6m de ancho)	km	1,8	\$10.500,00	\$18.900,00
				\$34.639.220,00

Infraestructura edilicia	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Construcción de edificación	m ²	36	\$1.500,00	\$54.000,00
Suministro eléctrico	global	1	\$75.000,00	\$75.000,00
Suministro de Gas	global	1	\$3.500,00	\$3.500,00
Suministro de agua	global	1	\$5.500,00	\$5.500,00
tratamiento liq. Cloacales	global	1	\$1.250,00	\$1.250,00
				\$139.250,00

Valor total Etapa Construcción: \$34.911.670,00

Etapa de operación y mantenimiento

Operación y mantenimiento	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Recolección y Transporte RSU - SPCH (*)	km	260064,00	\$13,50	\$3.510.864,00
Recolección y Transporte RSU - C.G. (**)	km	74664,00	\$13,50	\$1.007.964,00
Tratamiento de los RSU	m3	409500	\$55,00	\$22.522.500,00
Seguridad	global	2	\$754.900,00	\$1.509.800,00
Mantenimiento del relleno	global	1	\$465.000,00	\$465.000,00
				\$29.016.128,00

Valor total Etapa Operación y mantenimiento: \$29.016.128,00

Valor total para la Alternativa 3 \$63.927.798,00

Todos los valores son aproximados

* Todos los valores son en dólares estadounidenses.

** Todos los valores están calculados en función de la vida útil del relleno (30 años).

*** Se consideraron dos personas para seguridad por día.

**** Se consideró para este presupuesto la adquisición del terreno por acuerdo con el propietario,

(*) Recolección 2 camiones de lunes a viernes.

(**) Recolección un camión lunes, miércoles y viernes.

9.5.4 Alternativa 4

Etapa de Construcción

Valor del terreno	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Expropiación	m ²	177600	\$0,50	\$88.800,00
Acuerdo de compra	m ²	177600	\$0,75	\$133.200,00
				\$133.200,00

movimiento de suelos	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Nivelación y compactación relleno	m ³	466200	\$25,00	\$11.655.000,00
Cerco perimetral	ml	2440	\$38,00	\$92.720,00
Construcción de celdas (tres)	m ³	489000	\$48,00	\$23.472.000,00
Construcción de accesos (6m de ancho)	km	1,8	\$10.500,00	\$18.900,00
				\$35.238.620,00

Infraestructura edilicia	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Construcción de edificación	m ²	36	\$1.500,00	\$54.000,00
Suministro eléctrico	global	1	\$68.000,00	\$68.000,00
Suministro de Gas	global	1	\$3.500,00	\$3.500,00
Suministro de agua	global	1	\$5.500,00	\$5.500,00
tratamiento liq. Cloacales	global	1	\$1.250,00	\$1.250,00
				\$132.250,00

Valor total Etapa Construcción: \$35.504.070,00

Etapa de operación y mantenimiento

Operación y mantenimiento	unidad	cantidad	valor por unidad	valor total
Recolección y Transporte RSU - SPCH (*)	km	109584,00	\$13,50	\$1.479.384,00
Recolección y Transporte RSU - C.G. (**)	km	115344,00	\$13,50	\$1.557.144,00
Tratamiento de los RSU	m ³	409500	\$55,00	\$22.522.500,00
Seguridad	global	2	\$754.900,00	\$1.509.800,00
Mantenimiento del relleno	global	1	\$465.000,00	\$465.000,00
				\$27.533.828,00

Valor total Etapa Operación y mantenimiento: \$27.533.828,00

Valor total para la Alternativa 4 \$63.037.898,00

Todos los valores son aproximados

* Todos los valores son en dólares estadounidenses.

** Todos los valores están calculados en función de la vida útil del relleno (30 años).

*** Se consideraron dos personas para seguridad por día.

**** Se consideró para este presupuesto la adquisición del terreno por acuerdo con el propietario,

(*) Recolección 2 camiones de lunes a viernes.

(**) Recolección un camión lunes, miércoles y viernes.

10 CONCLUSIONES

Dadas las evaluaciones ambientales y económicas de las alternativas escogidas la Alternativa N° 1 resulta la más adecuada para el Emplazamiento del Relleno Sanitario para las localidades de San Patricio del Chañar (Neuquén) y Campo Grande (Río Negro).

A continuación, se muestran los valores obtenidos en la evaluación ambiental por alternativa correspondiendo el valor más alto a la Alternativa 1.

Alternativa 1	74,4 unidades
Alternativa 2	69,5 unidades
Alternativa 3	70,3 unidades
Alternativa 4	73,5 unidades

Los valores finales de las evaluaciones ambientales poseen diferencias mínimas entre sí, esto se debe a la igualdad en el criterio de selección en campo, es decir, seleccionar sitios con características similares. Resulta importante destacar que para establecer cuál es el mejor sitio para beneficio de ambos municipios hay que incorporar las dos variables de evaluación, Ambiental y Económica, ya que sin ellas el relleno no sería sostenible en el tiempo.

La Alternativa 1 tiene la ventaja de igualdad para los dos municipios de las distancias a recorrer para el transporte de los RSU. Otra ventaja son las obras de acceso al sitio que se deben realizar las cuales se consideran de menor envergadura comparadas con las necesarias para las otras alternativas. El valor Constructivo para la Alternativa 1 es de aproximadamente U\$

30.477.870,00 y para la Operación y Mantenimiento es de U\$ 26.824.851,2 lo que totaliza U\$ 57.302.721,2 siendo el valor más bajo de las cuatro alternativas seleccionadas.

El valor Constructivo de la Alternativa 1 es un 12% menor que el de la Alternativa 2, siendo ésta quien le sigue en el orden de incremento. Para la etapa de Operación y Mantenimiento es un 3% menor a la Alternativa 4, siendo ésta la que le sigue en el orden de incremento y por último el valor total un 10% menor a la Alternativa 4, razón por lo cual consideramos la Alternativa 1 como la más adecuada desde el punto de vista económico.

Otras cuestiones a tener en cuenta para la toma de decisiones respecto de la selección del sitio final de disposición de los residuos sólidos urbanos para estas dos localidades son:

1. Para el caso en particular de la Alternativa 1 se considera importante que la propiedad de la tierra quede en poder de la localidad de Campo Grande.
2. Para todos los casos se deberá contar con la infraestructura básica para el relleno ya que de lo contrario su funcionamiento será deficiente y perderá sostenibilidad en el tiempo.
3. Dada la diferencia entre generación de RSU de las dos localidades, San Patricio del Chañar (81.27%) y Campo Grande (18.73%), para la vida útil del relleno 30 años, resultará necesario establecer un equilibrio de los aportes financieros de cada parte para la Adquisición del Terreno y la Operación y Mantenimiento, ya que si no se establecen criterios claros desde el inicio peligra la sostenibilidad del relleno.
4. Téngase en cuenta que los valores mostrados anteriormente son los finales a 30 años, si nos situamos hoy (año 2017) son: San Patricio del Chañar (67.49%) y Campo Grande (32.51%) la diferencia al año 2047 la genera la desigualdad en la tasa de crecimiento entre los dos municipios.
5. Es importante contar con un cerco perimetral y seguridad permanente en el relleno ya que el vandalismo ocasionaría serios problemas en su funcionamiento.
6. Se deberá establecer un sistema de Operación y Mantenimiento permanente con equipos viales para el movimiento de los RSU que se depositan en el relleno, su compactación y posterior cobertura con suelo ya que si no es un sistema continuo los residuos se dispersarán por acción del viento y trasladarán fuera del perímetro del sitio del relleno.
7. La solera de las celdas (cobertura inferior) deberán contar con un paquete estructural de suelos que oficie de barrera impermeable a efectos de evitar lixiviados y filtraciones.
8. La cobertura superior de cierre de cada celda deberá contar con un paquete estructural suficiente para evitar la infiltración por precipitaciones como también pendientes mínimas del 2% a efectos de conducir el agua pluvial fuera del relleno.
9. Luego de concluida la vida útil del relleno no se podrán realizar construcciones permanentes o semipermanentes sobre el mismo, solo revegetar con autóctonas.
10. Se deberá registrar en catastro provincial la superficie del terreno que ocupará el proyecto con una servidumbre especial que contemple restricciones de uso.

11 MARCO LEGAL

A los efectos del presente estudio se ha tenido en cuenta, como marco para evaluar las alternativas, la normativa Nacional y Provincial que se detalla a continuación.

1 Normas generales en materia ambiental

Constitución Nacional

La reforma Constitucional de 1994 introdujo en su artículo 41 el reconocimiento del derecho de todos los habitantes a un ambiente sano, y el deber de preservarlo. Asimismo, impone a quien provoca un daño al ambiente la obligación prioritaria de recomponerlo.

El artículo 43 establece que toda persona puede interponer acción de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución Nacional. Agrega que esta acción podrá ser interpuesta en lo relativo a los derechos que protegen el ambiente, por el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines (organizaciones no gubernamentales -ONG).

Responsabilidad Penal

El Código Penal prevé en su artículo 200 y siguientes que será reprimido con pena de prisión o reclusión de tres a diez años, el que envenenare o adulterare, de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas. La pena se eleva de diez a veinticinco años si del hecho resultare la muerte de alguna persona. Si el envenenamiento de las aguas fuera producido por imprudencia o negligencia, la pena será de multa, siempre que no resultare la enfermedad o la muerte de alguna persona, en cuyo caso la pena será de prisión, de seis meses a dos años. La ley 24.051 establece en sus artículos 55 y siguientes que se aplicarán las penas previstas en el art. 200 del Código Penal al que “utilizando los residuos a los que se refiere la presente ley, envenenare, adulterare o contaminare de un modo peligroso para la salud, el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general”. Esta pena se agrava si el hecho es seguido de la muerte de alguna persona, y es sensiblemente menor si el hecho es causado por imprudencia o negligencia.

Responsabilidad Civil

La contaminación realizada mediante la intervención de las cosas se encuentra comprendida en las presunciones de culpabilidad contempladas en el art.1757 del Código Civil.

ARTÍCULO 1757. Hecho de las cosas y actividades riesgosas Toda persona responde por el daño causado por el riesgo o vicio de las cosas, o de las actividades que sean riesgosas o peligrosas por su naturaleza, por los medios empleados o por las circunstancias de su realización. La responsabilidad es objetiva. No son eximentes la autorización administrativa para el uso de la cosa o la realización de la actividad, ni el cumplimiento de las técnicas de prevención. La norma, en concordancia con el art. 1758 CCyC, establece los caracteres de la responsabilidad que emana de los daños ocasionados con la intervención de cosas viciosas o riesgosas o por actividades peligrosas.

ARTÍCULO 1758. Sujetos responsables El dueño y el guardián son responsables concurrentes del daño causado por las cosas. Se considera guardián a quien ejerce, por sí o por terceros, el uso, la dirección y el control de la cosa, o a quien obtiene un provecho de ella. El dueño y el

guardián no responden si prueban que la cosa fue usada en contra de su voluntad expresa o presunta. En caso de actividad riesgosa o peligrosa responde quien la realiza, se sirve u obtiene provecho de ella, por sí o por terceros, excepto lo dispuesto por la legislación especial

La ley 24.051 establece que todo “residuo peligroso” es cosa riesgosa y dispone que el dueño o guardián de los residuos es responsable por los daños causados por los mismos aún cuando los transmita a un tercero o los abandone, y que no se exime de responsabilidad por demostrar la culpa de un tercero de quien no debe responder.

2. Normativa ambiental en el ámbito Nacional

Temática	Normativa	Breve Reseña
Residuos Industriales	Ley 25612	Esta ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión de residuos de origen industrial y de actividades de servicio.
Residuos Peligrosos	Ley 24.051 y D.R. 831/93	Esta Ley regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Considera peligroso a todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.
Presupuestos Mínimos-Medio Ambiente	Ley 25675	Esta Ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina estará sujeta a los siguientes principios: de congruencia, prevención, precautorio, de equidad, intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiaridad, de sustentabilidad, de solidaridad, de cooperación. que regula la generación, manipulación, transporte,
Aire	Ley 20284	Esta ley establece normas de calidad de aire para 7 contaminantes (CO, Nox, SO ₂ , O3, oxidantes en general, partículas en suspensión y partículas sedimentales), y faculta a la autoridad competente a establecer niveles máximos de emisión para fuentes fijas. Esta ley sancionada en 1973 no ha sido reglamentada hasta la fecha. Su ámbito de aplicación se limita al territorio sometido a jurisdicción nacional y a aquellas provincias que expresamente han adherido a la misma.
Seguridad Industrial	Ley 19.587 y D.R. 351/79	Establece condiciones de higiene y seguridad en el trabajo.
	Ley 24.557 y D.R. 170/96 D.R. 334/96	Norma el sistema de protección del trabajador buscando minimizar los riesgos en el trabajo, y regula el trámite administrativo en caso de accidentes de trabajo.
Suelo y Agua	Ley 24.051 D.R. 831/93	Esta Ley regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Considera peligroso a todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general

3 Normativa ambiental en el ámbito de la Provincia del Neuquén

Temática	Normativa	Breve Reseña
Medio Ambiente en general	Ley N° 1875	Esta ley establece los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la provincia de Neuquén. Todo emprendimiento u obra que por su envergadura o característica potencialmente pueda alterar el ambiente deberá contar

		con la aprobación ante la autoridad competente de la declaración del impacto ambiental que producirá su ejecución.
	Decreto N° 2656/99	Este Decreto, reglamentario de la ley 1875 (ley general del ambiente de la Pcia.) regula una amplia gama de aspectos (agua, aire, suelo, flora y fauna, EIA, entre otros).
	Ley N° 2267	Deroga la ley 1914. Asimismo, deroga los artículos 29, 30, 31 y 32 de la ley N°1875 – ley general del ambiente- y modifica los artículos 24, 25, 26, 27 y 28 de la misma. Todo proyecto y obra que por su envergadura o característica pueda alterar el medio ambiente deberá contar como requisito previo y necesario para su ejecución, con la Declaración de Impacto Ambiental y su correspondiente plan de gestión ambiental aprobado por la autoridad de aplicación. El procedimiento para la aprobación contemplará un régimen de audiencias públicas y de licencias ambientales.
Patrimonio histórico	Ley N° 2184	Legisla sobre la protección del patrimonio histórico, arqueológico y paleontológico de la provincia
Servidumbre	Ley N° 2183	Servidumbres por daños ambientales
Agua	Ley N° 899: Código de Aguas	Prohíbe la utilización del agua pública para usos especiales (incluyen abastecimiento de poblaciones, irrigación, industrias, energía hidráulica, entre otros), sin ser titular de un permiso o concesión. Quienes hagan uso o aprovechen las aguas públicas por concesión o permisos deben inscribirse en el Registro de Derechos de Aguas, que llevará la Dirección de Aguas. Queda prohibido contaminar aguas públicas o privadas y establece graves sanciones para el que lo hiciera.
	Res. 204/98 Norma de Calidad para el Control de los Vertidos de Aguas Residuales	Establece los parámetros a los que se deberán ajustar la calidad de los efluentes de cualquier establecimiento industrial, comercial, entidades públicas y privadas que produzcan aguas residuales capaces de contaminar las aguas profundas o superficiales de la provincia.
	Res. 170/98	Norma de calidad para el control de los vertidos de aguas residuales.
Suelo	Ley N° 1347	Conservación de Suelos - Adhesión Ley Nacional 22428.
	Dec. 1056/96	Conservación de Suelos - Adhesión Ley Nacional 22428.

4 Normativa ambiental en el ámbito de la Provincia de Río Negro

Temática	Normativa	Breve reseña
Medio Ambiente en general	Constitución de la Provincia de Río Negro	Art. 84 y 85 consagra el derecho de todos los habitantes a gozar de un medio ambiente sano, libre de factores nocivos para la salud y el deber de preservarlo y defenderlo. El Estado previene y controla la contaminación del aire, agua y suelo, manteniendo el equilibrio ecológico. Conserva la flora, fauna y el patrimonio paisajístico. Para los grandes emprendimientos que potencialmente puedan alterar el ambiente, exige estudios previos del impacto ambiental. Los habitantes están legitimados para accionar ante las autoridades en defensa de los intereses ecológicos reconocidos en la Constitución. El Art. 46 establece que es deber de todo habitante evitar la contaminación ambiental y participar en la defensa ecológica. El Art. 43 establece que todos los derechos y libertades humanas, reconocidos expresa o implícitamente por la Constitución, están protegidos por la acción de amparo que

		asegura el ejercicio de derechos individuales o colectivos. El Art. 14 establece la plena operatividad de los derechos y garantías establecidos expresa o implícitamente en la Constitución sin que su ejercicio pueda ser menoscabado por ausencia o insuficiencia de reglamentación.
Suelo	Ley N° 1556	Adhiérase a la Ley Nacional N° 22.428 de Conservación de Suelos. Declarase de interés general la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.
Fauna	Ley N° 2056	Declarase de Interés Público a la Fauna Silvestre que en forma temporaria o permanente habite el Territorio de la Provincia, como así también su manejo y el de sus hábitats o ambientes. Defínase como Manejo, a la protección, preservación, conservación, propagación, repoblación, restauración, control y aprovechamiento racional del recurso Fauna Silvestre, realizado en forma integrada y armónica con los demás Recursos Naturales que constituyen sus hábitats o ambientes.
Principios ambientales.	Ley N° 2631	Declara de interés social y económico los principios del Desarrollo Sustentable. El Art. 4 establece que se considerará a la protección del medio ambiente como parte integral del proceso de desarrollo no pudiendo aislarse del mismo. El Art. 15 establece que será responsabilidad de las personas o entidades que ocasionaren modificaciones que impliquen variaciones en la aptitud para los cuerpos de agua, del suelo y del aire, realizar las acciones tendientes a asegurar que el medio ambiente recupere su capacidad de uso. El Art. 17 obliga a quienes realicen acciones que modifiquen el medio ambiente a volver al uso fijado quedando estas acciones a su costo.
Áreas naturales protegidas	Ley N° 2669	Institúyase en el ámbito continental, marítimo y aéreo de la Provincia de Río Negro, el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, estableciéndose por la presente las normas que regirán su manejo
Amparo	Ley N° 2779	Esta Ley regula el procedimiento para el ejercicio del amparo de los intereses difusos y/o derechos colectivos. El Art. 5 establece que en los casos de agresión al medio ambiente, al equilibrio ecológico o al patrimonio natural, histórico o cultural de una comunidad; tendrá lugar la acción de reparación en especie siempre que fuere posible recomponer la situación existente con anterioridad al menoscabo o lesión de los intereses o derechos colectivos.
Agua	Ley N° 2952	En el ámbito de la jurisdicción territorial e institucional de la provincia, todo lo concerniente a la tutela, gobierno, administración y policía del agua pública, sus fuentes, lechos, cauces, riberas y playas; su uso y goce por las personas particulares, así como lo relativo a la construcción, administración y mantenimiento de las obras que posibiliten su aprovechamiento y preservación o la protección contra sus efectos nocivos, se regirá por las disposiciones de este Código, su reglamentación y normativa que se dicten en su consecuencia y por la legislación específica vigente o que se dicten en el futuro, sobre los temas en cuestión
Protección del patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la Provincia	Ley N° 3041	Tiene por objeto la protección del patrimonio arqueológico y paleontológico de la Provincia de Río Negro, su conservación, acrecentamiento y recuperación
Residuos especiales	Ley N° 3250	Esta Ley regula todas las etapas de gestión de los residuos especiales en salvaguarda del patrimonio ambiental provincial. Establece que deberá tenderse a la prevención a través de la minimización de la

		cantidad y de la peligrosidad de los residuos generados y de la gestión adecuada de los residuos producidos. Establece las características de los residuos y las categorías sometidas a control. Crea el Registro de Generadores y Operadores, establece responsabilidades, infracciones y sanciones.
Impacto Ambiental	Ley N° 3266	Esta Ley regula el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como instituto necesario para la conservación del ambiente siendo sus normas de orden público. Están sujetos a los términos de la Ley, los proyectos, obras o acciones relacionados, entre otras, con la actividad hidrocarburífera, evacuación de residuos, emplazamientos de industrias, etc. El Art. 5 establece que todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente, deberán obtener una Resolución Ambiental. El Art. 16 establece los contenidos mínimos que deberán tener los Estudios de Impacto Ambiental. Dispone además las infracciones y sanciones.

5 Normativa específica

Temática	Normativa	Breve reseña
Gestión de residuos domiciliarios	Ley Nacional N° 25916	Establece presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones. Disposiciones complementarias
Gestión integral de los residuos sólidos urbanos	Pcia. del Neuquén Ley N° 2648	Establece el conjunto de principios y obligaciones básicas para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos que se generen en el ámbito territorial de la Provincia del Neuquén de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley Nacional 25.916 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios, con el fin último de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.
Gestión integral de los residuos sólidos urbanos	Pcia. del Neuquén Sec. de Ambiente Res. N° 605/2014	Lineamientos básicos para la implementación de una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) para los Municipios y Comisiones de Fomento de la Provincia de Neuquén
Gestión integral de los residuos sólidos urbanos	Pcia. de Río Negro Proyecto para la formulación de un Plan (GIRSU)	Proyecto: Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) para la Provincia de Río Negro

12 BIBLIOGRAFÍA

- AIC Autoridad Interjurisdiccional de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro
- Bertonatti, Claudio.2006. El horizonte infinito: las áreas naturales de la estepa patagónica argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Bran D; M Collantes, R León, J Paruelo y A Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. Ecología Austral: 8:125-144.
- Bran, D. 2002. INTA. Áreas Ecológicas de Neuquén. Bariloche. INTA -EEA Bariloche.pp.9. Com.Téc.Rec.Nat.: 70

- Bran, D. Ayesa, J. y López, C. 2000. *Regiones Ecológicas de Río Negro*. Laboratorio de Teledetección-SIG INTA EEA Bariloche.
- Cabrera, AL. 1976. Territorios Fitogeográficos de la República Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Buenos Aires. 85pp.
- Dirección Provincial de Estadísticas y Censos, Provincia del Neuquén. Anuario Estadístico de la Provincia del Neuquén Año 2015
- Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Río Negro
www.estadistica.rionegro.gov.ar
- Ferrer J.A, Irisarri, J.A y Mendía, J.M. 2006. Suelos de la Provincia del Neuquén. Ed. INTA: Buenos Aires 226 p.
- Ferrer, J.A y Gonzalez Díaz, E.F. 1986. Geomorfología de la Provincia del Neuquén. CFI. En Estudio Regional de Suelos.
- Gómez Orea, D. 2004. Recuperación de espacios degradados. Ed. Mundi Prensa, Madrid
- Iglesias A. y A. Martínez (Compiladoras). 2008. Desarrollo Territorial Sostenible: Instrumentos participativos para la acción. Universidad Nacional del Comahue.
- INPRES Instituto Nacional de Prevención Sísmica. Pág. www.inpresw.gov.ar
- INTA EEA Bariloche
- INTA Alto Valle - www.inta.gov.ar/altovalle/
- Movia, C.P., G. Ower y C.E Pérez. 1982. Estudio de la vegetación natural de la Provincia de Neuquén. Subsecret. Rec. Nat. Prov. del Neuquén.
- Morello J. 1958. La provincia fitogeográfica del Monte. Opera Lilioana 2.
- Rodríguez, M.F., Leanza, H.A y Salvarredy Aranguren, 2007. Hoja Geológica 3969-II, Neuquén, provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 370, 165 pp. Buenos Aires.
- Secretaría de Minería de la Nación. Información Geoambiental Minera de Base. Programa de Asistencia Técnica para el Desarrollo Minero Argentino. Pág. www.mineria.gov.ar .
- Sosic, M. 1978. "Recursos hídricos subterráneos". En Relatorio. Geología y Recursos Naturales del Neuquén. Cuadro II. Pág. 321. Buenos Aires.
- Strahler A., Geografía física, Ed. Omega, Barcelona, (1979).
- Umaña Granados, Juan Guillermo. Método de evaluación y selección de sitio para relleno sanitario. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Cancún, México, 27 al 31 de octubre, 2002
- Dirección Proyectos de Desarrollo, Rep. Oriental del Uruguay. Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana. 2005.