

# VACA MUERTA Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA

- Área de Pensamiento Estratégico -



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN



# VACA MUERTA Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA

---

Área de Pensamiento Estratégico  
*- Octubre 2014 -*

---



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

# **VACA MUERTA Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA**

CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN

## **Autores**

Ing. Fernando Lago  
Arq. Juan Carlos Angelomé  
Ing. Daniel Bortolín  
Ing. Diego González  
Ing. Andrés Ghia  
Dr. Alberto del Rosso  
Dr. Jorge Nuñez  
Ing. Daniel Martínez  
Lic. Juan Sanguinetti

## **Diseño Gráfico y Armado**

Bottino, Pamela  
Galilea, Juan Manuel

## **Equipo de Trabajo APE**

Ing. Cecilia Cavado  
Ing. Daniel Galilea  
Ing. Matías Leiblich  
Miranda Noya Gasparetti

**VACA MUERTA Y SU IMPACTO  
EN LA INFRAESTRUCTURA**



## **/ CONTENIDO**

<b>1 Resumen Ejecutivo</b>	<b>6</b>
<b>2 Breve reseña de los Hidrocarburos</b>	<b>12</b>
2.1 Hidrocarburos convencionales	14
2.2 Hidrocarburos No convencionales	14
<b>3 Impacto en el Territorio del Desarrollo del Yacimiento de Vaca Muerta</b>	<b>24</b>
3.1 Descripción del área de implantación e influencia del Proyecto	26
3.2 Proyección de Demanda de Infraestructura	45
<b>4 Infraestructura Vial y de Transporte</b>	<b>56</b>
4.1 Conectividad vial con centros externos	59
4.2 Conectividad vial interna	60
4.3 Conectividad larga distancia - Esquema propuesto	61
4.4 Conectividad interna - Esquema propuesto	62
4.5 Análisis de demanda	63
4.6 Costos de construcción y mantenimiento	66
4.7 Necesidades - Pavimentación urbana	74
<b>5 Inversión Eléctrica (Beneficios del Proyecto Petrolero)</b>	<b>78</b>
5.1 Inversiones en Infraestructura Eléctrica	80
5.2 Impacto Regional del Emprendimiento	86
<b>6 Infraestructura de Agua y Saneamiento</b>	<b>94</b>
6.1 Localidad de Añelo	97
6.2 Departamento Confluencia y Cipolletti	116
6.3 Resumen final y conclusiones	131
<b>7 Impacto económico regional de las inversiones en Vaca Muerta:</b>	<b>132</b>
7.1 Proyecciones de inversión pública y privada	136
7.2 Caracterización de los sectores económicos de la MIP involucrados	139
7.3 Estimación del impacto económico	141
7.4 Anexo Metodológico	150
<b>8 Plan de Obras Propuestas</b>	<b>158</b>
<b>9 Requerimientos de Inversión</b>	<b>164</b>
<b>10 Bibliografía</b>	<b>176</b>





# Resumen Ejecutivo

/ Capítulo 1

## RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de explotaciones **no convencionales** de gas y petróleo en el área de Vaca Muerta, en la región de Neuquén, será un punto de inflexión en la producción energética argentina, con un fuerte impacto positivo en la sustitución de importaciones energéticas y en la balanza de pagos del comercio exterior.

Para hacer posible ese desarrollo se requerirá una fuerte inversión en infraestructura.

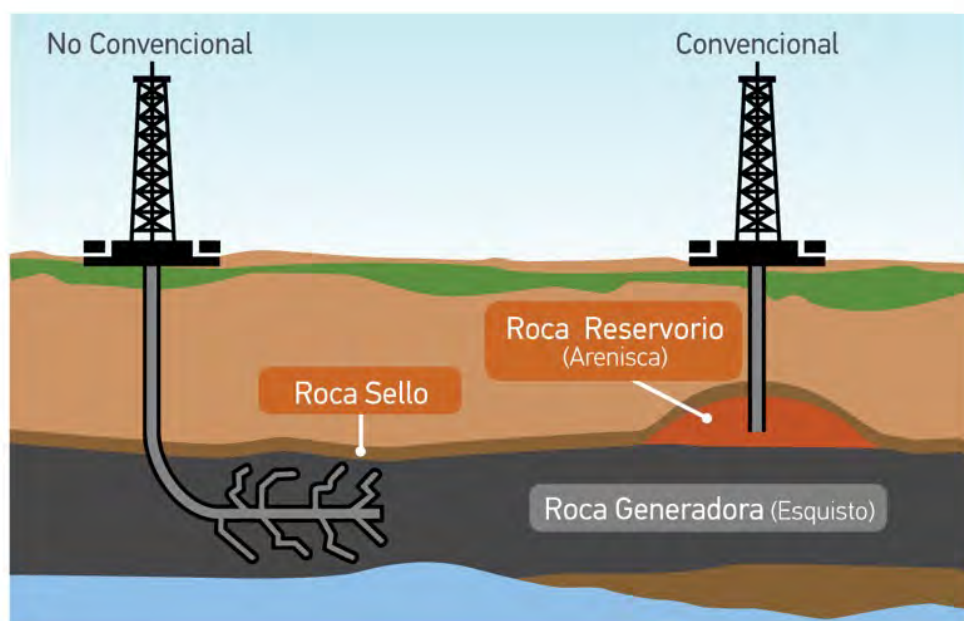
La *Cámara Argentina de la Construcción* realizó estudios, tendientes a identificar las previsible necesidades de infraestructura, las inversiones requeridas y los cuellos de botella esperables de la actividad, ya iniciada en la región.

Como resultado de este estudio, se destacan los significativos beneficios sociales y económicos para la re-

gión y el país que derivarán del desarrollo del proyecto; se individualizan además las obras de infraestructura a realizar para dar sustento a la exploración y explotación de los recursos, y se valoriza la inversión, pública y privada, requerida en obras de infraestructura y vivienda.

Como la explotación petrolera demanda pocos recursos locales y poca mano de obra, se resalta la importancia de la actividad constructora para prevenir o mitigar eventuales desequilibrios sociales y productivos, derivados de aquel tipo de actividad.

Hace algunos años, los informes del Servicio de Geología de Estados Unidos consignaron los yacimientos de hidrocarburos no convencionales, con recursos potenciales más importantes, identificados en todo el mundo. Se trata de recursos atrapados en rocas de esquisto, lo que se llama **Shale gas** y **shale oil**.



La noticia de que **Argentina se ubicaba segunda en el mundo en recursos de shale gas y cuarta en shale oil**, con un potencial que podría convertirla en una de las principales exportadoras mundiales de hidrocarburos en el futuro, tuvo rápida y amplia difusión en los medios. Justificaba la expectativa generada la profunda transformación producida por la explotación de yacimientos de shale-gas en Estados Unidos, que revirtieron, en poco más de diez años, su dependencia energética del exterior.

Esas cuencas, no explotables hasta los años 90 con los precios de aquella época, están ya demostrando que pueden ser la fuente de energía de las próximas décadas, gracias a la innovación tecnológica en los métodos de perforación y explotación de esos recursos. Son las técnicas de estimulación hidráulica y/o de perforación horizontal a gran profundidad. A ello contribuyen también los modernos equipos de perforación de fácil movilidad, los walking-rigs, o equipos que caminan por sí mismos sin desmontaje entre pozo y pozo.

*El área de Vaca Muerta, que ocupa casi la mitad de la superficie de la Provincia de Neuquén, surgió, entonces, como primer escalón en el desarrollo de explotaciones no convencionales de gas y petróleo en Argentina.*

Esto fue impulsado por YPF y es compartido por la Provincia de Neuquén y por todos los actores del sector energético.

Quien haya visitado, hace algunos años, la zona de Añelo, a 100 Km de Neuquén y lo haga ahora, puede dar fe que el proceso ya comenzó. Su impacto sobre la actividad y sobre la infraestructura de Añelo y de la zona ya es evidente.

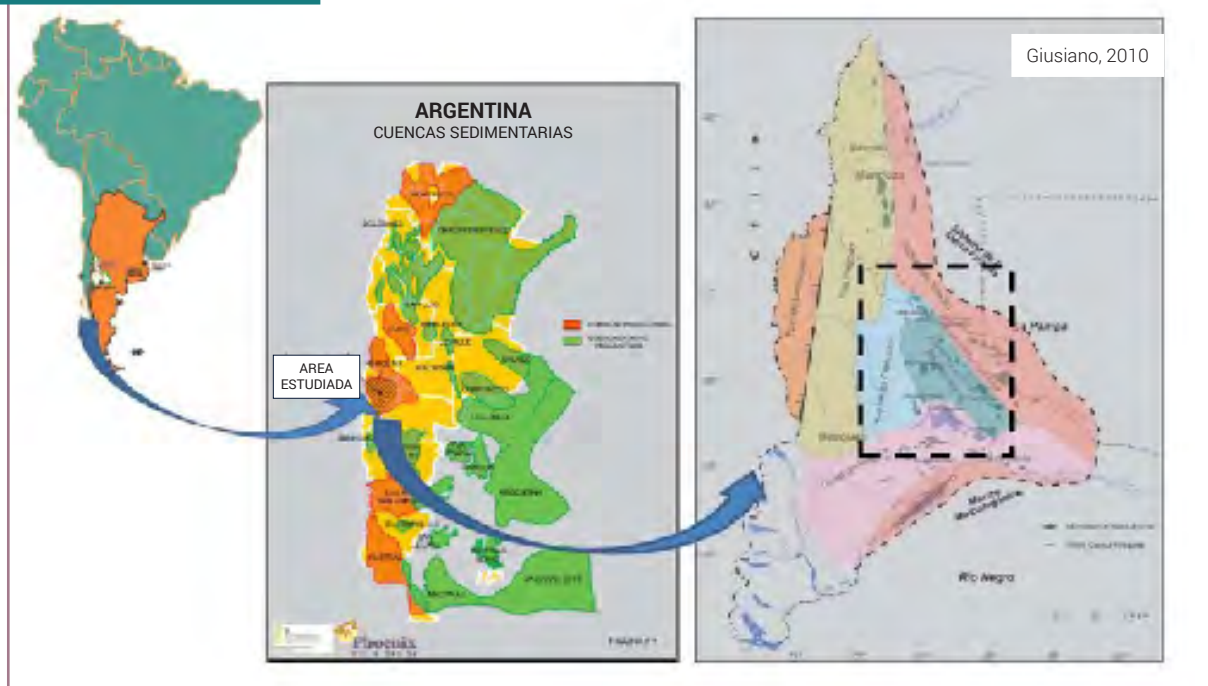
Prever los requerimientos que el proyecto demandará a las empresas del sector, permitirá actuar oportunamente sobre su equipamiento, sobre la capacitación de su personal y el desarrollo de proveedores.

**Los estudios a ese efecto quedaron a cargo de un equipo multidisciplinario, en el Área de Pensamiento Estratégico de la Cámara.**

Así, se formó un equipo de especialistas en transporte, energía, desarrollo urbano, equipamiento social. Se incorporaron también economistas con experiencia en modelos productivos, matrices de Insumo-Producto y en los efectos macroeconómicos de periodos de bonanza en la explotación de recursos naturales.

## / Cuenca Neuquina

### Ubicación Vaca Muerta



Para el estudio, se utilizaron documentos públicos como **el Plan de los 100 días**, presentado por YPF, en 2013 y documentos publicados por la Fundación YPF, referidos al efecto del Proyecto sobre las comunidades, en particular Añelo, epicentro de las primeras exploraciones en curso.

Se mantuvo asimismo contacto con áreas técnicas y sociales del Gobierno de Neuquén, que brindaron amplia colaboración, poniendo de manifiesto su entusiasmo por el éxito del proyecto.

Se trabajó también con la **Subsecretaría de Planificación de la Inversión Pública de la Nación** y con el **COPADE**, Consejo Provincial de Desarrollo de Neuquén, con experiencia en el planteo de Planes integrales de Desarrollo Provincial e interés en generar, para la Provincia, una matriz productiva diversificada y socialmente incluyente.

Se consideraron, por otro lado, aportes de la Academia y de empresas que trabajan en relación con explotaciones petroleras convencionales - y las primeras no convencionales.

El equipo contó también con estudios previos de la misma área que relevan la situación actual de la infraestructura de la región y de la infraestructura disponible de provisión de energía y de transporte de gas.

Para analizar la infraestructura que se requerirá en los próximos años, se hacía necesario adoptar un supuesto de alcance de la inversión petrolífera, su ubicación geográfica y su ritmo de avance.

Por tratarse de un tema de exploración y explotación del subsuelo, ello no resulta fácil. Existe un riesgo geológico, como en la minería, que hace incierto el rendimiento de cada pozo. La exploración realizada va conduciendo los trabajos futuros según los resultados obtenidos. La actividad va siguiendo los puntos más productivos que aparezcan.

Ante esas incertidumbres, se adoptaron varios criterios básicos que permitieron la identificación de las obras requeridas y la evaluación de la inversión en ellas. Esos supuestos son revisables, según lo que resulte de las exploraciones en curso y a realizar.

*Se partió entonces de la inversión prevista en el Plan de los 100 días, publicado por YPF y se adoptó su ritmo de inversiones en exploración. Se supuso que ésta tendría inicio en Añelo, como ya ha ocurrido, y que se iría expandiendo en forma radial desde ese centro.*

Bajo esos supuestos, se analizó el impacto en Añelo, en el resto de su ejido departamental y en el Departamento de Confluencia, que incluye la Ciudad de Neuquén y sus alrededores (Plottier, Senillosa, Centenario, etc. y la ciudad rionegrina de Cipoletti).

Se adoptó para la estimación del crecimiento de la población en estos ámbitos los resultados de los estudios encomendados por la Fundación YPF a la Consultora internacional IDOM. En 20 años, implica triplicar la actual población de Añelo y aumentar la población provincial en 250.000 habitantes un 50 % más que la actual.

Se realizó la estimación del impacto urbano y regional del proyecto productivo sobre las necesidades de Vivienda y Equipamiento social (Escuelas, Hospitales, saneamiento, esparcimiento, servicios) en esas áreas, en función de la población esperada utilizando ratios, generalmente aceptados, de niveles de servicio requeridos.

Se analizaron por otra parte las necesidades de infraestructura del proceso productivo, aquellas que quedan fuera de la propia inversión del operador petrolero, como son las necesidades de medios de transporte para la provisión de caños, de arena para estimulación hidráulica, de agua, de personal, la logística, así como las necesidades de energía y tratamiento de efluentes del proceso productivo. Estas fueron estimadas en función del número de pozos que se planea perforar en cada periodo.

## En síntesis

Del estudio surge que, en 20 años, se prevé una inversión de 144 Mil Millones de dólares de los cuales el grueso se concentrará en la explotación del yacimiento.

**Del total de la inversión prevista, el 34% (49 mil millones de dólares) deberán ser invertidos por el sector público y el privado, para realizar viviendas, infraestructura social y productiva.**

Es de destacar la importancia de estos montos dado que, cada año, estos valores resultarán muy significativos para la región, ya que representan el 72,6 % del Valor Bruto de Producción de la Provincia.

Para las empresas constructoras, a estas tareas se le agregarán los trabajos necesarios para apoyo a la actividad del yacimiento: accesos, plataforma operativa, ductos de servicio, obradores, etc.

No obstante, esta muy considerable inversión en infraestructura es pequeña comparada con la inversión prevista y en ejecución por YPF y con la que, seguramente,

realizarán los concesionarios de otras áreas petroleras dentro de la propia formación geológica de Vaca Muerta.

Para evaluar el efecto de todas esas inversiones sobre la actividad económica general de la región y en particular sobre el empleo, se trabajó sobre la Matriz de Insumo Producto de la Provincia de Neuquén, calculada para el año 2004.

Se tiene conciencia de que un impacto tan significativo sobre la economía provincial puede provocar un cambio no menor de las relaciones entre sectores respecto a las vigentes en 2004, afectando los coeficientes actuales de la Matriz. Pero se entiende que ésta es la única herramienta disponible, que resulta apta para evaluar las tendencias. Sin lugar a dudas, será necesario ajustar la Matriz en los próximos años.

La introducción de la inversión prevista para los próximos años, destinada al proyecto Vaca Muerta, en la Matriz provincial muestra los efectos directos e indirectos del proyecto en las demás actividades económicas y en el empleo, permitiendo señalar un enorme impacto socioeconómico.

Sin embargo, **la primera conclusión** es que la actividad petrolera, por sus características intrínsecas, generaría poca actividad en otros sectores y generaría escaso empleo, estimado en 20.000 puestos, aunque de alta calificación e ingreso individual.

Este efecto poco inclusivo sobre la economía regional, es sin embargo, compensado por la inversión en construcción que resulta necesaria, que a diferencia de la petrolera tiene un alto efecto multiplicador sobre los otros sectores de la economía, poca dependencia de insumos importados y genera un importante y rápido efecto sobre el empleo, estimado en 80.000 Puestos.

El ejercicio confirma que el impacto directo e indirecto

sobre la región será muy significativo, aun suponiendo un escenario moderado de previsión de inversiones petroleras, como hemos adoptado, pues existen estudios que adoptan supuestos aún mayores.

Se estima que la inversión prevista permitirá alcanzar el autoabastecimiento de gas y petróleo para 2019. Antes de eso, tendrá un efecto beneficioso directo sobre la balanza de pagos, reduciendo las necesidades anuales de importación de combustibles o energía.

Los efectos macro-económicos sobre la balanza de pagos y sobre las disponibilidades de capital serán enormes, lo que permitiría abordar el desafío constructor, que señalamos.

Las perspectivas de una evolución tan significativa hacen necesario plantear, desde ya, la necesidad de capacitar profesionales y técnicos para un tipo de actividad muy específica, **fomentar la innovación en las empresas, desarrollar proveedores y prestadores de servicios petroleros, locales, y/o nacionales**, antes de recurrir a la importación permanente de insumos. Cabe resaltar el caso de la provisión nacional de la arena para la estimulación hidráulica, con acciones en marcha en Chubut y en Entre Ríos.

Pueden existir circunstanciales cuellos de botella, pueden existir prevenciones respecto a la dependencia de un único sector económico, destinado a la exportación y que insume poca mano de obra y recursos locales, sin embargo, *el desarrollo del Proyecto de Vaca Muerta generará enormes beneficios sociales y económicos para la región y el país.*

En ese proceso, el sector de la construcción tendrá, una vez más, un papel significativo, aportando infraestructura a la producción, calidad de vida a la comunidad y colaborando a la integración e inserción de amplios sectores de la comunidad, generando actividad y empleo.



# **Breve reseña de los hidrocarburos**

## / Capítulo 2

## BREVE RESEÑA DE LOS HIDROCARBUROS

En los últimos años se ha generado una división entre los hidrocarburos “convencionales” y “no convencionales”. Al referirnos a los hidrocarburos en general es indispensable aclarar a qué se refiere cada término en particular.

## / 2.1

### Hidrocarburos convencionales

Los hidrocarburos convencionales, reúnen **dos características distintivas**:

**01.** Han migrado a una roca reservorio desde la roca madre (una roca rica en materia orgánica) donde se han generado.

**02.** Las rocas reservorio en las que se encuentran, y de las que se extraen, son porosas y permeables, lo que permite que el hidrocarburo fluya con relativa facilidad desde el almacén rocoso al pozo y, por la perforación, hasta la superficie.

Empleando estas dos características, se podría formular una definición de los hidrocarburos convencionales, ya sea petróleo o gas, conveniente a los fines de diferenciarlos de los hidrocarburos no convencionales:

Los hidrocarburos convencionales son los que se encuentran albergados en una roca almacén o reservorio poroso y permeable, de la que son capaces de fluir hasta la superficie cuando se perfora dicho reservorio.

Esta **“facilidad” en su extracción** es la causa por la que, hasta la fecha, la explotación de hidrocarburos ha estado focalizada casi exclusivamente en estos hidrocarburos convencionales. No es necesario recalcar que en un reservorio convencional el hidrocarburo se encuentra almacenado en los poros, en los espacios abiertos de la roca.

## / 2.2

### Hidrocarburos no convencionales

Los hidrocarburos no convencionales serán aquellos que no cumplan los requisitos con los que se han caracterizado los hidrocarburos convencionales en el párrafo anterior, es decir estar albergados en rocas porosas y permeables, con capacidad de fluir sin estimulación.

El grupo incluye un rango amplio y heterogéneo de tipos de acumulaciones de hidrocarburos, entre los que se destacan:

- **Hidratos de gas**

También denominados caltratos. Se generan y almacenan en sedimentos marinos actuales, profundos, depositados en los fondos marinos. El gas natural se encuentra en forma de sólidos cristalinos, como “cristales de hielo”, que consisten en moléculas de metano densamente empaquetadas rodeadas por moléculas de agua. El metano se encuentra cristalizado debido a las altas presiones y bajas temperaturas reinantes. Estados Unidos es el país que lidera el estudio de este tipo de recurso energético y del desarrollo de las tecnologías que puedan permitir su futuro aprovechamiento industrial. En cualquier caso, conviene puntualizar que su explotación comercial, si algún día llega a producirse, se encuentra aún lejana. Sin embargo, los recursos de este tipo de gas no convencional son muy superiores a los del gas convencional.



### • Oil sands

Son arenas con bitumen (mezcla de hidrocarburos pesados) relleno de los poros. En condiciones normales de presión y temperatura, el bitumen no fluye y es necesario calentar la roca. Del destilado del bitumen se obtiene petróleo. Los depósitos más importantes se encuentran en Canadá (Alberta), en areniscas del Cretácico: la formación geológica que alberga el petróleo pesado ocupa unos 140.000 km<sup>2</sup>. Es el único lugar donde se explotan industrialmente, con una larga tradición. También se explotan en Venezuela, pero con producciones muy pequeñas. Las reservas mundiales de petróleo contenidas en este tipo de acumulaciones no convencionales son enormes, solo en el distrito de Alberta se estiman en 174.500 millones de barriles (equiparable a las reservas convencionales de petróleo de Arabia Saudita).

### • Coal bed methane (CMB)

Es el gas natural, metano, asociado a las capas de carbón. El gas se encuentra retenido en fracturas y, fundamentalmente, adsorbido en la matriz de la roca (carbón). Existen importantes reservas mundiales de gas natural asociadas a este tipo de acumulaciones no convencionales). Los principales productores son: Estados Unidos, donde el 7,5% de su producción total de gas proviene de este tipo de recurso no convencional, Canadá y Australia.

### • Tight gas

Es el gas natural contenido en rocas muy compactas, areniscas y/o calizas, con valores de permeabilidad matricial muy bajos. No son rocas madres, son rocas almacén, aunque muy compactas. Por tanto, el gas no se ha generado en ellas, ha migrado desde la roca madre y se encuentra contenido en microfracturas y en la escasa porosidad matricial de la roca.

### • Shale oil y shale gas

Los términos no son muy adecuados puesto que implican que los hidrocarburos se encuentran en lutitas, lo cual no siempre es cierto. Aquí, el lector debe interpretar la palabra shale (lutita) en sentido muy amplio, incluyendo lutitas ricas en materia orgánica, margas organógenas, etc., es decir, las litologías que constituyen las rocas madre de hidrocarburos: rocas con tamaño de grano muy fino, ricas en materia orgánica y con muy bajos valores de porosidad y permeabilidad matricial. En otras palabras, el shale oil y el shale gas son los hidrocarburos, ya sea petróleo o gas, que se encuentran almacenados en la roca madre en la que se generaron. En consecuencia, en el caso del shale oil

y del shale gas, la roca madre del sistema es también la roca reservorio. En castellano, el término shale gas se está traduciendo como "gas de pizarra" o "gas de esquisto", por lo que adolece de una imprecisión similar, o incluso mayor, que la propia de su equivalente en inglés. Debe entenderse el gas contenido en la propia roca generadora, independientemente de su composición litológica. En cualquier caso, el shale oil y, especialmente, el shale gas son los tipos de acumulaciones no convencionales de hidrocarburos.

Cabe aclarar que las diferencias existentes entre los hidrocarburos convencionales y los hidrocarburos no convencionales no radican ni en su génesis ni en su composición, sino exclusivamente en las rocas en las que se encuentran y en la forma de extraerlos.

Los hidrocarburos no convencionales y los hidrocarburos convencionales son composicional y genéticamente idénticos, solo se diferencian en que los segundos han migrado a una roca reservorio permeable (reservorio convencional) y los primeros permanecen en la roca madre donde se generaron (shale oil y shale gas) o han migrado a rocas reservorio muy compactas (tight gas). Las rocas generadoras y las rocas compactas (tight) que contienen hidrocarburos se denominan reservorios no convencionales.

No se ha establecido una definición más precisa del gas no convencional. La que habitualmente se considera es la aportada por el National Petroleum Council de los Estados Unidos que define el gas no convencional como "aquel gas natural que no puede ser producido en caudales y volúmenes económicos a menos que el pozo sea estimulado mediante fracturación hidráulica a gran escala o recurriendo a la perforación de multilaterales desde un pozo principal u otra técnica que haga entrar en contacto más superficie de la roca con el pozo".

De hecho, en los Estados Unidos, la delimitación entre gas convencional y gas no convencional deriva de consideraciones tributarias establecidas en función de la permeabilidad del yacimiento.

En cuanto a las rocas almacén, el acuerdo generalmente aceptado es considerar que una roca reservorio con valor de permeabilidad por debajo de 0,1 mD (miliDarcy) es un reservorio no convencional (así, el hidrocarburo que contenga será un hidrocarburo no convencional); por el contrario, una roca almacén con valor de permeabilidad mayor que 0,1 mD es un reservorio convencional (el hidrocarburo que contenga será un hidrocarburo convencional).

En un reservorio no convencional del tipo gas shale

(rocas ricas en materia orgánica, rocas generadoras, con valores de permeabilidad matricial muy bajos, que contienen gas), **el hidrocarburo se encuentra:**

- Como gas libre en los poros, espacios abiertos de la roca (en este tipo de litologías, microespacios):  
Microporosidad intergranular y/o de fractura.
- Como gas adsorbido en los granos minerales y fundamentalmente en la materia orgánica (kerógeno y/o bitumen) que contiene la roca.
- Como gas disuelto en la materia orgánica contenida en la roca.

/ 2.2.1

## Reseña histórica

Hasta muy recientemente, las rocas madres de hidrocarburos no han representado objetivos exploratorio-extractivos de interés. Su papel en los Sistemas Petrolífero-Gasísticos convencionales se ha restringido a la capacidad para generar los hidrocarburos que se aportan al sistema.

No obstante lo anterior, extraer gas y/o petróleo de reservorios **no convencionales** no es un hecho nuevo. A lo largo de la historia se han obtenido de este tipo de reservorios producciones marginales de hidrocarburos. De hecho, curiosamente, el inicio de la primera explotación medianamente comercial de gas en los Estados Unidos tuvo lugar el año 1821 y consistió en la extracción de gas natural a partir de una lutita del Devónico (la Dunkirk Shale), un reservorio no convencional; el gas que se producía, un gas no convencional, se empleó para iluminar la ciudad de **Fredonia**, en el estado de **Nueva York**.

En cualquier caso, todo cambió radicalmente en los años ochenta y noventa del siglo XX. El cambio, realmente cabe catalogarlo como una revolución energética en base a la trascendencia que puede llegar a tener, en los Estados Unidos. Las compañías de exploración-producción descubrieron que era posible producir comercialmente hidrocarburos a partir de una roca madre (una gas shale, lutita con gas). Ocurrió en Texas, en la cuenca de Forth Worth, la formación geológica era el Barnett Shale, una lutita negra de edad Dinantiense (Carbonífero), cuyo nombre ha quedado grabado para siempre en un lugar de honor en la historia de la explotación de hidrocarburos. Las empresas, hay que citar aquí específicamente a Mitchell Energy & Development Company, descubrieron que la forma de hacerlo era:

- Creando permeabilidad artificial en la roca mediante fracturación a gran escala, incrementando así su baja o muy baja permeabilidad natural, lo que permitía aumentar notablemente los volúmenes de gas producidos por pozo. El método de fracturación (estimulación) empleado fue la fracturación hidráulica (fracking), consistente en inyectar en la roca agua a presión con arena y algunos aditivos. Es una técnica que ya se venía empleando en Texas, de forma puntual, desde los años cincuenta del siglo XX, pero que se ha desarrollado espectacularmente a partir de su empleo en el Barnett Shale.

- Perforando pozos horizontales o, más concretamente, pozos que, al entrar en la formación objetivo, se inclinasen lo necesario con objeto de discurrir dentro de la formación, sin llegar a cortar su muro.

El éxito exploratorio y económico del Barnett fue espectacular, tanto que hoy en día la formación geológica donde se realizó el descubrimiento suministra aproximadamente el 7% del volumen total de gas producido en los Estados Unidos. El lector puede encontrar un relato detallado de este apasionante descubrimiento en Steward (2007). Con todo, lo más importante fue el cambio conceptual, el cambio de pensamiento, que introdujo; puede resumirse en algo tan sencillo como que: las rocas generadoras pueden ser buenos objetivos para la exploración-producción de hidrocarburos.

El **horizonte exploratorio** que se abrió fue inmenso, fundamentalmente por los siguientes motivos:

- Las rocas madres son relativamente abundantes en muchas cuencas geológicas, incluso en cuencas geológicas en las que no se conocen acumulaciones convencionales de hidrocarburos, en las que nunca ha habido producción.

- Frecuentemente se trata de formaciones geológicas muy extensas, presentes a escala de toda la cuenca, o de sectores amplios de la cuenca geológica (cientos o miles de km<sup>2</sup>), relativamente uniformes en composición y contenido orgánico.

- Una acumulación de hidrocarburos no convencionales en una roca madre (shale gas, shale oil) requiere de un menor número de componentes y procesos geológicos que una acumulación convencional, con lo cual su probabilidad de existencia es mayor. Para que se encuentren hidrocarburos preservados en un reservorio convencional han de cumplirse los siguientes requisitos: **1)** existencia de roca madre, **2)** maduración térmica adecuada para que se genere el hidrocarburo, **3)** existencia de roca almacén convencional, porosa y permeable, **4)** migración primaria, proceso de expulsión

del hidrocarburo de la roca madre, **5**) migración secundaria o circulación del hidrocarburo hasta alcanzar un reservorio convencional poroso y permeable, **6**) existencia de trampa, ya sea estratigráfica, estructural o de otra naturaleza, **7**) existencia de una roca sello que aísla el almacén convencional, y **8**) en el caso de las trampas estructurales, una cronología adecuada que posibilite que la trampa estructural esté ya formada con anterioridad a la migración del hidrocarburo.

- Una acumulación de hidrocarburos no convencionales en una roca madre solamente necesita que se cumplan los dos primeros requisitos del listado anterior.

Tras el éxito exploratorio del **Barnett Shale**, las compañías americanas de exploración-producción identificaron muchos otros potenciales objetivos no convencionales en los Estados Unidos y, en muy pocos años, al Barnett le siguieron diversos éxitos exploratorios: **Fayetteville, Haynesville, Marcellus, Woodford, Antrim, New Albany, Lewis**, etc. Nótese la enorme extensión de algunos de estos objetivos no convencionales (gas shale).

Todos ellos fueron paulatinamente puestos en producción, lo que ha propiciado que, en el año 2010, el 23% del gas producido en los Estados Unidos ya proviniera de reservorios no convencionales tipo gas shale (Boyer et al., 2011). Además, el gas no convencional puesto en el mercado ha permitido que los Estados Unidos estén dejando de ser un país netamente importador de gas a estar más cercano a ser autosuficiente y posiblemente llegar a serlo en un futuro más o menos cercano.

Desde un punto de vista geológico, el éxito exploratorio obtenido en los Estados Unidos para el shale gas y el shale oil podría ser repetible en otras cuencas geológicas, siempre y cuando tuvieran rocas ricas y en materia orgánica con maduración térmica adecuada. Por ello, la exploración de los hidrocarburos no convencionales se extendió de forma relativamente rápida por todo el mundo.

### / 2.2.2

## Situación actual y potencialidad

En la actualidad, la situación de la exploración producción de hidrocarburos no convencionales, más específicamente para el caso concreto del shale gas, es la siguiente:

- En los Estados Unidos, el principal país productor, la actividad de exploración y producción está plenamente consolidada, con producción anual del orden de 4,87 TCF (trillones de pies cúbicos, trillones en la acepción anglosajona, 1012), año 2010 (Boyer et al., 2011) y creciendo, lo que representa ya el 23% de la producción de gas natural en los Estados Unidos. Este volumen de gas producido proviene solamente de las siete principales formaciones geológicas (reservorios no convencionales tipo gas shale) representadas, entre otras, en la figura 2. Considerando la producción conjunta de gas no convencional en los Estados Unidos (shale gas más tight gas y coal bed methane), el porcentaje sobre la producción total de gas alcanza el 46%. Las cifras de reservas recuperables de gas natural que actualmente se manejan para los Estados Unidos aseguran el suministro del país para los próximos 90 años (EIA, 2007). Estas cifras, muy probablemente, aumentarán a medida que se descubran y cuantifiquen nuevas reservas de gas no convencional y que los métodos de extracción mejoren. Hay otro aspecto que no es baladí y que debe enfatizarse: en la actualidad, en los Estados Unidos, el coste de extracción de gas no convencional se sitúa en el mismo rango que el del gas convencional. Sencillamente, es ya un proceso perfectamente viable, tanto desde el punto de vista técnico, como económico y medioambiental.

En el resto del mundo, solo muy recientemente, se han empezado a cuantificar las potenciales reservas recuperables de gas no convencional. Muy recientemente significa aquí en los últimos cuatro o cinco años. Sin embargo, las cifras que se están obteniendo son espectaculares, inimaginables hace solamente una década. Fuera de los Estados Unidos, únicamente se ha realizado el análisis de muy pocas cuencas geológicas, en las que no están incluidas las formaciones productoras de regiones como Rusia, Oriente Medio, la costa oeste de África, etc., es decir, ninguna de las grandes cuencas productoras de hidrocarburos convencionales.

Con esta evaluación, absolutamente preliminar, geológica y geográficamente muy restringida, las reservas extraíbles de gas no convencional han igualado a las reservas extraíbles de gas convencional. A nadie se le escapa que, cuando se incluyan las reservas existentes en otras muchas cuencas geológicas, y muy especialmente las correspondientes a las principales regiones productoras de hidrocarburos convencionales (que dispondrán también de importantes reservas no convencionales), es muy posible que las reservas de gas no convencional superen muy ampliamente a las reservas de gas convencional, sin que por el momento sea posible suministrar mayores precisiones.

Dada la relevancia que en particular tiene el gas natu-

ral no convencional dentro de esta nueva categoría es dable destacar que el mismo posee una serie de **ventajas** con respecto al resto de los combustibles fósiles que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Es un **combustible “limpio”**, el más limpio de todos los combustibles fósiles con una diferencia. Su quema produce casi exclusivamente H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>. Las emisiones de CO<sub>2</sub> por combustión del gas natural son un 50% inferior a las producidas en la quema de carbón y un 30% menor a las correspondientes a la combustión del petróleo. Carbón y petróleo liberan otros subproductos contaminantes, de los cuales, el gas natural está prácticamente libre.

- Mayores reservas extraíbles de gas convencional que las correspondientes al petróleo. Se estima que, al ritmo de consumo actual, las reservas de gas natural convencional pueden cubrir el consumo de la humanidad para los próximos 60 años (la disponibilidad de petróleo solamente alcanzaría 40 años, mientras que las de carbón cubrirían los próximos 300-500 años).

- Las reservas de gas natural (convencional) ya presentan la ventaja frente a las de petróleo de poseer una **más amplia distribución geográfica**, garantizando una menor dependencia de unos pocos países productores.

Esto, adicionalmente a su alto poder calorífico y la existencia de una desarrollada infraestructura de transporte, había generalizado ya el uso del gas natural en amplios sectores industriales y domésticos, incluyendo la generación de electricidad.

Este efecto se ve claramente en la matriz energética argentina en donde este energético representa el 52% de la misma.

Es por ello que el artículo **Tierra y Tecnología n° 41**, llega a la conclusión que las reservas acumuladas extraíbles de gas convencional más las de gas no convencional pueden ser enormes, es por ello que el gas natural se está configurando como una de las fuentes de energía, quizás la principal, para las próximas décadas.

/ 2.2.3

## Operaciones de extracción de hidrocarburos no convencionales

A continuación se describen las operaciones que se realizan en una operación de extracción de hidrocarburos

no convencionales según se detallan en “El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales” del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.

El proceso comienza en una primera etapa en la cual se determina una zona candidata a contener hidrocarburos en el subsuelo. Luego de este primer paso, a dicha zona se llevan camiones sísmicos especialmente equipados, que producen vibraciones (el peso de cada camión varía entre 18 y 36 toneladas; el equivalente a entre 15 y 30 automóviles medianos). Dichas vibraciones se propagan en forma de ondas sonoras, que viajan por el subsuelo, y son, luego, recibidas en la superficie por un instrumento llamado “geófono”. Como los distintos tipos de rocas ubicadas debajo de la superficie reflejan estas ondas sonoras de manera diferente, es posible analizarlas y procesar los resultados con algoritmos matemáticos para generar un mapa de lo que hay debajo del terreno. Con esos mapas se definen las estructuras en las que podrían encontrarse los hidrocarburos y hacia donde se dirigirá el pozo de exploración.

**El primer paso** es preparar la plataforma en la que el equipo de perforación va a ser ensamblado. Esta plataforma se conoce como “locación”. Se despeja y nivela la zona, manteniendo estrictos estándares de seguridad y preservación del medio ambiente. Se construyen caminos y se compensa a los dueños de la tierra por la superficie afectada durante el proceso de preparación (una vez terminado el pozo, la compañía vuelve a condiciones similares a las del entorno todo el terreno que no utilizará en el futuro).

Un gran equipo de perforación hace girar una tubería de acero con un trépano en el extremo. A medida que se tritura la roca y el pozo va ganando en profundidad, se agregan tramos de cañería desde la superficie. En general, los pozos son verticales. Pero hay casos específicos para los que se requieren pozos dirigidos u horizontales, que son más costosos que los anteriores, como cuando se perfora desde la costa hacia el agua, en el agua (offshore) o en rocas generadoras. Los pozos verticales se perforan hasta una profundidad determinada; los horizontales también se perforan hasta una profundidad vertical predeterminada, pero luego se “horizontalizan” a lo largo de cientos a un par de miles de metros.

Si bien los pozos horizontales permiten entrar en contacto con una mayor superficie de la formación y esto los convierte en más productivos, inicialmente son más costosos que los pozos verticales. En ambos casos se necesita un equipo sumamente resistente para soportar el peso de las tuberías de acero necesarias para la perforación de un pozo de varios kilómetros de profundidad.



**Fuente:**

El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales.  
/ IAPG 2013

Se realizan múltiples operaciones para garantizar la protección del pozo y su entorno durante la perforación. Por ejemplo, un motivo de preocupación frecuente es que, en los primeros metros, el pozo puede atravesar **napas freáticas** para continuar su camino hasta miles de metros de profundidad. Sin embargo, se trata de una práctica segura, ya que a medida que avanza la perforación, se colocan cañerías de acero, que luego son cementadas a las paredes del pozo para asegurar su hermeticidad y, de esa manera, aislarlo de las capas que fueron atravesadas, al tiempo que también las formaciones son aisladas unas de otras. Así, las fuentes de agua subterránea quedan protegidas y se evita cualquier tipo de contaminación.

Además del agua subterránea, los perforadores también se aseguran de que todos los fluidos que se utilizan o producen durante el proceso de perforación no contaminen lagos o arroyos en la superficie. Todos los fluidos utilizados en las instalaciones del pozo quedan dentro de tanques de acero, son tratados y, luego, reciclados o eliminados con la constante premisa de evitar dañar el medio en el que se encuentran, al igual que lo que se hace con los sólidos y recortes de perforación.

Una vez que el pozo se perforó hasta la profundidad determinada, y siempre y cuando se hayan descubierto hidrocarburos, se baja por dentro de la primera, otra tubería de acero, que también es cementada a las paredes del pozo para garantizar su hermeticidad. Este sistema de tuberías y cemento se denomina **“casing”**.

A partir de entonces, se colocan válvulas en el extremo superior de la cañería (boca de pozo) y el equipo de

perforación se retira de la locación.

Estas válvulas son las que permitirán controlar el pozo en producción, al regular el flujo del gas y del petróleo y, de ser necesario, interrumpirlo por completo. También permitirán que otros equipos puedan ingresar en el pozo de manera segura para realizar el mantenimiento. Por su forma y disposición, a este conjunto de válvulas se lo llama **“árbol de Navidad”**.

Una vez completadas estas operaciones, por el interior del pozo se baja una herramienta para perforar la parte inferior de la tubería de acero, frente a la formación que contiene los hidrocarburos.

Mediante este **“punzado”**, se atraviesan la cañería de acero y el cemento, en forma controlada y, así, el interior queda conectado con la formación en la que se encuentran el petróleo y el gas, permitiéndoles que fluyan hacia la superficie por el interior del casing.

En algunos casos particulares de desarrollo de formaciones convencionales, y en todos los casos de las no convencionales, el paso siguiente es estimular el pozo para hacerlo producir o para aumentar su productividad.

En el caso de los no convencionales se inyecta, como ya dijimos, un fluido conformado por agua y arena a gran presión, junto con una muy pequeña porción de algunos químicos específicos, reabriendo y conectando entre sí fisuras en la formación. El objetivo es aprovechar la red de fisuras naturales de la roca para facilitar el flujo de gas y el petróleo hacia el pozo. Existe una lista genérica de los químicos utilizados en el fluido,

entre los que se cuentan **inhibidores** de crecimiento bacteriano y reductor de fricción, entre otros.

En el caso de la **roca generadora**, entonces, el objetivo es intentar conectar la mayor cantidad posible de fisuras naturales al pozo que, de otro modo, quedarían aisladas entre sí y no producirían.

Como mencionamos antes, durante el proceso se toman los recaudos necesarios para asegurar el aislamiento de todos los fluidos que se utilizan en el proceso de **estimulación hidráulica**, de las posibles fuentes de agua.

Del volumen total de agua que se utiliza en el proceso de estimulación hidráulica, inicialmente regresa a la superficie a través del pozo alrededor de un tercio. Este agua que regresa es recolectada en tanques sellados y se trata para ser reutilizada en nuevas estimulaciones, siempre aislada de cualquier contacto con el medio ambiente.

Durante los meses siguientes, el pozo sigue produciendo agua, aunque en cantidades menores, junto con hidrocarburos, del mismo modo que lo que ocurre en las explotaciones convencionales. En este caso, este agua se separa y se trata en las plantas de tratamiento de petróleo, del mismo modo que se procede desde hace

décadas con la que resulta de la explotación de recursos convencionales.

Es importante destacar que el **agua de la estimulación hidráulica que retorna a la superficie, y la que produce luego el pozo, en ningún caso se vierte a un cauce de agua natural ni al medio ambiente**. Por el contrario, se trata y se maneja de acuerdo con las estrictas regulaciones dispuestas por la autoridad de aplicación y monitoreadas por los organismos de control específicos. Tras el tratamiento, por ejemplo, puede ser reutilizada en nuevas estimulaciones, o puede confinarse en pozos sumideros a cientos o miles de metros de profundidad, en formaciones estériles. Se trata de formaciones que son elegidas, entre otras características, por no tener contacto alguno con reservorios superficiales de agua dulce, en pozos cuyas normas de construcción siguen las mismas estrictas regulaciones que los pozos de producción.

Las compañías operadoras respetan estrictamente las regulaciones vigentes en las provincias en las que desarrollan sus actividades, tanto en lo que respecta a los recursos no convencionales como a los convencionales. Una vez finalizado el proceso, y evaluados los resultados, el pozo puede ser puesto en producción.

/ 2.2.4

## Estimulación hidráulica

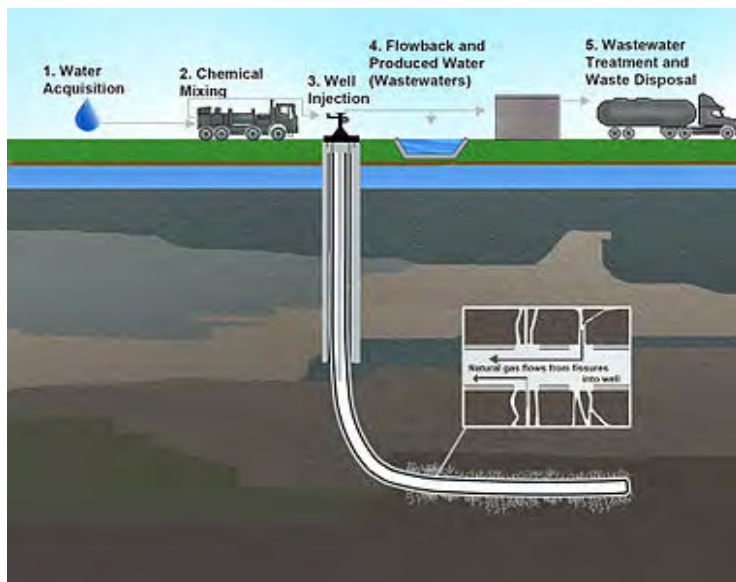


Ilustración del proceso de fractura hidráulica y las actividades relacionadas necesarias para la extracción.

Fuente:

El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales  
/ IAPG 2013



Pozo de extracción mediante fracturación hidráulica.

**Fuente:**

El abecé de los hidrocarburos en  
reservorios no convencionales  
/ IAPG 2013

La fracturación hidráulica, fractura hidráulica o estimulación hidráulica (también conocida por el término en inglés fracking) es una **técnica** para posibilitar o aumentar la extracción de gas y petróleo del subsuelo. El procedimiento consiste en la perforación de un pozo vertical en el cual, una vez alcanzada la profundidad deseada, se gira el taladro 90° en sentido horizontal y se continúa perforando entre 1000 y 3.000 m de longitud; a continuación se inyecta en el terreno agua a presión mezclada con algún material apuntalante y químicos, con el objetivo de ampliar las fracturas existentes en el sustrato rocoso que encierra el gas o el petróleo, y que son típicamente menores a 1 mm, y favorecer así su salida hacia la superficie. Habitualmente el material inyectado es agua con arena y productos químicos, lo cual favorece la fisuración e incluso la disolución de la roca.

Se estima que en 2010 esta técnica estaba presente en aproximadamente el 60 % de los pozos de extracción en uso. Debido a que el aumento del precio de los combustibles fósiles ha hecho económicamente rentable estos métodos, se está propagando su empleo en los últimos años, especialmente en los Estados Unidos.

Los partidarios de la fracturación hidráulica argumentan los beneficios económicos de las vastas cantidades de hidrocarburos previamente inaccesibles, que esta nueva técnica permite extraer.

Sus oponentes, en cambio, señalan el impacto medioambiental de esta técnica, que incluye la contaminación de acuíferos, elevado consumo de agua, contaminación de la atmósfera, contaminación sonora, migración de los gases y productos químicos utilizados hacia la su-

perficie, contaminación en la superficie debida a vertidos, y los posibles efectos en la salud derivados de ello.

También se han producido casos de incremento en la actividad sísmica, la mayoría asociados con la inyección profunda de fluidos relacionados con el fracking.

Por estas razones, la fracturación hidráulica ha sido objeto de atención internacional, siendo fomentada en algunos países, mientras que otros han impuesto moratorias a su uso o la han prohibido. Algunos de estos países, como Reino Unido, recientemente han levantado su veto, optando por su regulación en lugar de una prohibición total. La Unión Europea se encuentra actualmente comenzando a regular la fracturación hidráulica.

Las inyecciones en el subsuelo para favorecer la extracción de petróleo se remontan hasta 1860, en la costa este norteamericana, empleando por aquel entonces nitroglicerina. En 1930 se empezaron a utilizar ácidos en lugar de materiales explosivos, pero es en 1947 cuando se estudia por primera vez la posibilidad de utilizar agua. Este método empezó a aplicarse industrialmente en 1949 por la empresa **Stanolind Oil**.

En Estados Unidos se estima que la generalización de este método ha aumentado las reservas probadas de gas cerca de un 47 % en cuatro años y en 11 % la estimación de existencia de petróleo. Además, en ese país, en 2012 se crearon gracias a los hidrocarburos no convencionales extraídos a través de la fractura hidráulica 2,1 millones de empleos y contribuyó en 283.000 millones de dólares a su economía. Asimismo, según un informe se crearán 3,3 millones de nuevos empleos

y sumará 468.000 millones de dólares al crecimiento de Estados Unidos al final de la década.

Estos optimistas informes y estimaciones contrastan con los informes negativos a corto y mediano plazo de las organizaciones ecologistas que estiman que el irreversible impacto ambiental en forma de contaminación de acuíferos y otros parámetros medioambientales tendrá un coste muy superior a esas cifras.

Junto con el agua se incluye una cierta cantidad de arena para evitar que las fracturas se cierren al detenerse el bombeo, y también se añade en torno a un 0,5-2 % de aditivos, compuestos por entre 3 y 12 aditivos químicos según algunas fuentes cercanas a la industria de fractura hidráulica, si bien otras fuentes cifran y datan varios centenares de productos químicos, algunos de ellos muy tóxicos y cancerígenos cuya función es evitar que el gas y el petróleo se contaminen e impedir la corrosión, entre otras funciones. Sin embargo no es hasta el año 2002 cuando se combina el uso de agua tratada con aditivos que reducen la fricción con la perforación horizontal y la fractura en **múltiples etapas**.

Respecto al componente inyectado, el porcentaje varía según se lea a las empresas favorables a la fracturación hidráulica (“está basado en un 99,51 % de agua y arena y un 0,49 % de aditivos sostén”) o los organismos contrarios a esta técnica (“productos que equivalen a un 2% del volumen de esos fluidos”). Son estos aditivos los que generan más polémica, pues sus detractores afirman que incluyen sustancias tóxicas, alergénicas y cancerígenas, dejando el subsuelo en condiciones irrecuperables. Mientras que los defensores de esta técnica de extracción no niegan la existencia y toxicidad de esos aditivos pero aseguran que también se pueden encontrar en elementos de uso doméstico como limpiadores, farmacéuticos, desmaquillantes y plásticos. Su finalidad es generar las vías necesarias para extraer el gas de esquisto, mantener los canales abiertos y preservar a los hidrocarburos para evitar que se degraden durante la operación. En lo que parece haber coincidencia es que se recupera entre un 15 y un 80% de los fluidos introducidos.

Los fluidos utilizados varían en composición dependiendo del tipo de fracturación que se lleve a cabo, las condiciones específicas del pozo, y las características del agua. Un proceso típico de fracturación utiliza entre 3 y 12 productos químicos como aditivos. Aunque existe una gran diversidad de compuestos poco convencionales, entre los **aditivos más usados** se incluyen uno o varios de los siguientes:

- **Ácidos**

El ácido hidroclórico o el ácido acético se utilizan en las etapas previas a la fracturación para limpiar las perforaciones e iniciar las fisuras en la roca.

- **Cloruro de sodio (sal)**

Retrasa la rotura de las cadenas poliméricas del gel.

- **Poliacrilamida (Y otros compuestos reductores de la fricción)**

Disminuyen la turbulencia en el flujo del fluido, disminuyendo así la fricción en el conducto, permitiendo que las bombas inyecten fluido a una mayor velocidad sin incrementar la presión en superficie.

- **Etilenglicol**

Previene la formación de incrustaciones en los conductos.

- **Sales de borato**

Utilizadas para mantener la viscosidad del fluido a altas temperaturas.

- **Carbonatos de sodio y potasio**

Utilizados para mantener la efectividad de las reticulaciones (enlaces interpoliméricos).

- **Glutaraldehído**

Usado como desinfectante del agua para la eliminación de bacterias.

- **Goma guar (Y otros agentes solubles en agua)**

Incrementa la viscosidad del fluido de fracturación para permitir la distribución más eficiente de los aditivos sostén en la formación rocosa.

- **Ácido cítrico**

Utilizado para la prevención de la corrosión.

- **Isopropanol**

Incrementa la viscosidad del fluido de fracturación hidráulica.



El producto químico más usado en las instalaciones de fracturación en los **Estados Unidos** entre 2005 y 2009 fue el metanol, mientras que otros agentes químicos ampliamente usados incluyen el alcohol isopropílico, 2-butoxietanol y el etilenglicol.

Otra repercusión de la extracción de gas de esquisto es un alto índice de ocupación de tierra debido a las plataformas de perforación, las zonas de aparcamiento y maniobra para camiones, equipos, instalaciones de procesamiento y transporte de gas, así como las carreteras de acceso. Con todo, esta situación según las empresas y personas favorables a la fractura hidráulica no genera un inconveniente importante, debido a que la mayoría de las extracciones se hacen en lugares poco habitados y que, al entrar el pozo en producción, sólo queda en la superficie una cañería muy reducida.

Al considerar las implicancias para el mercado de los abundantes recursos de esquisto, es importante distinguir entre un recurso técnicamente recuperable, que es el foco de este informe, y un recurso económicamente recuperable.

**Recursos recuperables técnicamente** representan los volúmenes de petróleo y gas natural que se pudieran producir con la tecnología actual, independientemente de los precios del petróleo y gas natural y los costos de producción.

**Recursos recuperables económicamente** son recursos que se pueden producir de manera rentable en las condiciones actuales del mercado.

### La recuperación económica de los recursos de petróleo y gas depende de tres factores:

Los costos de perforación y terminación de pozos, la cantidad de petróleo o gas natural producido a partir de un pozo promedio durante su vida útil, y los precios recibidos por la producción de petróleo y gas.

La experiencia reciente con el gas de esquisto en los Estados Unidos y otros países sugiere que la recuperación económica puede ser influenciada significativamente por otros factores, así como por la geología.

Dada la variación que existe en las distintas formaciones de esquisto en el mundo, en cuanto a su geología, no está aún claro si estos recursos globales de esquisto técnicamente recuperables demostrarán ser económicamente recuperables.

En cuanto a los precios del petróleo, es importante distinguir entre los efectos a corto plazo y a largo plazo.

El aumento de la producción estadounidense de petróleo crudo en 2012 de 847.000 barriles por día más que en 2011, se debió principalmente a una mayor producción a partir de esquistos y otros recursos reducidos.

Ese aumento es probable que haya tenido un efecto sobre los precios en 2012. A pesar de ese aumento el efecto fue menos pues, la capacidad mundial de producción era baja en 2012 respecto a los estándares históricos recientes.

Esta situación se ha ido revirtiendo en 2013-2014, por lo que es probable esperar fluctuaciones en los precios del petróleo.



# **Impacto en el Territorio del Desarrollo del Yacimiento de Vaca Muerta**

## / Capítulo 3

## IMPACTO EN EL TERRITORIO DEL DESARROLLO DEL YACIMIENTO DE VACA MUERTA

En el marco de la inminente explotación del yacimiento petrolífero no convencional “Vaca Muerta”, el presente trabajo tiene como objeto, en una primera parte, el estudio del marco territorial asociado al desarrollo generado a partir de la exploración y explotación del yacimiento para luego, a partir de dicho análisis construir una cuantificación del volumen de inversión previsible asociada al desarrollo del proyecto.

En este primer punto, se pretende hacer una presentación del medio físico a los fines de desarrollar posteriormente:

**Descripción del área de implantación e influencia del Proyecto.**

**Definición de los posibles impactos en el territorio, infraestructura de servicios y equipamientos.**

**Lineamientos de las obras necesarias a desarrollar en el área.**

**Términos de Referencia de futuros estudios a realizar.**

De esta forma, se expondrá información territorial que pueda asociarse de forma directa al área donde podría tener efecto las acciones del proyecto, y que resulte relevante para la aproximación al medio.

Para la realización de este trabajo se han desarrollado una serie de figuras mediante la georreferenciación de variables a fin de permitir un análisis cualitativo a partir de su proximidad.

## / 3.1

### Descripción del área de implantación e influencia del Proyecto

Si bien un proyecto como este, que actuará sobre un fenómeno geográfico tan extenso, y movilizará grandes cantidades de recursos puede generar efectos ambientales en los lugares más disímiles, acotaremos, en principio, el análisis a la escala provincial. Dicha decisión se basa en la extensión del yacimiento asociado, y a la dimensión (previsible en esta instancia) de las áreas de afectación directa de las técnicas de explotación asociadas al Proyecto.

## / 3.1.1

### Localización y determinación del Área de Estudio

El Proyecto en estudio se localiza dentro de la región Centro-Norte de la **Provincia del Neuquén**. Esta región está compuesta por nueve Departamentos Provinciales:

#### DEPARTAMENTOS

1 Minas - 2 Chos Malal - 3 Pehuenches - 4 Confluencia  
5 Ñorquín - 6 Loncopue - 7 Añelo - 8 Picunches - 9 Zapala

Figura 1

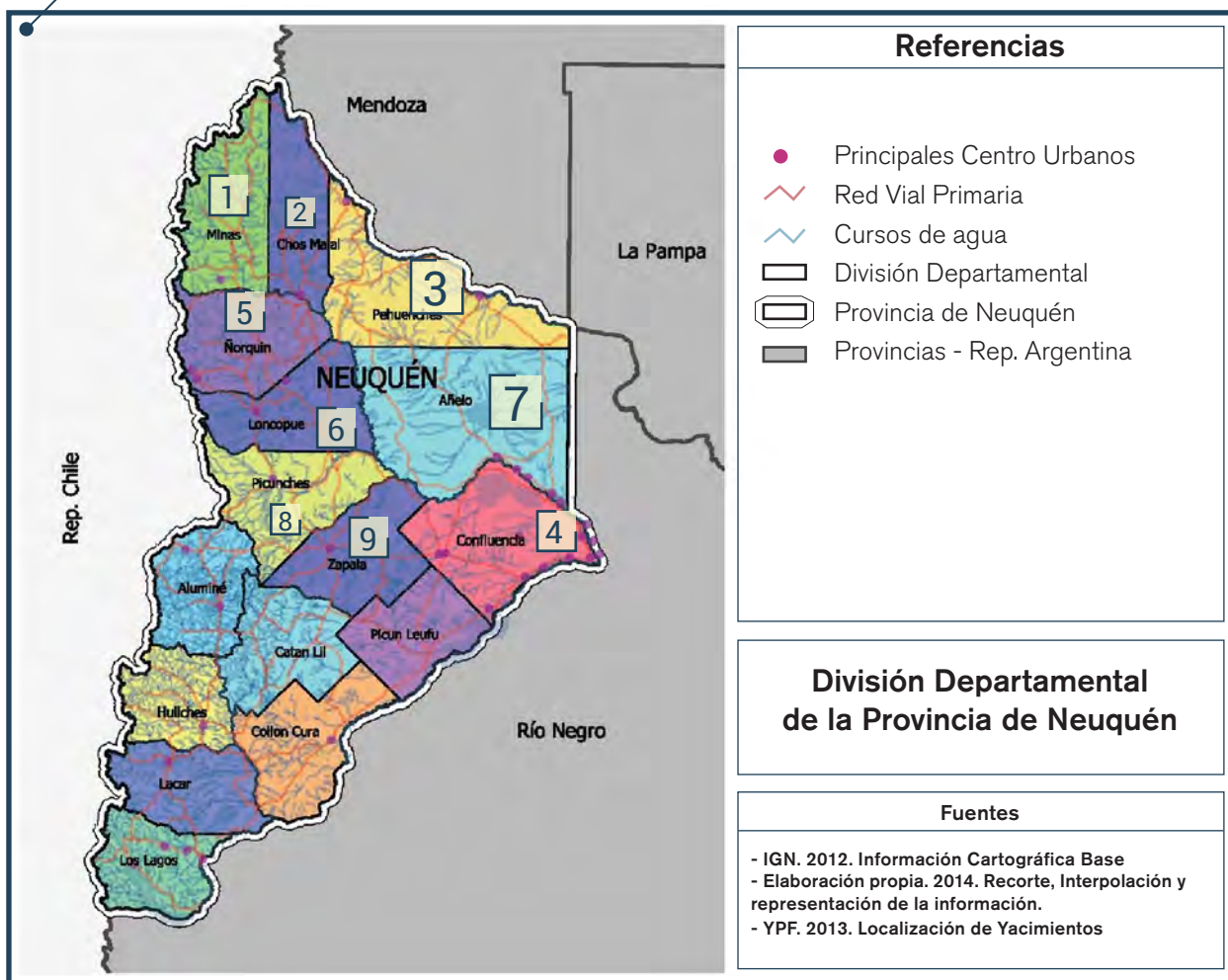


Figura 1 División Departamental del Neuquén

Figura 2

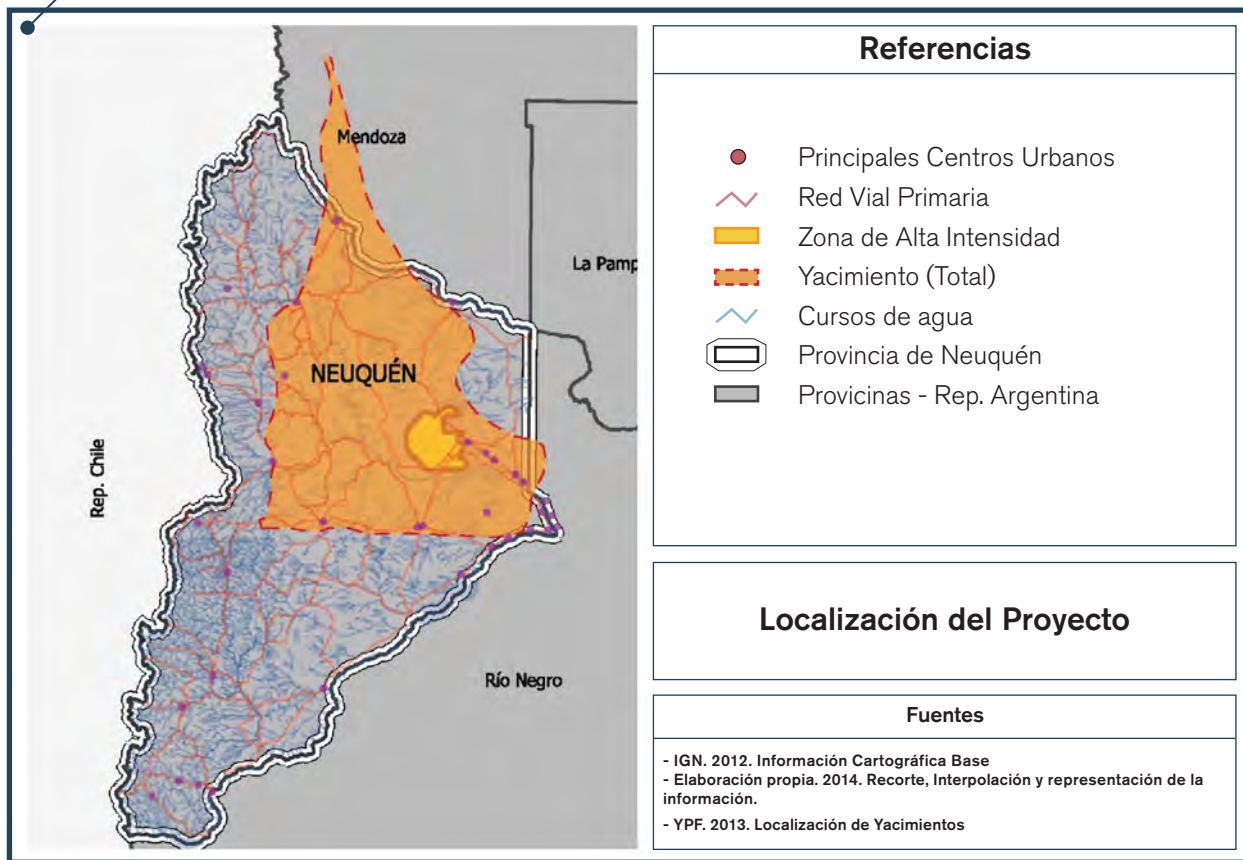


Figura 3

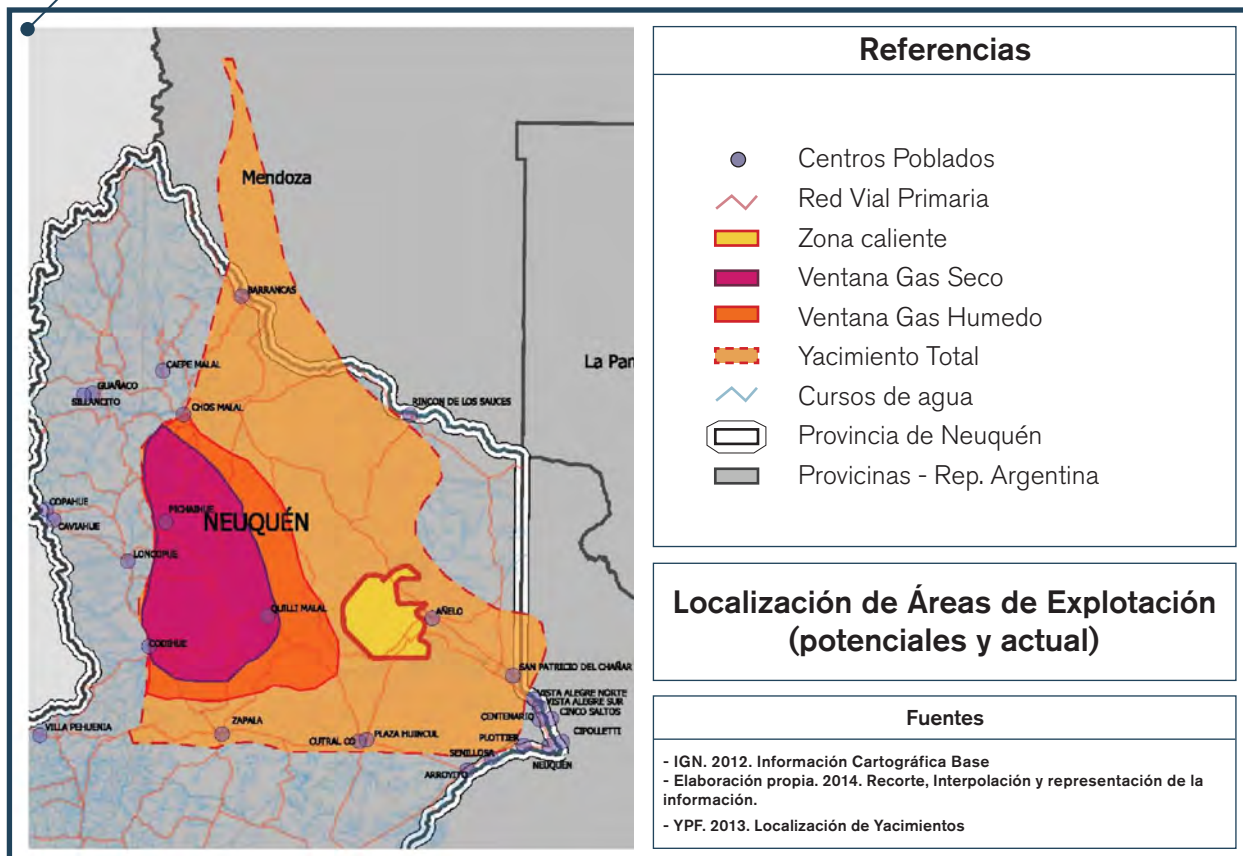
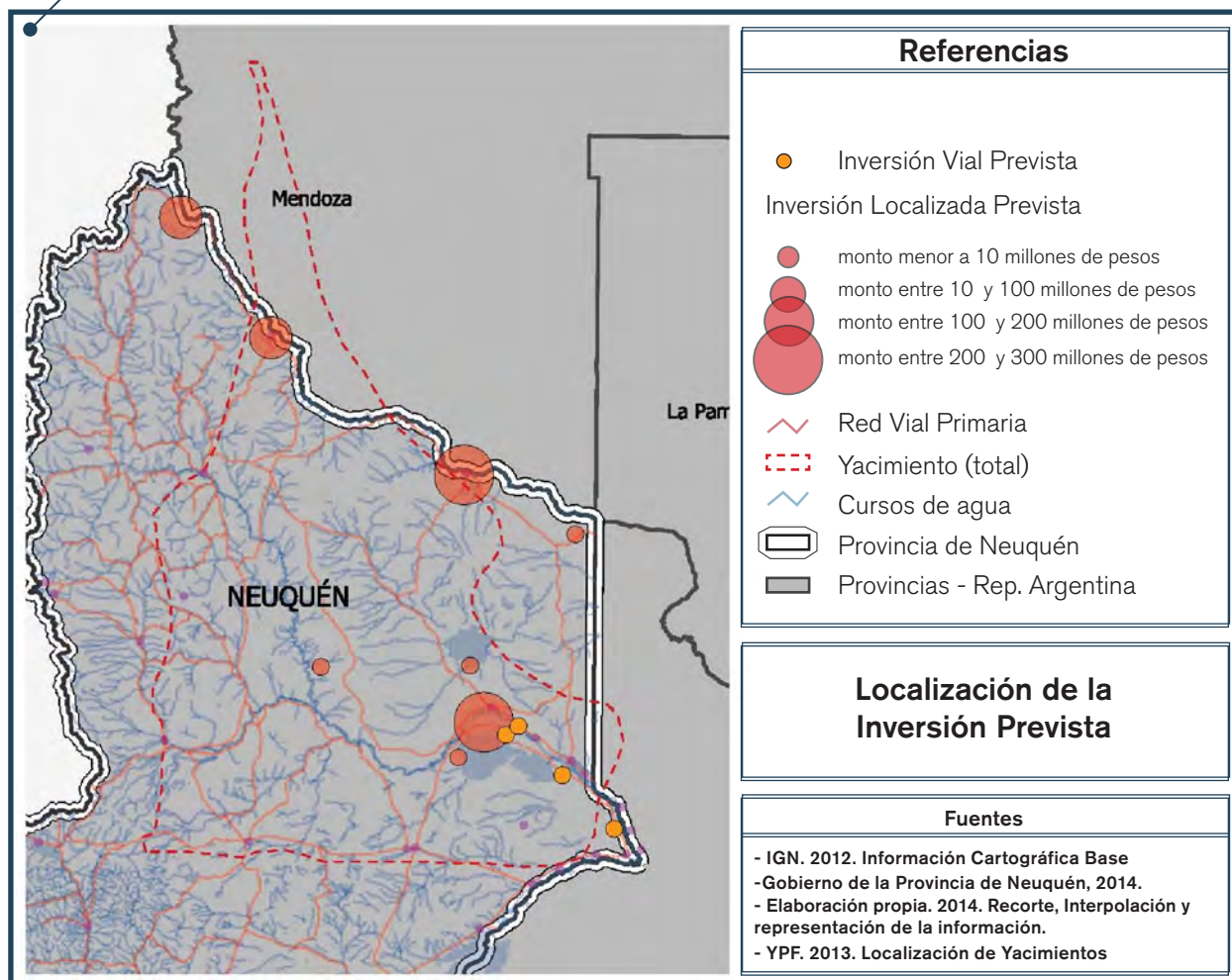


Figura 4



La extensión del yacimiento coincide mayormente con áreas de menor concentración de poblaciones. Esta característica será analizada más adelante en este documento pero puede dar cuenta inicialmente del modelo productivo que demandará, históricamente asociado a la implantación de enclaves.

Asociado al Proyecto, el **Gobierno Provincial** ya ha anunciado una inversión pública inicial de mil millones de pesos.

La distribución anunciada para dicha inversión que se muestra en el siguiente gráfico (*Figura 4*) puede ser un indicador efectivo de la futura localización del impacto, o de parte del impacto del Proyecto.

Inicialmente puede identificarse cierta concentración en el Departamento de Confluencia y luego una distribución en el límite norte de la provincia.

Figura 2 Localización del Proyecto

Figura 3 Sectorización del Yacimiento Asociado al Proyecto

Figura 4 Sectorización del Yacimiento Asociado al Proyecto

/ 3.1.2

## Medio físico

En el presente apartado se reúnen **datos básicos** sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente. Dada la localización del Proyecto motivo del presente estudio y las dimensiones del área de estudio, existen aspectos cuyo análisis debe ser abordado desde un nivel macro, abarcando la región centro y norte de la Provincia del Neuquén e incluso el marco regional. Posteriores análisis podrán ahondar en situaciones particulares.

### Geomorfología

La **Provincia del Neuquén** se halla en la zona Norte de la Patagonia Argentina y se recuesta sobre el Oeste en la Cordillera de los Andes. Dos paisajes principales caracterizan esta Provincia: el montañoso de la Cordillera y el de meseta en el Neuquén extra-andino. La forma trapezoidal de la superficie provincial debe sus extremos Norte y Sur a sistemas fluviales que en el sector Este, al llegar al meridiano de 68°15' (límite provincial) cierran la mencionada figura; dichos ríos son el Colorado con sentido NO-SE y el Limay (SO-NE, desagüe natural del Lago Nahuel Huapi).

Entre los citados límites, la provincia presenta diversidad de paisajes en los que resulta significativo el descenso general de altitud hacia el Este; este gradiente coincide con el de precipitaciones, según se señala más abajo, y guía los cursos fluviales que recorren la Provincia.

### Perfil topográfico O-E

En la zona de estudio, las principales **unidades geomorfológicas**<sup>1</sup> y sus **componentes principales** son los siguientes:

*Superficie de erosión sobre rocas plegadas y fracturadas.* Sedimentitas Jurásico-Cretácicas plegadas y falladas y estructuras homoclinales. El drenaje tiene un fuerte control estructural. Las capas resistentes forman bardas y crestas. Al Norte de Zapala se destacan las estructuras plegadas, sierra de la Vaca Muerta y Cordón del Curymil, con valles anticlinales y sinclinales en diferentes etapas de evolución.

*Planicies lávicas estructurales con centros volcánicos.*

Es la geoforma más representada en el área. Forma las "pampas" de coladas superpuestas de basaltos y centros volcánicos: Estas pampas fueron producidas por erosión que produjo la inversión del relieve. En ellas existen cauces efímeros y bajos que forman lagunas. Los volcanes forman un relieve abrupto de crestas (Llano Blanco, Santo Domingo, Manchado, Salinitas, Mellizo y Picún Leufú). Al sur la Meseta Barda Negra es parte de esta planicie lávica. En los bordes de las planicies lávicas se producen deslizamientos rotacionales que producen laderas escalonadas irregulares. Este paisaje se presenta extensamente en el borde sudoriental de la meseta de Santo Domingo y en los taludes de la meseta de la Barda Negra.

*Zona de transición.* Hacia el Este las planicies estructurales lávicas de poco espesor están interdigitadas

### / Perfil topográfico dirección O - E

Latitud aproximada 39° 00' S



<sup>1</sup> De acuerdo al estudio UNS (2002).



con las planicies aluviales pedemontanas.

**Planicies aluviales pedemontanas.** Conos y abanicos aluviales con drenaje anastomosado. Más hacia el Este de la zona se identifica una porción relicta de planicie aluvial pedemontana cuya extensión y continuidad ha sido limitada por erosión posterior.

**Cañadones:** formados por procesos fluviales erosivos sobre sedimentos no consolidados. El valle del Arroyo Santo Domingo al sur, el cañadón de Caballo Muerto al norte, el mallín al sur de la ciudad de Zapala que aloja en sus nacientes el campo de perforaciones que abastecen a Zapala. Otro cañadón está situado al norte de la ciudad, nace en el Bosque comunal y tienen rumbo NE desaguando en una laguna cerrada.

### • Suelos

En el área cordillerana los suelos pertenecen al Orden Andosoles (equivalente al Orden Andisol de USA), en la zona pedemontana se hallan formaciones del Orden Entisoles y en la meseta se observa una alternancia de estos últimos con Aridisoles.

Los **Andosoles** son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y elementos vítreos del mismo origen. Su contenido de materia orgánica puede alcanzar el 20% y se hallan en zonas húmedas como las cordilleras debido a las precipitaciones reinantes (ver más abajo)

Los **Entisoles y Aridisoles** son pobres en materia orgánica. Los últimos son poco lixiviados debido a las escasas precipitaciones, presentando vegetación arbustiva xerófila.

El área de la Provincia se caracteriza por la presencia subterránea reconocida y explotada de yacimientos de hidrocarburos. Las implicancias de la explotación antrópica de esta particularidad se analizarán más adelante.

### • Clima

La zona en estudio se encuentra ubicada en el sector Norte de la Patagonia. El clima de esta zona corresponde al tipo **BWk** de la clasificación climática de Köeppen: desértico frío con verano cálido (Köeppen, 1931).

En particular, el clima de la Patagonia está caracterizado principalmente por la constancia e intensidad de un único elemento meteorológico, el viento (Prohaska (1976). La región está situada entre la región sur del cinturón Subtropical de Altas Presiones, cuya influencia directa se extiende hasta aproximadamente 40°S y

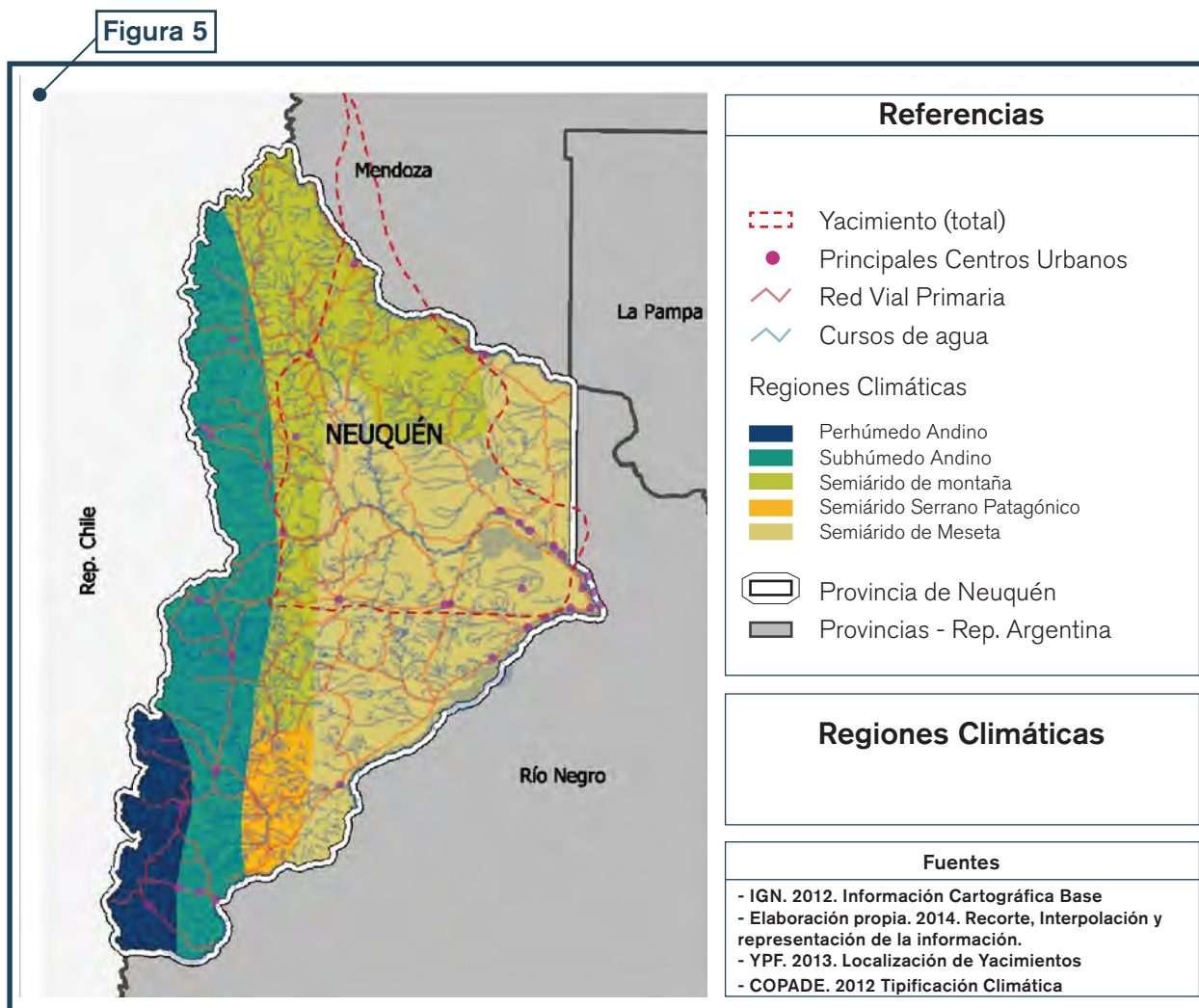
las bajas presiones subpolares en el Círculo Antártico. Como estos sistemas de presión presentan sólo pequeñas variaciones estacionales y espaciales y muestran poca variación en su intensidad, los vientos del Oeste prevalecen durante todo el año en la Patagonia y en particular en Neuquén.

En el análisis de la distribución anual de frecuencias de tormentas de viento en la Patagonia norte, se observó que ocurren especialmente durante los meses de la primavera y el verano con direcciones del viento más frecuentes del Sudoeste y Oeste-Noroeste.

Al analizar las variaciones de la dirección del viento de las tormentas con velocidades mayores a 5 m/s ocurridas en Neuquén en el año 1983 y 1984, se aprecia que en el 65% de las 83 tormentas analizadas el ángulo varió menos de 30°, pero en el 25 % de los casos las variaciones de la dirección del viento superaron los 45°; de ellos, el 10 % superaron los 65°. La máxima variación de dirección registrada fue de 110° (Lässig y otros, 1999). Variaciones bruscas en la dirección del viento deben ser consideradas a la hora de planificar o diseñar distintos proyectos ya que la acción de las cargas sobre estructuras puede afectar las construcciones.

El comportamiento de la temperatura media en la zona oeste de la Patagonia, donde la elevación del terreno cambia abruptamente hacia las inmediaciones de la Cordillera de los Andes, presenta isoterms en la dirección Norte-Sur. La variación diaria de la temperatura a nivel del suelo alcanza localmente valores entre 17 °C y 19°C a fines de verano en Neuquén, coincidiendo con la ocurrencia de radiación solar intensa entre 35°S y 40°S. La temperatura máxima media mensual de los meses más cálidos, en las zonas ubicadas al norte del río Negro supera los 30°C. La diferencia entre las temperaturas máximas del mes más cálido y mínima del mes más frío es mayor a 30°C en la Patagonia Norte (Prohaska, 1976).

La marcha de la temperatura media al oeste de la zona en estudio muestra una importante variación anual con un rango de variación aproximadamente constante de  $\pm 8.0$  °C entre los valores mínimos y máximos con respecto a la media (periodo 1961-1990). La amplitud mensual es marcada alcanzando 16°C. La temperatura mínima media presenta el menor valor en julio (0.8 °C) y la temperatura máxima media varía entre 31 °C en Enero y 14 °C en Julio. La amplitud media es de aproximadamente 16.5°C a lo largo del año.



La **zona norte de la región Patagónica** presenta una disminución de la nubosidad en verano, que puede relacionarse con el movimiento hacia el sur del Anticiclón subtropical. El número medio anual de días con cielo cubierto y cielo despejado son casi los mismos (entre 60 y 80).

La precipitación en la zona es escasa, lo cual explica la clasificación de climas semiáridos observados en la figura. En Neuquén se ubica en los 200 mm anuales 186 mm (período 1961-1990), en Cutral Có (1951-1970) 178 mm, y en Zapala (1997-2006) 228 mm anuales. Las precipitaciones estivales en el norte de la Patagonia suelen estar asociadas a tormentas convectivas, con eventos de precipitación intensa que ocurren en un corto intervalo de tiempo. La precipitación mensual es en promedio menor a 30 mm. La precipitación máxima media muestra mayores valores en marzo y septiembre alcanzando 130 mm y 70 mm respectivamente.

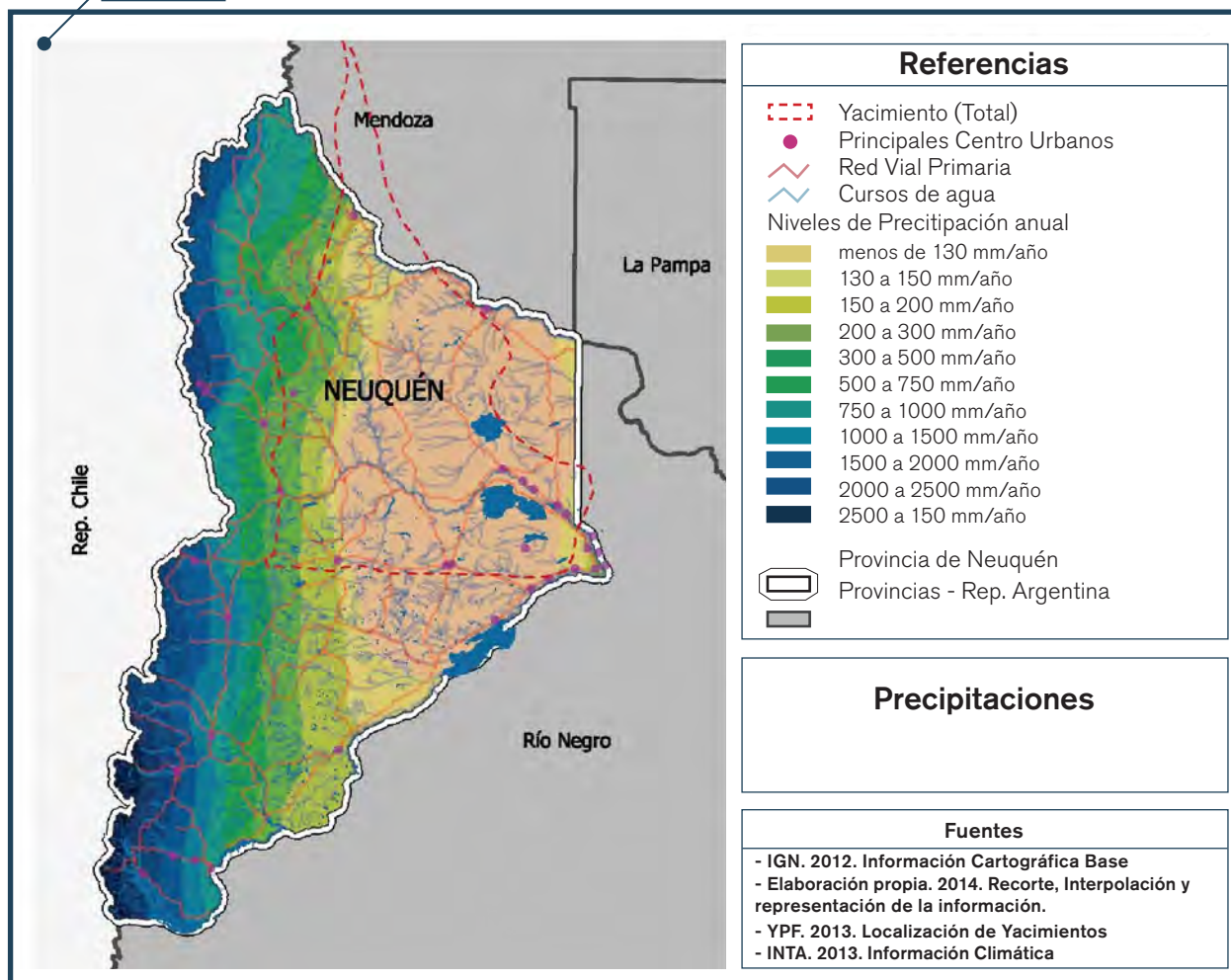
El número medio de días con tormenta en Neuquén en el período 1961-1990 fue entre 2 y 3 días con máximos de noviembre a marzo, siendo menor en invierno, cabe notar que la frecuencia en la zona es baja, los valores máximos del período 1981 a 1990 presentaron un máximo de hasta 9 días en diciembre.

El número medio de días con precipitación es mayor en invierno, alcanzando 5 días entre mayo y agosto. Los días de cielo cubierto muestran mayor valor en invierno entre abril y septiembre.

Con respecto a la **humedad atmosférica**, si analizamos las temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo, vemos que el mínimo valor se encuentra a las 8:00 en ambas variables, por lo que podemos deducir que la mayor humedad (menor diferencia entre  $T_s$  y  $T_H$ ) se presenta a las 02:00 como consecuencia del menor intercambio vertical y del enfriamiento nocturno (Rus-

Figura 5 Tipos de Climas

Figura 6



ticucci y Vargas, 1995). Las condiciones de mayor sequedad relativa se presentan a las 14:00 HL.

### Hidrología superficial

La Provincia presenta un esquema fluvial que responde al gradiente de altitud de sentido general Oeste-Este. Las condiciones climáticas establecen regímenes de crecidas en primavera y verano, época de deshielos en las montañas que alimentan los cursos de agua. Los principales ríos son el Neuquén y el Limay. Ambos son aprovechados para la generación de energía eléctrica y al unir sus aguas forman el Río Negro, torciendo así

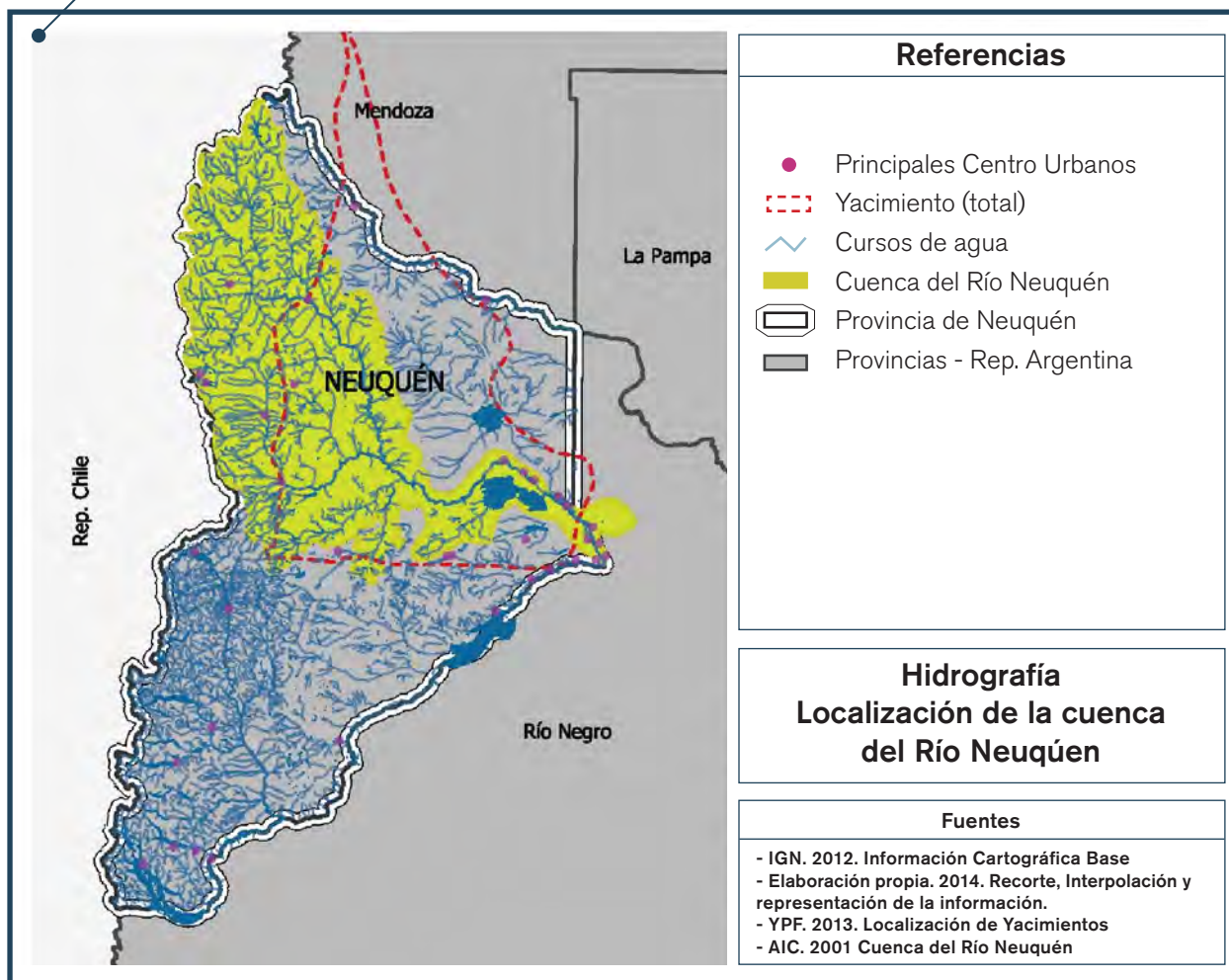
su rumbo hacia el Este, al Océano Atlántico.

Se destaca la particularidad del Río Neuquén de atravesar la principal concentración urbana de la región y contar con una cuenca que se extiende en superposición con el yacimiento analizado.

El caudal del río Neuquén se regula para su mayor aprovechamiento agrícola desde el embalse lago Los Barreales. Las ciudades de Centenario, Vista Alegre, Cipolletti, General Roca; son las primeras a lo largo del río Neuquén que han desarrollado un valle fértil artificial por riego a ambos márgenes.

Figura 6 Precipitación Total Anual Promedio

Figura 7



**/ Localidad de Vista Alegre**

*Valle fértil antrópico*



Figura 7 Hidrología, Cuenca del Río Neuquén (ver anexo en tamaño completo)

En el **área del Proyecto**, los cauces permanentes se ubican en todo el territorio; entre ellos, en la zona Norte y con sentido SO-NE fluye el Río Covunco, que nace en el Cerro Atravesada y con un módulo aproximado de 7m<sup>3</sup>/s desagua en el Río Neuquén. Durante el período de medición 1958/68, el caudal máximo fue de 329m<sup>3</sup>/s y el mínimo 1,16 m<sup>3</sup>/s (UNS, 2002). Al Sur, el Arroyo del valle de Santo Domingo nace en la planicie basáltica y fluye en sentido Noreste; aunque su valle se conecta con el Río Neuquén, su mayor caudal se infiltra en sedimentos aluvionales y eólicos, impidiendo su afluencia. Mediciones realizadas en el año 2000 en el puente RN 40 arrojaron valores entre 0,1 a 0,17 m<sup>3</sup>/s.

En el **resto del área** la densidad de drenaje es pobre en la meseta basáltica debido a pendientes suaves a planas y la presencia de suelos gruesos sobre basalto fracturado que le confieren alta permeabilidad. En las planicies lávicas se observan lagunas que se forman por drenaje centrípeto y afloramiento de agua subterránea. Algunas son de carácter permanente (Laguna Blanca y Laguna Miranda), pero muchas son temporarias, secándose en el verano por evaporación. En el área donde aflora la Formación La Bardita, estas lagunas se forman por afloramiento de agua subterránea (lagunas La Negra y del Toro, entre otras).

Los cañadones son las vías de escurrimiento superficial, en general no presentan cursos permanentes y en los de mayor pendiente se originan escorrentías de tipo aluvional que luego se pierden por infiltración en los depósitos sedimentarios.

Se observan amplios valles como el de Zapala al Sureste y Mallín Muerto al Noroeste ocupados por mallines alimentados por agua subterránea y ocasionalmente escorrentía superficial. La dinámica de inundación en estos mallines y la formación de lagunas está dada naturalmente por ascenso del nivel freático en invierno-primavera y por su descenso de niveles en el verano, siendo máximo al inicio de las lluvias de otoño.

/ 3.1.3

## Medio Socioeconómico

### Población

La población de la Provincia del Neuquén alcanzó, según el Censo 2010, los **551.266 habitantes**. De ellos, el 86% pertenece al Área del Proyecto, debe destacarse que mayoritariamente se encuentra en los límites del área asociada al yacimiento.

El 66% pertenece al Departamento Confluencia, donde se halla la ciudad Capital, y el restante 20% corresponde al resto del territorio de los departamentos pertenecientes a dicha área.

Según Perren (2008), la Provincia del Neuquén ha definido entre 1960 y 1991 una transición demográfica hacia tasas de crecimiento más moderadas respecto de períodos anteriores, en base a las bajas registradas en las tasas de natalidad y mortalidad. Dicho fenómeno fue acompañado por un acelerado proceso de urbanización. La siguiente figura provee información de las tasas de crecimiento intercensal en el total del país en general y en la Provincia del Neuquén en particular.

Período intercensal	Tasa media anual de crecimiento (por mil)	
	Total país	Provincia de Neuquén
1895-1914	35,7	36,7
1914-1947	21,4	33,9
1947-1960	17,4	17,7
1960-1970	15,6	34,7
1970-1980	18,1	46,6
1980-1991	14,7	45,2
1991-2001	10,6	20,0
2001-2010	11,3	16,9

Fuente: INDEC (1998)

**Crecimiento demográfico entre 1895 y 2010 para Argentina y Neuquén.**

Considerando los 3 últimos censos (1991, 2001 y 2010), la población provincial ha crecido casi el 42%

entre 1991 y 2010. Sin contar la zona de Neuquén Capital, el departamento Pehuenches es el de mayor crecimiento absoluto y relativo de la Provincia. En total, el Área de Proyecto ha crecido en dicho período un 40% (135.888 habitantes).

**Población total y variación intercensal absoluta y relativa por departamento entre 1991 y 2010**

Jurisdicción	Población			Variación 1991/2010	
	1991	2001	2010	Absoluta	Relativa
<b>Provincia</b>	<b>388.833</b>	<b>474.155</b>	<b>551.266</b>	<b>162.433</b>	<b>41,8%</b>
<b>Área de Proyecto</b>	<b>339.336</b>	<b>410.687</b>	<b>475.224</b>	<b>135.888</b>	<b>40,0%</b>
<b>Resto</b>	<b>49.497</b>	<b>63.468</b>	<b>76.042</b>	<b>26.545</b>	<b>53,6%</b>
Pehuenches	6.538	13.765	24.087	17.549	268,4%
Los Lagos	4.181	8.654	11.998	7.817	187,0%
Añelo	4.668	7.554	10.786	6.118	131,1%
Lácar	17.085	24.670	29.748	12.663	74,1%
Aluminé	4.946	6.308	8.308	3.360	67,9%
Huiliches	9.679	12.700	14.725	5.046	52,1%
Picún Leufú	3.333	4.272	4.578	1.245	37,4%
Chos Malal	11.109	14.185	15.256	4.147	37,3%
Confluencia	265.123	314.793	362.673	97.550	36,8%
Loncopué	5.206	6.457	6.925	1.719	33,0%
Minas	5.577	7.072	7.234	1.657	29,7%
Picunches	5.812	6.427	7.022	1.210	20,8%
Zapala	31.167	35.806	36.549	5.382	17,3%
Norquín	4.136	4.628	4.692	556	13,4%
Catán Lil	2.408	2.469	2.155	-253	-10,5%
Collón Curá	7.865	4.395	4.532	-3.333	-42,4%

Fuente: INDEC. Censos Nacional de Población, Hogares y Viviendas 1991, 2001 y 2010.

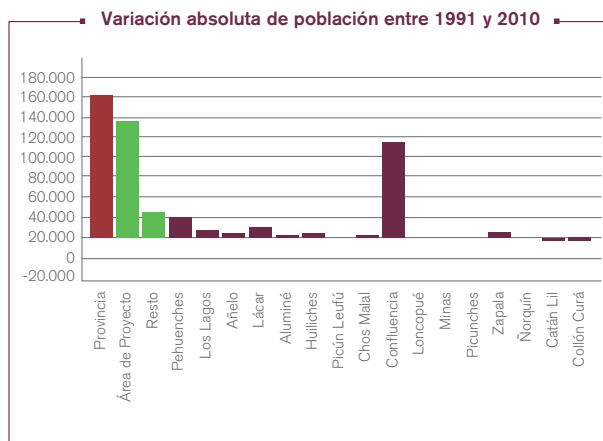
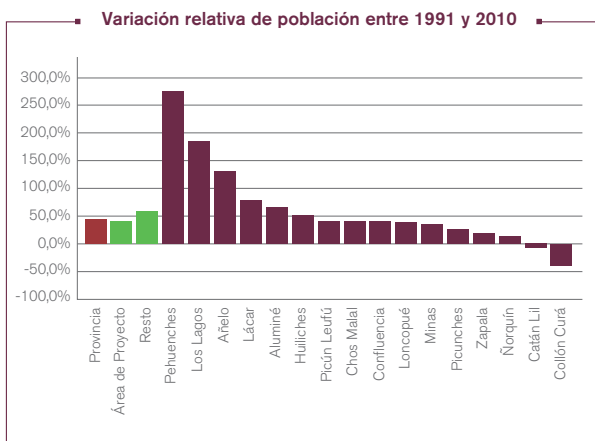
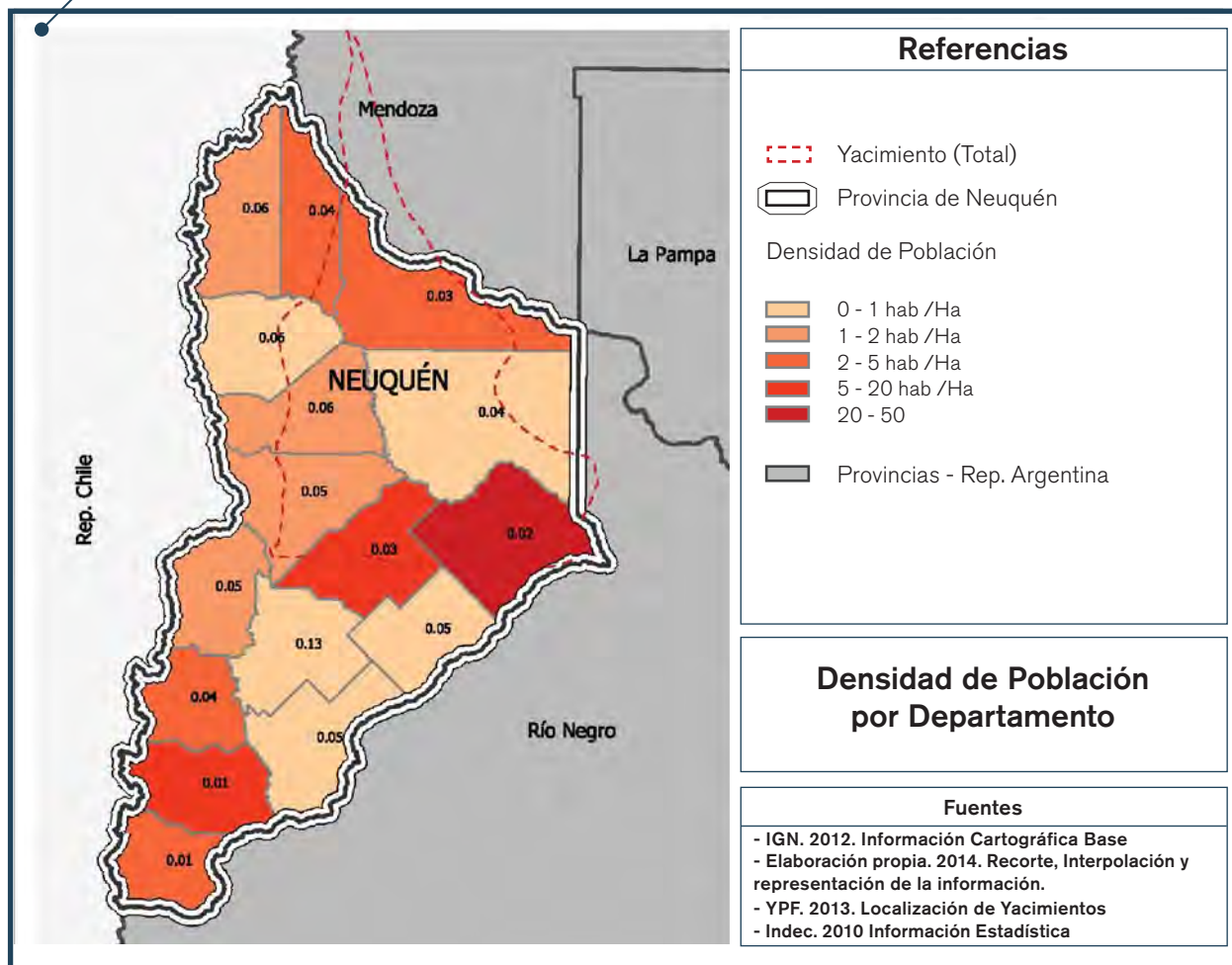


Figura 8



La figura precedente ilustra las marcadas diferencias de **densidad poblacional existentes en Neuquén**.

Sin contar Confluencia, la zona SO registra valores altos debido al desarrollo urbano y turístico que viene experimentando desde hace décadas, con las ciudades de San Martín de los Andes y Villa la Angostura.

Sobre la traza de la Ruta Nacional 22, Zapala concentra el 7% de población, seguido por Cutral Có (7%) y Plaza Huincul (3%). En el corredor de la RN 40 sur, San Martín de Los Andes presenta el 5%, Villa Angostura el 2% y Junín de Los Andes también el 2%. Todas ellas, sumadas al Gran Neuquén (54%), totalizan casi el 80% de la población provincial.

Siguiendo a Perren, es importante señalar que el Área del Proyecto presenta una alta representatividad poblacional desde la citada redistribución interna provincial que se verifica desde la década del '60. A partir del censo de dicho año, tal área supera el 80% del porcentaje de población respecto del total provincial.

### **Evolución secular de la representatividad porcentual de la población departamental.**

#### **Estructura urbana**

La Provincia presenta una distribución urbana con mayor densidad en la zona cordillerana y en el área cer-

Figura 8 Densidad de población por Departamento según Censo 2010

## Distribución porcentual de la población por Departamento de la provincia de Neuquén entre 1920 y 2010

Departamentos	1920	1947	1960	1970	1980	1991	2001	2010
<b>Área Proyecto</b>	68,4	74,0	80,2	83,8	86,3	87,5	86,6%	86,2%
<b>Resto</b>	31,6	26,0	19,8	16,2	13,7	12,5	13,4%	13,8%
Añelo	1,0	0,7	0,7	0,5	0,8	1,2	1,6%	2,0%
Confluencia	11,5	29,4	46,8	58,2	64,4	68,2	66,4%	65,8%
Chos Malal	11,0	6,4	5,5	3,6	3,0	3,0	3,0%	2,8%
Loncopué	4,9	4,0	3,0	2,1	1,6	1,3	1,4%	1,3%
Minas	12,6	6,8	4,0	2,3	1,8	1,4	1,5%	1,3%
Ñorquin	11,0	5,6	3,0	1,7	1,4	1,1	1,0%	0,9%
Pehuenches	4,4	2,8	2,1	1,7	1,5	1,6	2,9%	4,4%
Picunches	7,0	6,8	4,4	3,0	2,4	1,4	1,4%	1,3%
Zapala	5,0	11,5	10,7	10,7	9,4	8,3	7,6%	6,6%
Aluminé	6,3	3,1	2,9	2,0	1,5	1,1	1,3%	1,5%
Catán Lil	4,8	3,3	2,0	1,4	0,8	0,6	0,5%	0,4%
Collón Curá	6,4	2,2	1,3	1,0	0,8	2,0	0,9%	0,8%
Huiliches	5,4	6,5	3,7	3,9	3,0	2,7	2,7%	2,7%
Lácar	5,2	6,7	6,6	5,6	5,8	4,3	5,2%	5,4%
Los Lagos	1,8	2,3	1,7	1,3	1,0	1,0	1,8%	2,2%
Picún Leufú	1,7	1,9	1,6	1,0	0,8	0,8	0,9%	0,8%

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Perren (2008)

cana a Neuquén Capital. La siguiente figura provee la ubicación de los principales centros urbanos neuquinos.

Esta concentración se asocia históricamente a las capacidades productivas territoriales. El área específica de estudio se caracteriza por suelos áridos de poca capacidad agrícola, ganadera o forestal. Simultáneamente la técnica productiva en modalidad de enclaves petroleros no propicia el desarrollo de centros urbanos permanentes en la zona inmediata de explotación. El elemento que termina de estructurar de dinámica general de distribución de la población es la actividad turística asociada principalmente a la explotación de los Parques Nacionales. Al Sur de la Provincia.

De las ciudades asociadas al área del Proyecto, a continuación se presenta un listado de las de mayor tamaño y población, junto con el sus habitantes según el **Censo 2010**:

Como se menciona previamente, la población de la provincia habita mayoritariamente dentro de los departamentos asociados al área del yacimiento, pero se concentra en pequeñas extensiones en los límites del yacimiento.

Anticipadamente a futuros análisis observamos que esto podría interpretarse de dos formas:

**El desarrollo del yacimiento puede realizarse en áreas alejadas y aisladas de los centros de población.**

**El desarrollo del yacimiento podría afectar directamente a la mayor parte de la población de la provincia.**

Un estudio ambiental completo debería trabajar con ambas perspectiva simultáneamente, apuntando a que los efectos negativos (siempre los hay) se enmarquen en la primer perspectiva, y los efectos positivos (siempre los hay) se enmarquen en la segunda perspectiva.

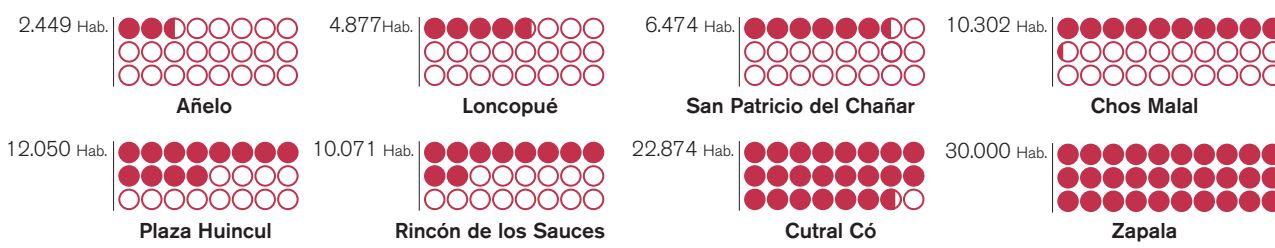
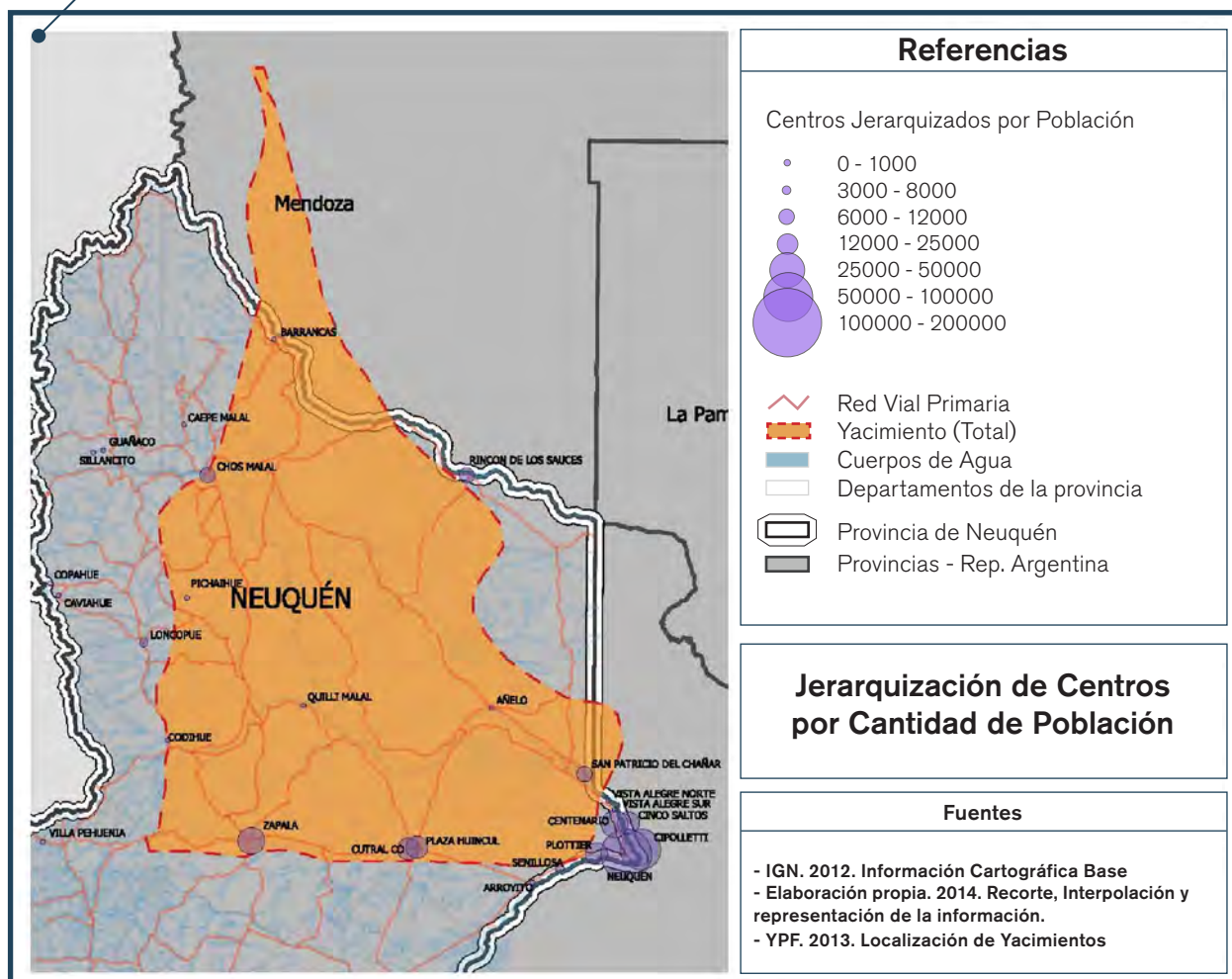




Figura 9



## Vialidad

La red vial, que constituye el soporte de accesibilidad del sistema urbano provincial se estructura a través de las siguientes trazas principales: la **RN 22** que atraviesa la provincia de Este a Oeste, la **RN 40** que corre de Norte a Sur por la zona cordillerana y la **RN 237**, que con un recorrido de Este a Sudoeste vincula, en combinación con las **RN 40 y 231**, la Capital con la zona turística del sur provincial con. Además de ellas, las **RP 5 y 7** enlazan la zona petrolera.

El área de interés presenta mayoritariamente falta de infraestructura vial, en coherencia con la dispersión o ausencia de centros de población con producción de escala nacional local.

La estructura de la red vial evidencia el carácter histórico de la provincia en la escala nacional. Sin ser esta red protagonista en la interconexión Este-Oeste del país, ya

que la mayor circulación internacional se concentra en el paso Cristo Redentor hacia Chile; la Provincia del Neuquén apuesta a incrementar la oferta de infraestructura vial atrayendo la circulación de cargas internacionales.

**El Centro Logístico en Zapala es una pieza clave en dicho proyecto.**

En la actualidad el estado de las vías demuestra falta de capacidad de la red para soportar mayores demandas e incluso para dar respuesta a la actual demanda predominantemente local y turística.

Como se puede apreciar en las figuras, las inversiones viales previstas para el proyecto coinciden con las rutas de relativa transitabilidad, con mayor densidad de centros urbanos, en el Departamento de Confluencia.

Figura 9 Ciudades del Área de Proyecto jerarquizadas por su población total (ver anexo en tamaño completo)

Figura 10

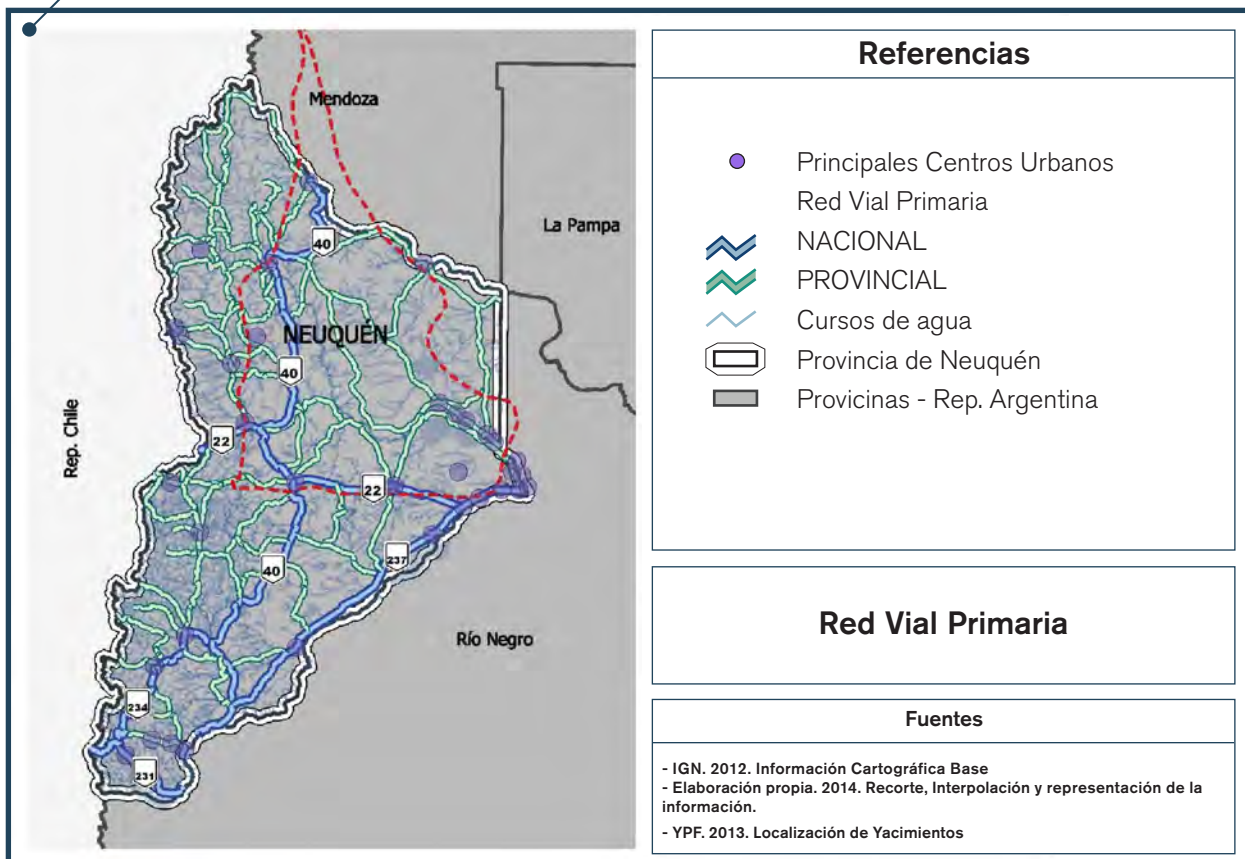


Figura 11

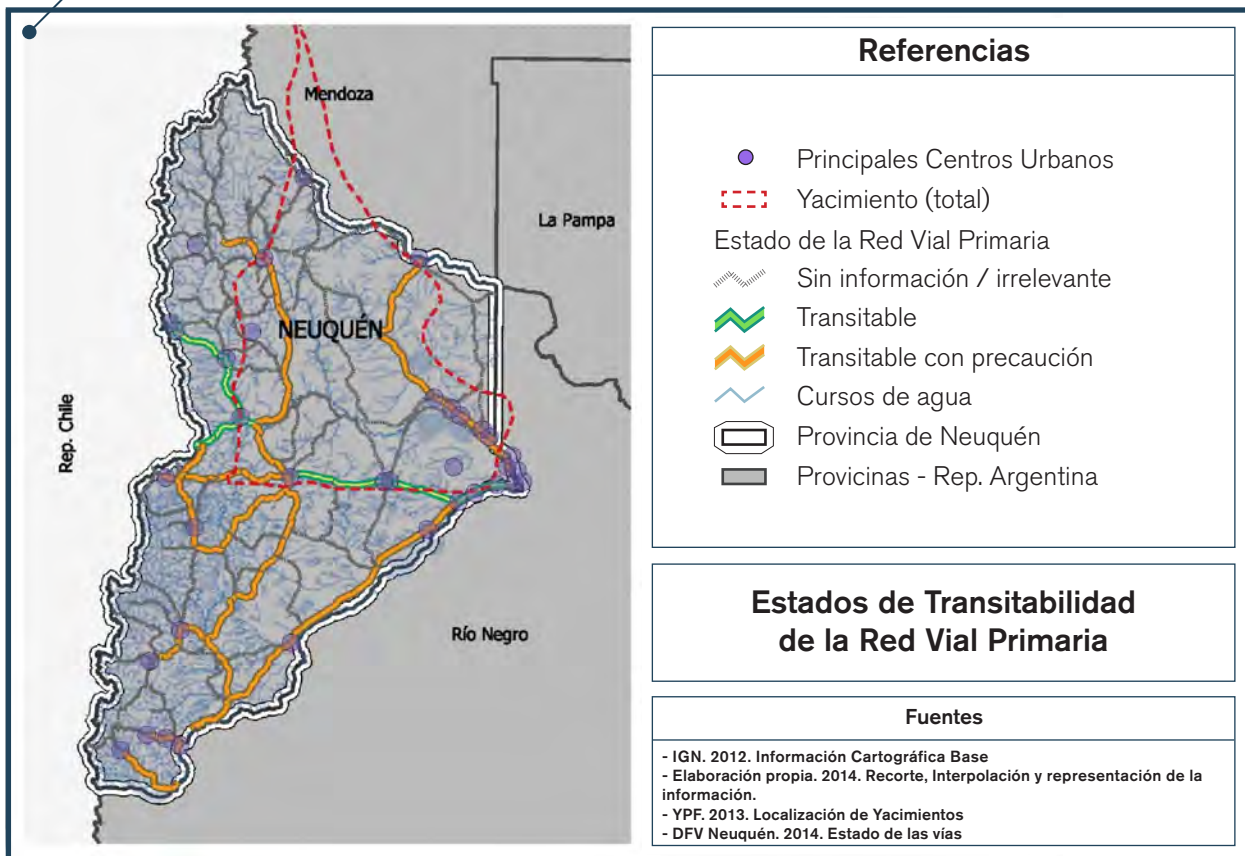
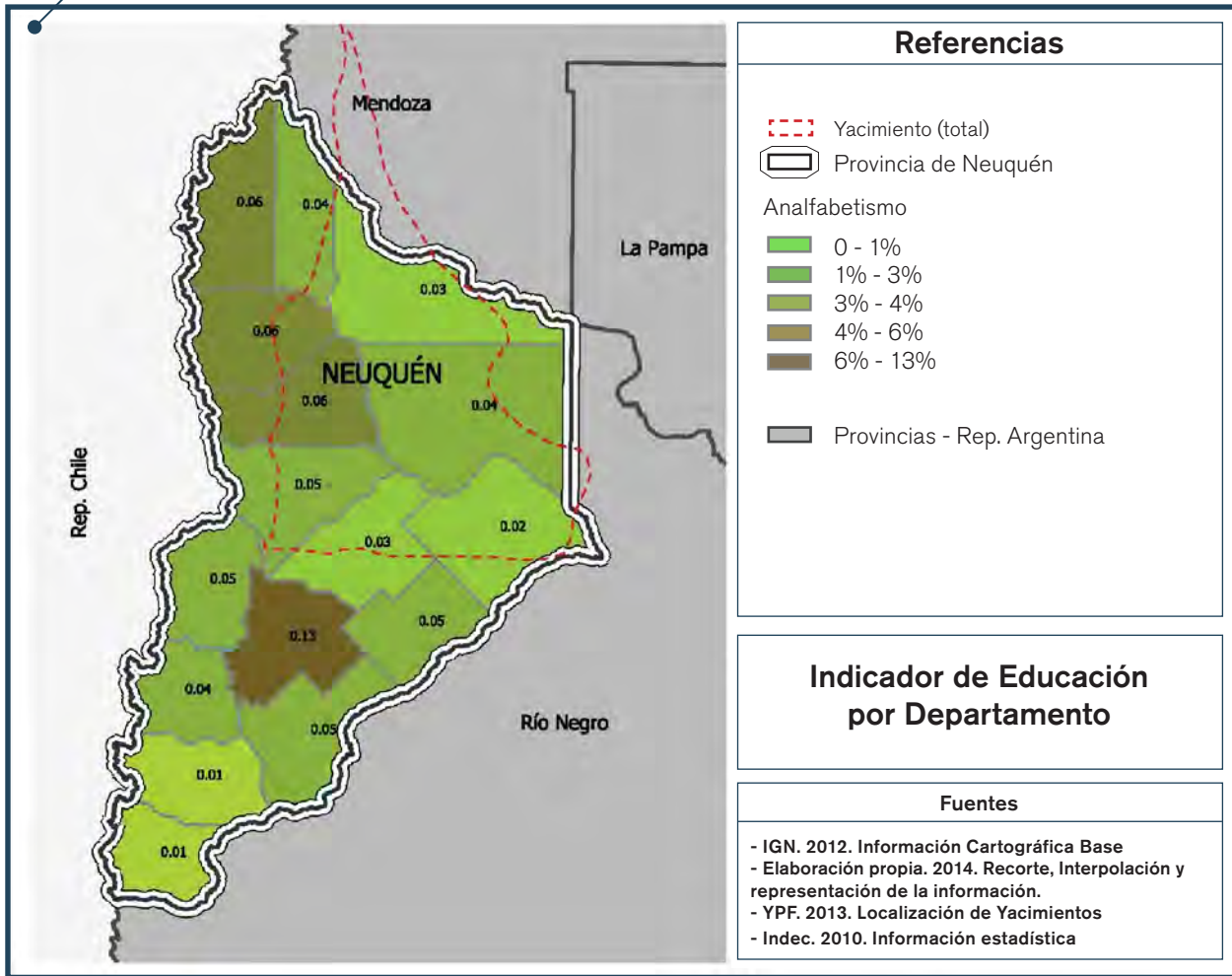


Figura 12



### Equipamiento, Infraestructura y Desarrollo

El área de estudio analizada muestra contrastes que replican sus características geográficas primitivas sobre la apropiación antrópica y su desarrollo territorial.

El desarrollo, extensión y arraigo de las infraestructuras sociales dentro del territorio, permiten analizar, no solo la disponibilidad de los servicios públicos. También la forma en que el estado dialoga con la comunidad.

### Salud y educación

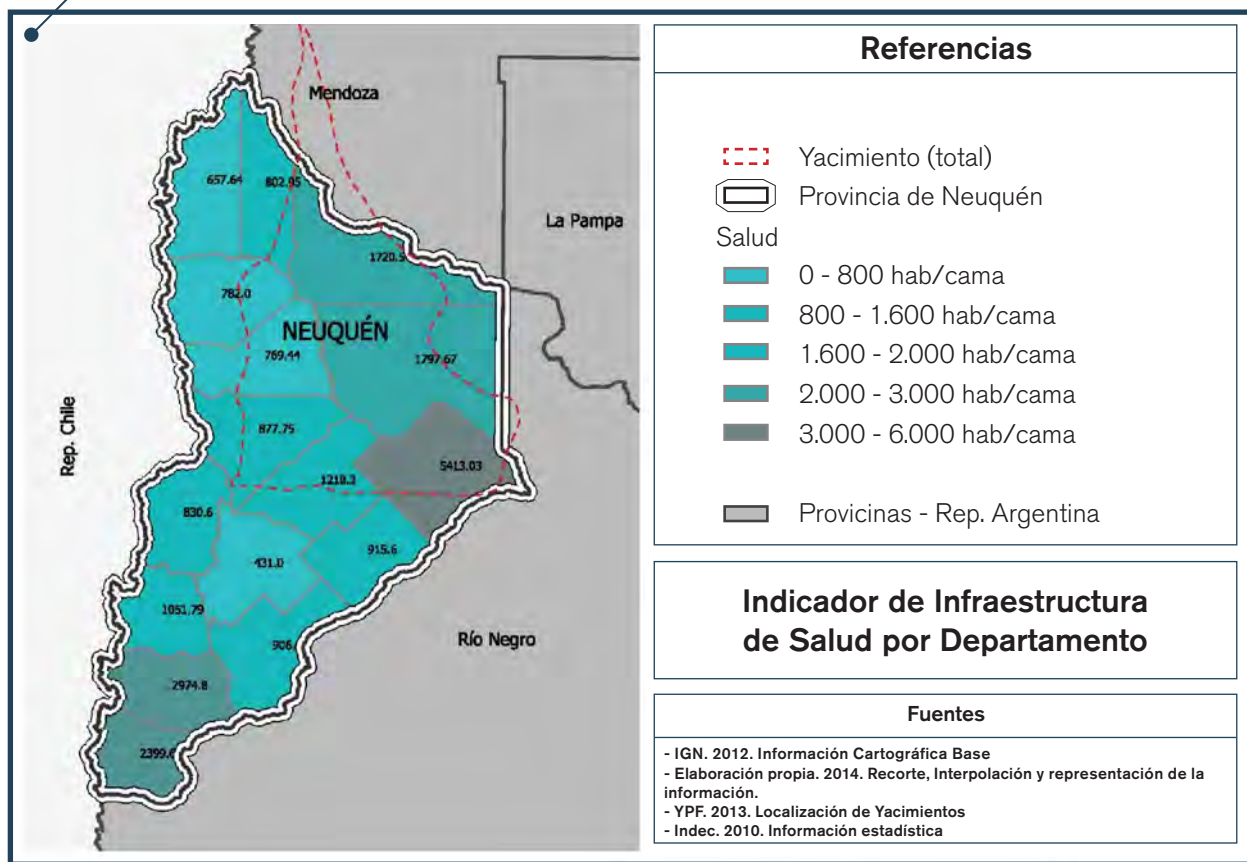
La presencia del estado brindando salud y educación se presenta con mucha más fuerza en aquellos sitios de mayor densidad de población, con mayor llegada de las instituciones nacionales y provinciales, con actividades productivas asociadas al o dependientes del intercambio cultural. Esta distribución se repite históricamente en el territorio nacional, y puede verificarse, en este caso, en el índice de analfabetismo.

Figura 10 Red Vial Primaria

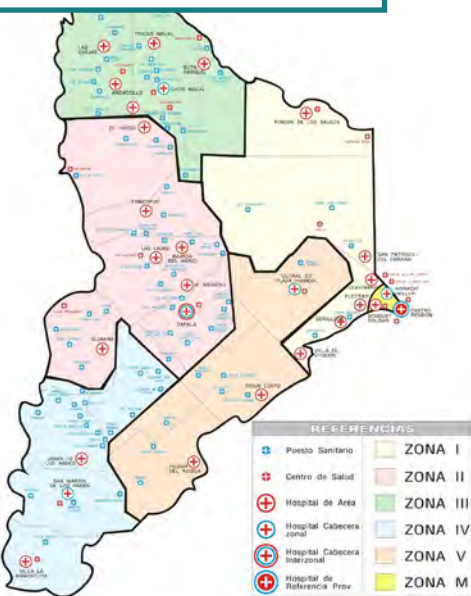
Figura 11 Estados de la Red Vial Primaria

Figura 12 Porcentaje de Analfabetismo

Figura 13



**/ Localización de hospital y centros de salud**



La disponibilidad de camas en centros de salud y la localización de centros, por otro lado, presenta una tendencia opuesta a la de educación. Esto demuestra la presencia del estado con infraestructura e inversión. Podría asumirse de forma preliminar que la presencia del estado y su penetración cultural son dos cuestiones diferenciadas, que deberán tenerse en cuenta como indicador a la hora de planificar cualquier aproximación al medio social.

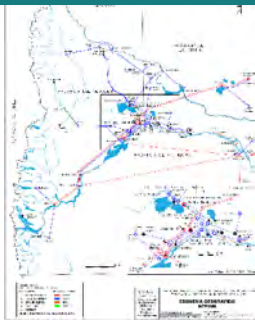
Es probable que allí donde la asimilación cultural del estado es menor, los impactos sociales se puedan presentar magnificados.

**Red Eléctrica**

La red eléctrica evidencia del mismo modo que las variables anteriores una lógica distributiva que jerarquiza los ejes Ciudad de Neuquén-Los Lagos y Ciudad de Neuquén-Zapala. Se puede prever como hipótesis un futuro desarrollo que se monte sobre la infraestructura de esta lógica reforzando esta jerarquización.

Figura 13 Población por Camas en Centros de Salud

## / Distribución eléctrica provincial actual



### Matriz productiva de la región

Las condiciones naturales provinciales, según se ha podido observar, condicionan fuertemente el potencial productivo. El clima riguroso y los tipos de suelo otorgan a las tierras neuquinas índices productivos bajos en la zona extra-andina.

La Provincia basa principalmente su economía en la producción de hidrocarburos. Si bien su participación en el PBG registra un descenso en los últimos años, en el año 2011 la extracción de petróleo y gas, más la refinación del petróleo, constituían el **40%** del PBG provincial.

### Evolución 1993-2008 de la composición porcentual del PBG provincial a valores constantes.

Debe destacarse, sin embargo, que el valle fértil del río Neuquén, aguas abajo, permite economías de escala Nacional en la provincia de Río Negro. Si bien esos va-

lores no aparecen en el **PBG** de la provincia del Neuquén debe entenderse que cualquier afectación a las variables productivas de dichos sectores podría poner en marcha conflictos de interés con grandes capacidades de acción en uno y otro sentido.

### Activos Ambientales

Debe tenerse en cuenta también, que el yacimiento analizado no es el único Activo del territorio, y que sería imposible valorar este por encima (o por debajo) de los otros. Señalamos aquí que los territorios de baja intervención antrópica histórica son terrenos propicios para la preservación de riquezas naturales. Del mismo modo los territorios de baja uniformidad cultural son terrenos propicios para la preservación de riquezas culturales.

La diversidad biológica y la diversidad cultural son dos variables que deberán analizarse en profundidad en la región antes de poder predecir o balancear los costos reales (que incluyen a los costos ambientales) con los beneficios.

En relación a la diversidad biológica, la provincia cuenta con **Parques Nacionales** en la región sur y un parque nacional en las cercanías de Zapala, Laguna Blanca, Próximo a los límites del yacimiento. También se localizan en las proximidades al proyecto **Áreas Naturales Protegidas** de jerarquía provincial.

En relación a la diversidad cultural, toda la región cuenta con **diversas comunidades Mapuche** de las cuales su rol como actores sociales deberá ser analizado en profundidad a los fines de prever cualquier actividad a gran escala en el territorio.

Composición porcentual del Producto Bruto Geográfico por año según actividad económica. Valores constantes  
Provincia de Neuquén - Años 1993/2008

Actividad económica	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
A Agricultura, ganadería, caza y pesca	1,2	1,2	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2
C Explotación de minas y canteras	65,3	68,1	68,4	69,2	69,7	68,8	69,8	69,0	67,9	67,4	65,4	62,3	57,5	52,8	49,8	47,6
D Industria manufacturera	3,0	3,2	2,9	3,3	4,0	4,6	3,7	3,4	3,4	2,7	3,6	4,3	4,7	5,2	5,8	5,8
E Electricidad, gas y agua	3,0	3,2	3,4	2,8	2,9	2,4	2,4	3,2	4,1	5,1	4,1	4,3	4,2	4,6	4,4	4,9
F Construcción	2,5	2,4	2,0	2,2	1,7	2,5	2,1	1,6	1,6	1,3	2,1	1,9	2,5	3,6	3,5	3,8
G Comercio al por mayor y al por menor; reparaciones	5,3	4,8	4,3	3,9	3,8	3,7	3,5	3,5	3,2	2,6	3,1	4,0	5,0	6,0	6,4	5,6
H Servicios de hotelería y restaurantes	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
I Servicio de transporte, de almacenamiento y de comunicaciones	3,2	2,7	3,6	3,6	3,4	3,4	3,0	3,2	3,2	3,4	3,7	3,9	4,3	4,3	5,3	5,5
J Intermediación financiera y otros servicios financieros	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8
K Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	5,1	4,6	4,7	4,5	4,7	4,6	4,9	5,3	5,3	5,0	5,4	6,2	7,1	7,9	8,1	8,8
L Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	4,4	3,6	3,5	3,5	3,3	3,3	3,5	3,6	3,6	4,1	4,0	4,2	4,4	4,5	4,8	5,1
M Enseñanza	3,3	2,8	2,9	2,7	2,2	2,1	2,3	2,4	2,6	2,9	3,0	3,0	3,6	3,6	3,9	4,1
N Servicios sociales y de salud	1,6	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,6
O Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4
P Servicios doméstico	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

NOTA: Datos provisorios a Febrero de 2011 / Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia de Neuquén

Figura 14

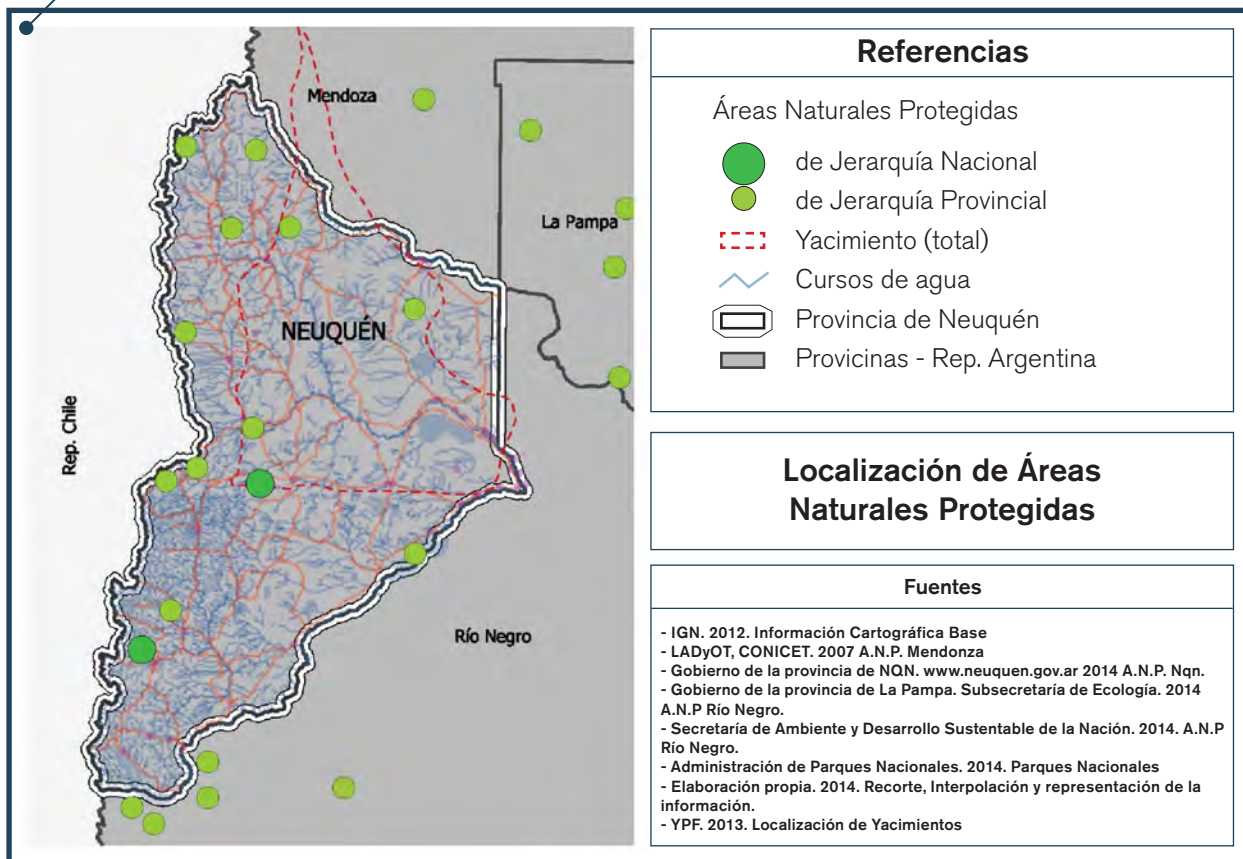
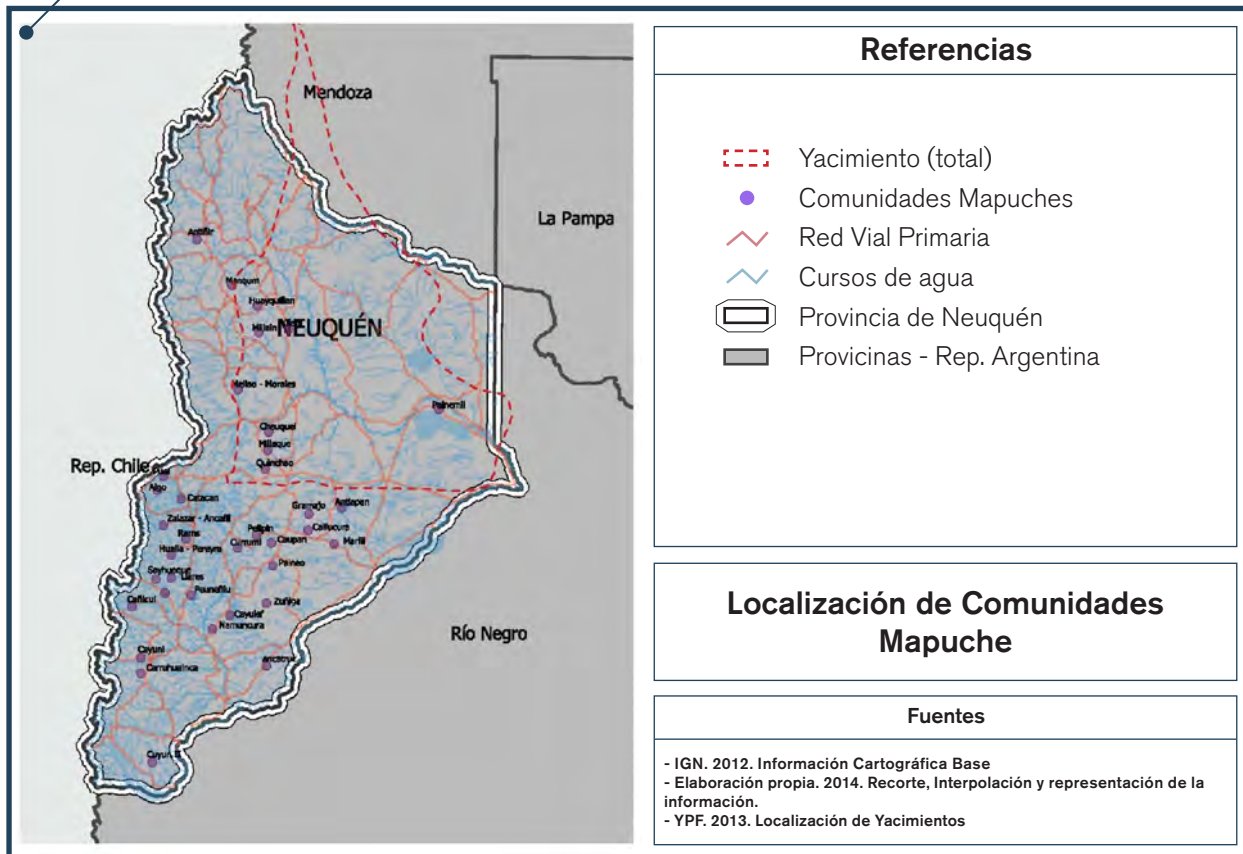


Figura 15



/ 3.2

## Proyección de Demanda de Infraestructura.

Nos referimos a **infraestructura** como todo elemento complementario a la operación del sistema, estando compuesto por distintos elementos con mayor y menor proximidad a las actividades específicas de explotación del recurso.

Para el desarrollo de la proyección de la demanda de la infraestructura que va a ser necesaria, se tomará como base lo desarrollado en el punto anterior referido al:

- **IMPACTO EN EL TERRITORIO DEL DESARROLLO DEL YACIMIENTO DE VACA MUERTA** y el
- **PLAN DE DESARROLLO AÑELO.** Desarrollado por la Fundación YPF.

El presente documento constituye una primera aproximación al **dimensionamiento de la inversión** que se realizará en el área de construcción para el desarrollo del Proyecto.

De tal forma se desarrollará información flexible, interpretable, reutilizable y ajustable, a fin de poder ser utilizado y mejorado en tanto el proyecto avance en sus niveles de definición.

A fin de arribar al **objetivo general** propuesto se propone desarrollar un sistema de indicadores que permita capturar datos de la realidad para permitir la estimación del volumen de inversión.

/ 3.2.1

### Metodología

Se desarrolla un **sistema de indicadores** que puedan capturar información de la situación actual, el crecimiento poblacional esperado, las potenciales demandas de dicha población y finalmente el volumen de inversión requerido.

Construir este sistema de indicadores requiere de distintos tipos de información: información estadística poblacional, del tipo generado por censos de población, información técnica de la planificación territorial, e in-

formación técnica constructiva, todas ellas provenientes de distintas fuentes.

### Las Áreas de Análisis

De los documentos analizados que abordan la problemática específica del Proyecto, se desprende que los efectos de su implementación implicarán efectos de desarrollo diferentes en distintas Áreas de Análisis. Si bien se identifica un nodo de máxima concentración de efecto en la ciudad de Añelo, y si bien la actividad analizada se caracteriza por su histórico funcionamiento en enclave, la magnitud de la inversión prevista generará importantes efectos en otras áreas.

Se ha construido un primer listado de Áreas de Análisis que podrá ser perfeccionado durante próximas etapas de análisis.

Este es el listado propuesto de **Áreas de Análisis**:

- **Área Urbana**
  - Ejido Añelo
  - Ejidos dentro del departamento Añelo (Excluido el Ejido de Añelo)
  - Ejidos dentro del departamento Confluencia y Localidad de Cipolletti
  - Otras Centralidades de la Provincia
- **Área Regional**
  - Sub-área Interurbana
  - Sub-área Rural
  - Sub-área Turística
- **Área Productiva**
  - Sub-área centros logísticos
  - Sub-área campamentos

Como se evidencia en el listado anterior, el concepto de Área utilizado no es estrictamente territorial, en tanto una misma área o sub-áreas pueden definir recortes territoriales más o menos homogéneos y/o compactos. Incluso un mismo punto del territorio puede verse afectado como componente de más de un área, ej: ser un espacio interurbano y un espacio turístico. Tal punto será analizado por las demandas que generará como nexo entre centros de concentración; y por las demandas que generará como centro de atracción de turismo.

También se destaca que las inversiones que se estimarán de este modo para el departamento de Añelo contienen a las inversiones que se estimarán para el municipio de Añelo.

Figura 14 *Áreas Naturales Protegidas (ver anexo en tamaño completo)*

Figura 15 *Comunidades Mapuche (ver anexo en tamaño completo)*

## Caracterización general de los tipos de áreas

### El Área Urbana

Se espera que los centros urbanos experimenten en mayor o menor medida un crecimiento demográfico anómalo. Esto demandará el desarrollo de infraestructura a un ritmo mayor del que los municipios, probablemente puedan afrontar, tanto por disponibilidad de recursos económicos como por disponibilidad de recursos técnicos de planificación.

Se espera que el desarrollo de este proyecto incluya el desarrollo de infraestructura y equipamiento de salud, educación, sanitaria, vivienda, entre otros. También será necesario contar con recursos de planificación que puedan dar respuesta al desarrollo de espacios urbanos extensos cuyo uso pueda quedar supeditado a la persistencia del recurso.

Las 4 sub-áreas o territorios enumerados previamente se grafican en el **mapa anexo**, "Territorios Analizados para la Proyección de la Inversión".

### El Área Regional

Se caracteriza de esta forma al territorio extraurbano, por lo general de mayor extensión y menor densidad de uso. Se prevé en esta área la existencia de actividades rurales y de turismo que deberán ser preservadas, a la vez que existirán actividades de vinculación interurbana que deberán ser potenciadas y apoyadas con infraestructura vial y de transporte.

### El Área Productiva

Se espera que este proyecto tenga una alta demanda de infraestructura de producción, como edificios de apoyo, vialidades temporales, campamentos, movimientos de suelos, entre otros. Se proponen preliminarmente dos escalas de intervención: los centros logísticos (de mayor densidad) y los campamentos, o frentes de trabajo (de menor densidad)

En todas las Áreas, es de esperarse la necesidad de implementar acciones de remediación y/o mitigación ambiental.

### El sistema de indicadores

A fin de poder construir un modelo de análisis que permita aproximarnos a los objetivos propuestos se generarán tres tipos de indicadores:

- *Indicadores de Presión:* Indicadores que puedan

dar cuenta de cómo crecerá la actividad humana en el área. Generalmente están asociados a la cantidad de población.

- *Indicadores de Demanda Relativa:* Indicadores que puedan dar cuenta de la demanda de inversión asociada a las variaciones en el indicador de presión. Estos indicadores adoptan un valor constante para el presente estudio.

- *Indicadores de Inversión:* Indicadores resultantes que puedan asociarse a montos de inversión.

Estos indicadores serán construidos para cada temática y para cada área. En el siguiente capítulo se desarrollan cada indicador y su cálculo y adopción.

El sistema de indicadores producido es cargado a dos planillas: una planilla síntesis o de resultados que solo incluye los indicadores de inversión, y una planilla extendida que incluye todos los indicadores utilizados.

## Indicadores de Presión Población Residente

### Descripción

Este indicador da cuenta de la población que habita permanentemente el área de análisis.

Este indicador solo se utiliza para el Área Ejido Añelo, ya que en las áreas restantes no resulta relevante la diferencia entre población residente y población flotante.

### Relevancia

Resulta el principal indicador de presión en tanto da cuenta de la población demandando infraestructura de educación y vivienda. Para otros equipamientos e infraestructura se utiliza el indicador de población total.

### Fuente

Se utilizó como fuente válida los valores y tasas del informe de la Fundación YPF.

- Población proyectada para el municipio de Añelo

### Valores Adoptados

#### Área Ejido Añelo

- Población Residente 2013: 5.760 hab.
- Población Residente 2019: 20.730 hab.
- Población Residente 2025: 32.323 hab.
- Población Residente 2034: 45.757 hab.



## Población Total

### Descripción

Este indicador da cuenta de la población que habita el área de análisis. Ya sea como residente o como población flotante.

### Relevancia

Resulta el principal indicador de presión en tanto da cuenta de la población demandando infraestructura de salud, vialidad, sanitaria, etc.

### Fuente

Se utilizó como fuente válida los valores y tasas del informe de la **Fundación YPF**.

Resulta de la suma directa entre los indicadores Población Residente y Población Flotante para las áreas donde se presenta diferenciada.

- Población Total para el Ejido de Añelo
- Población Total para el departamento de Añelo
- Población Total para el departamento de Confluencia
- Tasa de Crecimiento de Confluencia (asimilable a Cipolletti)

Se Utilizó el Censo 2010 como fuente de población

- Población de Confluencia 2010
- Población Total de la Localidad de Cipolletti

### Cálculo

Ya que la fuente consultada no presenta valores para el año 2013 ni 2025 estos se interpolarán de forma directa entre los valores correspondientes a 2010 y 2019; y 2024 y 2034 respectivamente.

#### Para Departamento Añelo (excluida su cabecera) 2013:

Pob 2019 – Pob 2010 = variación de la población en 9 años  
 $50.593 - 10.786 = 39.807$   
 Variación de la población en 9 años / 9 = variación anual  
 $39.807 / 9 = 4.423$   
 Variación anual por 3 = variación entre 2010 y 2013  
 $4.423 \times 3 = 13.269$   
 Población del año 2010 más variación entre 2010 y 2013 = Población al año 2013  
 $10.786 + 13.269 = 24.055$   
 Población al año 2013 – Población del Ejido de Añelo = Población del departamento (excluido el municipio de Añelo)  
 $24.055 - 10.260 = \mathbf{13.795}$

#### Para Departamento Confluencia y Localidad de Cipolletti 2013:

Pob 2019 – Pob 2010 = variación de la población de Confluencia en 9 años  
 $446.483 - 361.840 = 84.643$   
 Variación de la población de Confluencia en 9 años / 9 = variación anual Confluencia.  
 $84.643 / 9 = 9.405$   
 Variación anual Confluencia por 3 = variación Confluencia entre 2010 y 2013  
 $9.405 \times 3 = 28.215$   
 Población Confluencia 2010 más variación Confluencia 2010 - 2013 = Población Confluencia 2013  
 $361.840 + 28.215 = 390.055$   
 Población Confluencia 2013 sobre Población Confluencia 2010 = Variación porcentual 2010-2013  
 $390.055 / 361.840 = 1,078$   
 Población Cipolletti 2010 por Variación porcentual 2010-2013 = Población Cipolletti 2013  
 $77.713 \times 1,078 = 83.778$   
 Población Cipolletti 2013 más Población Confluencia 2013 = Población Confluencia - Cipolletti  
 $83.778 + 390.055 = \mathbf{473.833}$

#### Para Departamento Añelo (excluida su cabecera) 2019:

Población total del departamento menos Población de la Cabecera  
 $50.593 - 26.948 = \mathbf{23.645}$

#### Para Departamento Confluencia y Localidades de Cipolletti y General Roca 2019:

Población Confluencia 2019 Sobre Población Confluencia 2013 = Variación porcentual 2013-2019  
 $446.483 / 390.055 = 1,145$   
 Población Confluencia - Cipolletti 2013 por variación 2013-2019 = Población Confluencia - Cipolletti 2019  
 $473.833 \times 1,145 = \mathbf{687.058}$

#### Para Departamento Añelo (excluida su cabecera) 2025:

Pob 2034 – Pob 2024 = variación de la población en 10 años  
 $102.691 - 72.799 = 29.892$   
 Variación de la población en 10 años / 10 = variación anual  
 $29.892 / 10 = 2.989$   
 Población del año 2024 más variación anual = Población al año 2025  
 $72.799 + 2.989 = \mathbf{75.788}$   
 Población al año 2025 – Población de Cabecera = Población del departamento de Añelo (excluida la cabecera)  
 $75.788 - 38.788 = \mathbf{37.000}$

### Para Departamento Confluencia y Localidad de Cipolletti 2025:

Pob Confluencia 2034 – Pob Confluencia 2024 = variación de la población en 10 años

$$524.801 - 475.095 = 49.706$$

Variación de la población Confluencia en 10 años / 10 = variación anual Confluencia

$$49.706 / 10 = 4.971$$

Pob Confluencia 2024 más variación anual Confluencia = Población Confluencia 2025

$$475.095 + 4.971 = 480.066$$

Población Confluencia 2025 Sobre Población Confluencia 2019 = Variación porcentual 2019-2025

$$480.066 / 446.483 = 1,075$$

Población Confluencia - Cipolletti 2019 por variación 2019-2025 = Población Confluencia - Cipolletti 2025

$$687.058 \times 1,075 = \mathbf{738.587}$$

### Para Departamento Añelo (excluida su cabecera) 2039:

Población total del departamento menos Población de la Cabecera

$$102.691 - 50.332 = \mathbf{52.359}$$

### Para Departamento Confluencia y Localidad de Cipolletti 2034:

Población Confluencia 2034 Sobre Población Confluencia 2025 = Variación porcentual 2025-2034

$$524.801 / 480.066 = 1,093$$

Población Confluencia - Cipolletti 2025 por variación 2025-2034 = Población Confluencia - Cipolletti 2034

$$738.587 \times 1,093 = \mathbf{807.276}$$

## Valores Adoptados

### Área Ejido Añelo

- Población Total 2013: 10.260 hab.
- Población Total 2019: 26.948 hab.
- Población Total 2025: 38.788 hab.
- Población Total 2034: 50.332 hab.

### Área Departamento Añelo (excluida su cabecera)

- Población Total 2013: 13.795 hab.
- Población Total 2019: 23.645 hab.
- Población Total 2025: 37.000 hab.
- Población Total 2034: 52.359 hab.

### Departamento Confluencia y Localidad de Cipolletti:

- Población Total 2013: 473.833 hab.
- Población Total 2019: 687.058 hab.
- Población Total 2025: 738.587 hab.
- Población Total 2034: 807.276 hab.

Las áreas correspondientes a otras centralidades no serán analizadas en esta instancia.

## Expansión Urbana (Ha)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la superficie de expansión urbana asociada al proyecto.

### Relevancia

Resulta el principal indicador de demanda infraestructura cloacal, de provisión de agua potable, gas, electricidad y vialidad intraurbana.

### Fuente

Se utilizó como fuente válida el área de expansión urbana definida por el documento de referencia de autoría de la **Fundación YPF**. Se previó una ocupación proporcional al crecimiento de la población residente. Se utilizó como referente un escenario de crecimiento intermedio.

Se utilizó como línea de base un valor 0, representando 0 expansión al año 2013.

- Superficie urbana para el año 2019: 750 Has
- Superficie urbana para el año 2034: 1.110 Has

Ante la falta de valor para el año 2025 se realizará una interpolación directa.

### Cálculo

#### Escenario de crecimiento a 2025:

Estimación de superficie de expansión anual para el período 2019-2034

$$(1.110 \text{ Has.} - 750 \text{ has}) / (2034-2019)$$

$$360 \text{ has} / 15 \text{ años} = 24 \text{ Has de expansión anual}$$

Estimación de superficie alcanzada para el año 2025

$$750 \text{ has} + (24 \text{ has/año} \times 6 \text{ años}) = 894 \text{ Has.}$$

## Valores Adoptados

### Para el Ejido de Añelo:

- Expansión Urbana (Ha) 2013: 0 Ha.
- Expansión Urbana (Ha) 2019: 750 Has.
- Expansión Urbana (Ha) 2025: 894 Has
- Expansión Urbana (Ha) 2034: 1.110 Has.

No se ha realizado una estimación para el departamento de Añelo ni para otras centralidades. Esos valores

podrán ser incorporados en análisis futuros.

## Promedio de Población Horizonte 20 Años

### Descripción

Nueva población generando residuos durante los 20 años siguientes.

### Relevancia

Resulta el principal indicador de demanda infraestructura para la gestión de residuos. La cual se dimensiona al momento de su ejecución para funcionamientos sin ampliación de 20 años. Se considera la nueva población en tanto interesa conocer la inversión que esta demandará.

### Fuente

Se utilizó como fuente válida los valores y tasas del informe de la Fundación YPF.

#### Para el Ejido Añelo

- Población al año 2034: 45.757 hab.
- Población al año 2013: 5.760 hab.

### Cálculo

<p>Variación en la población  <math>45.757 - 5.760 = 39.997</math>            Valor promedio  <math>39.997 / 2 = 19.999</math></p>
--

### Valores Adoptados

- **Para el Ejido de Añelo:**

Promedio de Población Horizonte 20 Años 2013:  
**19.999 hab.**

Este valor se mantiene para los períodos 2025 y 2034 en tanto la inversión inicial cubrirá la inversión de infraestructura gestión de residuos de dichos períodos.

Los valores para el Departamento Añelo y Otras Centralidades podrán ser incorporados en futuros análisis.

## Población Kilómetro Día (intraurbano)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la distancia recorrida por la totalidad de la población residente en un día dentro

de un centro urbano.

### Relevancia

Se propone como el principal indicador de demanda de transporte intraurbano para el Ejido Añelo.

### Fuente

Se propone Utilizar los valores y tasas del informe de la Fundación YPF. Se estimará una distancia de recorrido media en función de la expansión urbana propuesta.

Se propone utilizar como línea de base un valor 0 en tanto no resulta relevante en esta instancia los servicios de transporte actuales y su demanda.

Se propone utilizar las extensiones urbanas incluidas en el documento Plan de Desarrollo Añelo de la Fundación YPF

### Valores Adoptados

Este indicador se propone para la aproximación a la problemática pero su cálculo podrá ser abordado por futuros estudios.

## Población Kilómetro Día (interurbano)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la distancia recorrida por la totalidad de la población flotante en un día entre distintos centros urbanos.

### Relevancia

Resulta el principal indicador de demanda de transporte interurbano.

### Fuente

Se propone Utilizar los valores y tasas del informe de la Fundación YPF. Se estimará una distancia de recorrido media en función de la expansión urbana propuesta.

Se propone Utilizar Las distancias entre Añelo y los principales centros de población cercanos principalmente conurbación de la Ciudad de Neuquén y Añelo y los potenciales frentes de trabajo.

### Valores Adoptados

Este indicador se propone para la aproximación a la problemática pero su cálculo podrá ser abordado por futuros estudios.

## Indicadores de Inversión M<sup>2</sup> de Equipamiento Educativo

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en equipamiento educativo, se incluyen aquí superficie cubierta, semicubierta y descubierta afectada a actividades educativas de todos los niveles

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en infraestructura de educación que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la **tabla anexa**.

## M<sup>2</sup> de Equipamiento para la Salud

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en equipamiento para la salud, se incluyen aquí superficie cubierta, semicubierta y descubierta afectada a actividades para la Salud como centros médicos, hospitales, sanatorios, salas de atención primaria, guardias, consultorios externos, etc.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en infraestructura para la salud que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la **tabla anexa**.

## M<sup>2</sup> de Equipamiento Comunal

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en equipamiento para la salud, se incluyen aquí superficie cubierta, semicubierta y descubierta afectada a actividades para actividades Comunales como centros culturales, deportivos, de fomento, oficinas públicas, entre otros.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en infraes-

tructura para la salud que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## Ha de Servicio (Urbano)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en infraestructura para la provisión de servicios urbanos, se consideran servicios urbanos, la provisión de electricidad, agua potable, colección cloacal, colección pluvial, alumbrado público, arbolado público, entre otros.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en infraestructura para servicios urbanos que demandará la expansión urbana.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la **tabla anexa**.

## M<sup>2</sup> de Infraestructura (GIRSU)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en infraestructura para la gestión de residuos sólidos, se consideran como dicha infraestructura a los centros de disposición final, las plantas de separación, los centros de transferencia, los puntos de colección y depósito de equipos.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en infraestructura para la gestión de residuos.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## Tn de Residuos Diarios (GIRSU)

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en operación del sistema GIRSU que demandará la población.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## M<sup>2</sup> de Vivienda

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en construcción de nuevas viviendas. Se considera que el crecimiento de la población podrá ser asimilado a los centros urbanos mediante la construcción masiva de viviendas. La superficie expresada incluye superficies cubiertas, semi-cubiertas y descubiertas.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión construcción de vivienda que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## M<sup>2</sup> Comerciales

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en construcción de nuevas edificaciones destinadas a la actividad comercial. Se considera que el crecimiento de la población implicará un crecimiento proporcional de la demanda comercial y de las actividades de Hotelería y Gastronomía. La superficie expresada incluye superficies cubiertas, semi-cubiertas y descubiertas.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión construcción de vivienda que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## Ha Urbanas Servidas con Pavimento

### Descripción

Este indicador da cuenta de la magnitud de inversión prevista para los horizontes analizados en pavimentación vial.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en pavimen-

tación que demandará el crecimiento poblacional.

### Valores Adoptados

Los valores para este tipo de indicadores surgen de la tabla anexa.

## Vehículos de Transporte Masivo

### Descripción

Este indicador se propone para dar cuenta la magnitud de inversión prevista para la puesta en marcha, operación y mantenimiento del sistema de transporte masivo de pasajeros.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar la inversión en transporte que demandará la nueva población.

### Valores Adoptados

Este indicador fue propuesto pero su cálculo podrá ser realizado en futuros estudios.

## Porcentaje de Inversión Destinado a Costos Ambientales

### Descripción

Este da cuenta de la inversión en actividades de prevención, mitigación y remediación ambiental que demandará la inversión analizada, se propone como un incremento porcentual.

### Relevancia

Resulta relevante dimensionar el incremento en inversión que implicaran los costos ambientales, dada la magnitud previsible de la inversión total.

### Fuente

En base a la experiencia de nuestro equipo de trabajo se estima que las actividades de remediación, mitigación y prevención ambiental y social tienen costos asociados que estimables en esta etapa entre 2.5% y 3% sobre el monto de inversión previsto inicialmente.

## Porcentaje de inversión destinado a Planificación y Gestión

### Descripción

Este da cuenta de la inversión en actividades de Planificación y Gestión que demandará la inversión analizada, se propone como un incremento porcentual.

## Relevancia

Resulta relevante dimensionar el incremento en inversión que implicaran los costos de Planificación y Gestión Pública, en tanto los municipios que serán afectados no cuentan hoy con suficientes herramientas de planificación para hacer frente al crecimiento urbano previsible.

## Fuente

En base a la experiencia de nuestro equipo de trabajo se estima que las actividades de planificación, gestión y fortalecimiento institucional en 0,5% sobre el monto de inversión previsto inicialmente.

## Valores Adoptados

0.5%

## Indicadores de demanda relativa Inversión/Presión

### M<sup>2</sup> de Equipamiento Educativo / Población

#### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva población residente en las centralidades y la superficie de edificación necesaria de infraestructura de educación, principalmente escuelas.

#### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Educación

#### Fuente

Del Informe 2011 de "The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)"

- Se obtiene para Argentina 27 estudiantes por clase.

De los datos publicados por el Anuario estadístico 2013 Prov. Neuquén (INDEC)

- Un total de 54 estudiantes por aula o 0,0185 aulas por Estudiante.
- Se obtiene también un 29% de la población matriculada en el Departamento.
- Se obtiene también un 34% de la población matriculada en la Localidad. (se adopta este para todos los casos)

Estimación propia.

- Se adoptan 60m<sup>2</sup> de edificación por aula. (incluye el aula y demás superficie complementaria)
- Se adoptan 2 clases por aula

## Cálculo

A partir de los datos fuente se calcula:

27 estudiantes x 2 clases por aula = 54

54 estudiantes por aula o su inversa 1/54: 0,0185 aulas por Estudiante

0.0185 \* 34 / 100 = 0,00629 aulas por Habitante

60 m<sup>2</sup> por aula x 0.00629 aulas por habitante = **0.3774**  
M<sup>2</sup> de Equipamiento por Habitante

## Valores Adoptados

**0.3774** m<sup>2</sup> de construcción / Población Residente

## M<sup>2</sup> de Equipamiento para la Salud/Población

#### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva población total en las centralidades y la superficie de edificación necesaria de infraestructura de salud, principalmente m<sup>2</sup> de hospitales.

#### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Salud.

#### Fuente

Del Informe 2011 de "The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)"

Se toma como índice de referencia, la disponibilidad de camas en Argentina: 4,7 cada 1000 habitantes.

De los datos publicados por el Anuario estadístico 2013 Prov. Neuquén (INDEC)

Se obtiene:

- Establecimientos asistenciales totales: 6
- Centro de salud: 1
- Hospital Público: 1
- Puestos Sanitarios: 4
- Disponibilidad de camas: 10

Estimación propia:

Se adoptan 100m<sup>2</sup> de edificación por cama. (Total superficie)

## Cálculo

A partir de los datos fuente se calcula:

Para 2019:  $26.949 / 1000 \text{ hab.} \times 4,7 = 126 \text{ Camas} \times 100 \text{ m}^2 = 12.600 \text{ m}^2$

$26.949 \text{ hab} / 12.600 \text{ m}^2 = 2,14 \text{ hab/m}^2$

Para 2024:  $38.788 / 1.000 \text{ hab.} \times 4,7 = 182 \text{ Camas} \times 100 \text{ m}^2 = 18.200 \text{ m}^2$

$38.788 \text{ hab} / 18.200 \text{ m}^2 = 2,14 \text{ hab/m}^2$

Para 2034:  $50.333 / 1000 \text{ hab.} \times 4,7 = 236 \text{ Camas} \times 100 \text{ m}^2 = 23.600 \text{ m}^2$

$50.333 \text{ hab} / 23.600 \text{ m}^2 = 2,14 \text{ hab/m}^2$

**0,46 m<sup>2</sup>** de equipamiento de salud por Habitante

### Valores Adoptados

**0,45m<sup>2</sup>** de construcción / Población Total

### M<sup>2</sup> de Equipamiento Comunal / Población

#### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva población residente en las centralidades y la superficie de edificación necesaria de infraestructura de equipamiento comunal, como centros culturales, deportivos, de fomento y oficinas públicas.

#### Relevancia

Resulta relevante conocer la inversión asociada al crecimiento poblacional que recaería tradicionalmente en el gobierno local.

#### Fuente

*Estimación propia.*

- Se adoptan 0,2 de los valores adoptados en educación:  $0,3774 \text{ m}^2$  de construcción / Población Residente

#### Cálculo

$(0,3774 \text{ m}^2 \text{ de construcción} / \text{Población}) \times 0,2$

### Valores Adoptados

**0,07548 m<sup>2</sup>** de construcción / Población

### Factor de Relación entre Superficie Urbana y Superficie Urbana a Servir

#### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva superficie urbana y la nueva superficie urbana cubierta con servicios.

#### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Servicios Urbanos

### Valores Adoptados

Se estima, dada la densidad de población que demandará la inversión, una cobertura total de servicios para las nuevas áreas, por tanto se adopta un factor de **1**.

### M<sup>2</sup> de Infraestructura / Población (GIRSU)

#### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la población total en las centralidades y la superficie de equipamientos GIRSU como plantas de separación, sitios de disposición final, plantas de tratamiento, centros de transferencia, puntos de colección tratamiento y depósitos.

#### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Gestión de Residuos en función de las variaciones de la población

#### Fuente

Elaboración propia en base a los datos publicados por el Anuario estadístico 2013 Prov. Neuquén (INDEC)

- Municipio Villa Pehuenia Población Total promediada: 4.292 habitantes

- Municipio Aluminé Población Total promediada: 7.331 habitantes

Trabajos de proyecto de rellenos sanitarios y sistemas de gestión integral de residuos sólidos urbanos, realizados anteriormente por este equipo de trabajo para las regiones de Tucumán, Villa La Angostura, Villa Pehuenia y Aluminé.

- Dimensionado GIRSU en Villa Pehuenia: 80.000 m<sup>2</sup>
- Dimensionado GIRSU en Aluminé: 100.000 m<sup>2</sup>

Corresponde advertir que este indicador relaciona inversión actual, con promedio de población con horizonte de veinte años.

#### Cálculo

V.P.:  $(80.000 \text{ m}^2 / 4.292 \text{ Población promediada total}) = \mathbf{18,63 \text{ m}^2 \text{ de Inf.} / \text{Pob. Total.}}$

Al.:  $(100.000 \text{ m}^2 / 7.331 \text{ Población promediada total}) = \mathbf{13,64 \text{ m}^2 \text{ de Inf.} / \text{Pob. Total.}}$

### Valores Adoptados

De los dos casos de estudio se adopta el caso más desfavorable ante del conocimiento de las posibilida-

des particulares de la localidad de análisis.

**18,63** m<sup>2</sup> de infraestructura / población promediada total.

## T RSU Diarias / Población

### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la población total y las toneladas diarias generadas de Residuos Sólidos Urbanos para gestionar.

### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Gestión de Residuos en función de las variaciones de la población. Se propone este indicador para adoptar luego un costo de gestión por tonelada de residuos, el cual incluirá la recolección, limpieza, separación, disposición.

### Fuente

Elaboración propia en base a los datos publicados por el Anuario estadístico 2013 Prov. Neuquén (INDEC)

- Municipio Villa Pehuenia Población Total promediada: 4.292 habitantes
- Municipio Aluminé Población Total promediada: 7.331 habitantes.

Trabajos de proyecto de rellenos sanitarios y sistemas de gestión integral de residuos sólidos urbanos, realizados anteriormente por este equipo de trabajo para las regiones de Tucumán, Villa La Angostura, Villa Pehuenia y Aluminé.

- Generación estimada en Villa Pehuenia promediada: 8 T / Días.
- Generación estimada en Aluminé promediada: 11 T / Días.

Corresponde advertir que este indicador relaciona inversión actual, con promedio de población con horizonte de veinte años.

### Cálculo

V.P.:  $(8 \text{ T} / 4.292 \text{ Hab.}) = 0,000536 \text{ T} / \text{Días} \times \text{Hab.}$

Al.:  $(11 \text{ T} / 7.331 \text{ Hab.}) = 0,000665 \text{ T} / \text{Días} \times \text{Hab.}$

### Valores Adoptados

De los dos casos de estudio se adopta el caso más desfavorable ante del conocimiento de las posibilidades particulares de la localidad de análisis.

**0,000665** Toneladas / Días x habitante

## M<sup>2</sup> de Vivienda / Población

### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva población residente en las centralidades y la superficie de edificación de vivienda necesaria para alojarla.

### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura de Vivienda

### Fuente

Estimación propia en base a Trabajos realizados para ProCreAr.

- Se adoptan 90m<sup>2</sup> de edificación por vivienda tipo para 3 personas. (incluye la vivienda, los espacios comunes, cocheras, y parquización)
- Se estima 1 vivienda cada 3 habitantes  
= **0,333 viviendas por habitante.**

### Cálculo

A partir de los datos fuente se calcula:

$0,333 \text{ viv/hab} \times 90 \text{ m}^2/\text{viv} = 30 \text{ M}^2 \text{ por habitante residente}$

### Valores Adoptados

**30** M<sup>2</sup> de Construcción / Población.

## M<sup>2</sup> Comerciales / Población

### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva población total en las centralidades y la superficie de edificación de comercios necesaria para responder a la nueva demanda.

### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura Comercial

### Fuente

Arq. Gabriel Gonzales, Cámara Argentina de Shopping Centers.

### Valores Adoptados



- Se adoptan 0,8m<sup>2</sup> de edificación por habitante en los ejidos periféricos (Añelo y Departamento de Añelo)
- Se adoptan 1,5m<sup>2</sup> de edificación por habitante en los ejidos Centrales (Confluencia y Cipolletti)

## Factor de relación entre superficie urbana y Superficie Urbana a servir con pavimento

### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva superficie urbana y la nueva superficie urbana con acceso por vías pavimentadas.

### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en infraestructura Vial.

### Valores Adoptados

Se estima, dada la densidad de población que demandará la inversión, una cobertura total de accesos para las nuevas áreas, por tanto se adopta un factor de **1**.

## Vehículos / (Pob x Km / día)

### Descripción

Este indicador da cuenta de la relación entre la nueva demanda de transporte y la cantidad de vehículos necesarios para satisfacerla.

### Relevancia

Resulta relevante para dimensionar la inversión en Transporte para su puesta en marcha y operación.

### Valores Adoptados

Este indicador ha sido propuesto, pero su valor podrá ser calculado en futuros trabajos.

/ 3.2.2

## Resultados Obtenidos

En el presente trabajo se ha desarrollado una matriz de indicadores sólida para la obtención de montos de inversión.

Se ha realizado el cálculo de gran parte de los indicadores de la matriz.

Los indicadores definidos y calculados fueron documentados para su utilización.

Para el cálculo del monto de inversión se deberán incorporar aún valores de estimación de costos unitarios.

Asimismo, los indicadores correspondientes a ciertas áreas temáticas fueron o bien propuestos en forma preliminar sin cálculos de valor, o bien omitidos para ser incorporados en instancias futuras.

**Los valores y las estimaciones fueron ajustados en función de actividades de coordinación con el área de Pensamiento Estratégico de la Cámara Argentina de la Construcción.**



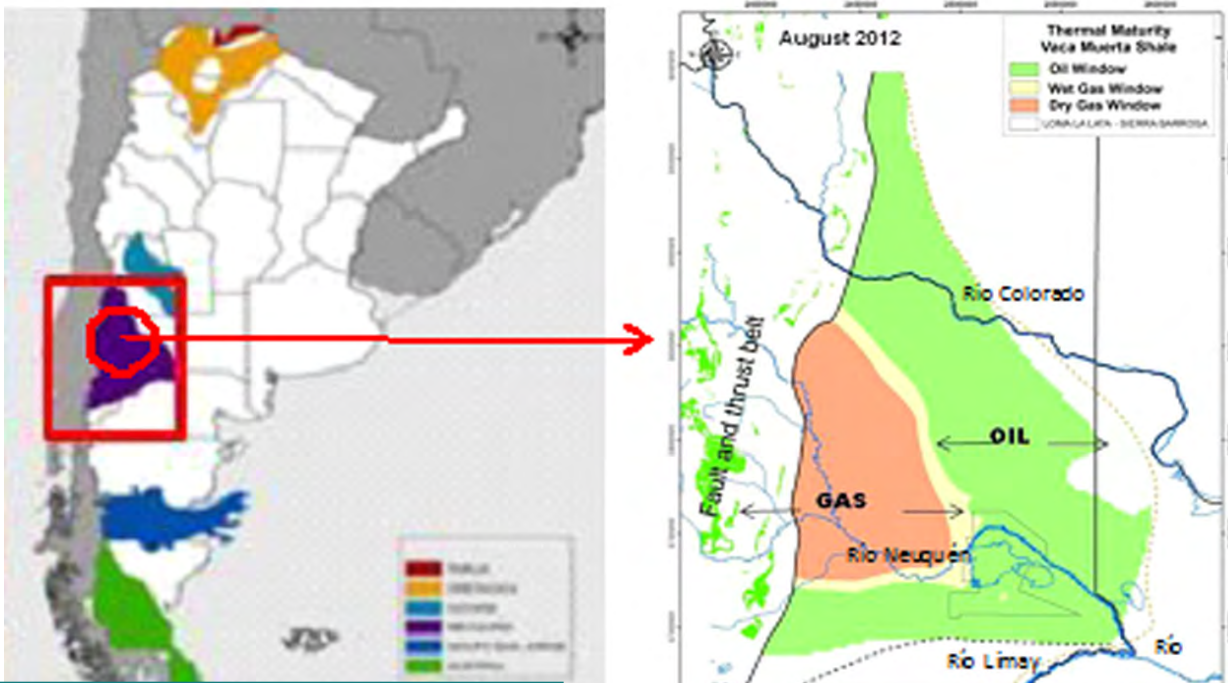
# Infraestructura Vial y de Transporte

/ Capitulo 4

# INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE TRANSPORTE

**Vaca Muerta** se desarrolla principalmente en la mitad norte de la provincia de Neuquén y particularmente la zona se encuentra delimitada por ejes viales Nacionales, norte-sur: la ruta N° 40 al oeste y la ruta N° 151 al este, y en sentido este-oeste la ruta N° 22 al sur. Ha-

cia el norte la zona se cierra con la ruta provincial N° 6, parte en territorio Neuquino y parte en Río Negro, que se ubica en la margen sur del Río Colorado. Lo mencionado se puede visualizar en las figuras que se muestran a continuación:



**/ Ubicación geográfica de Vaca Muerta**  
*Zonas de Shale Gas y Shale Oil*

## / Red Vial Nacional y Provincial existente



■ Ruta Nacional pavimentada    ■ Ruta Provincial consolidada  
■ Ruta Provincial pavimentada    ■ Ruta Provincial de tierra

/ 4.1

## Conectividad vial con centros externos

La vinculación con **la zona este del país** se canaliza principalmente por la Ruta Nacional N° 22 que accede a la ciudad de Neuquén por el alto valle de Río Negro. También, para los viajes desde La Pampa y Bs.As., participa la Ruta Nacional N° 152 que finaliza su recorrido en Casa de Piedra y desde ese lugar continúa la Ruta Provincial N° 6 de Río Negro hacia la RN22 a la altura de General Roca.

**Desde el norte, la Ruta Nacional N° 151** es la vía de acceso, tanto para los viajes desde Mendoza, como también para los de La Pampa a través de la RP 20.

**Desde el Sur**, zona de Bariloche por ejemplo, se accede utilizando la Ruta Nacional N° 237, y desde el oeste la Ruta Nacional N° 242, continuación de la Ruta Nacional N° 22, que conecta con la República de Chile a través del Paso Internacional Pino Hachado.

**La conectividad norte-sur hacia el oeste de la zona de Vaca Muerta** está dada por la **Ruta Nacional N° 40** entre la localidad de Zapala y el límite con la provincia de Mendoza en cercanías de la localidad de Buta Ranquil, con un recorrido que alcanza los 340 km.



/ Conectividad vial desde el este



/ Conectividad vial desde el oeste y sur

Provincia	Ruta Nac	Tramo	Long	TMDA 2013
Río Negro	22	ACC.A CHICHINALES (D) - ACC.A GENERAL ROCA (D)	58,6	7350
Río Negro	22	ACC.A GENERAL ROCA (D) - INT.T.N.151 (D)	39,9	13000

Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013
La Pampa	Nac. 152	INT. R.N.143 (D) - LTE.C/RIO NEGRO (CASA DE PIEDRA)	217,8	775
Río Negro	Prov. 6	LTE.C/RIO NEGRO (CASA DE PIEDRA) - INT. R.N.22	115,5	1200

Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013
Río Negro	151	INT. T.N.22 (ACC.A CIPOLLETTI) - CINCO SALTOS (D)	13,7	12500
Río Negro	151	CINCO SALTOS (D) - ACC.A NEUQUEN (D.BALLESTER/R.P.51)	15,3	6950
Río Negro	151	ACC.A NEUQUEN (D.BALLESTER/R.P.51) - ACC.A CNIA.CATRIEL (D)	98,7	4420
Río Negro	151	ACC.A COLONIA CATRIEL (D) - LTE. C/ LA PAMPA	22,5	4420
La Pampa	151	LTE.C/RIO NEGRO - INT. R.P.20	7,4	2671
La Pampa	Prov. 20	INT. R.N.143 - INT. R.N.151	190,0	1500



Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013
Neuquén	22	CRUCE POR LA CIUDAD DE NEUQUÉN	20,6	50000
Neuquén	22	ACC.A PLOTTIER (D) - INT. R.N.273 (I) (ARROYITO)	34,4	9954
Neuquén	22	INT. R.N.237 (I) (ARROYITO) - ACC.A CUTRAL-CO (I)	59,4	4600
Neuquén	22	ACC.A CUTRAL-CO (I) - ZAPALA / INT. R.N.40	75,6	2525
Neuquén	40	INT. R.N.22 (D) (ZAPALA) - INT. R.N.242 (I) (LAS LAJAS)	54,3	1440
Neuquén	242	INT. R.N.40 - INT. R.P.21 (D) (A LONCOPUÉ)	10,1	640
Neuquén	242	INT. R.P.21 (D) - LTE.C/CHILE (PASO PINO HACHADO)	50,1	354

Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013
Neuquén	237	INT. R.N.22 (ARROYITO) - INT. R.P.17/ACC.A PICUN LEUFU (I)	81,9	1780

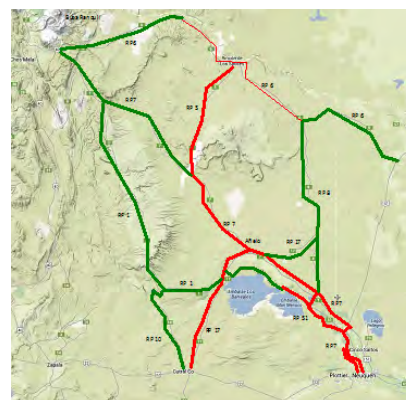
Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013
Neuquén	40	INT. R.N.22 (D) (ZAPALA) - INT. R.N.242 (I) (LAS LAJAS)	54,3	1440
Neuquén	40	INT. R.N.242 (I) (LAS LAJAS) - INT. R.P.14 (D)	37,2	520
Neuquén	40	INT. R.P.14 (D) (A B. DEL AGRIO) - CHOS MALAL	123,9	482
Neuquén	40	CHOS MALAL - BUTA RANQUIL	85,8	300
Neuquén	40	BUTA RANQUIL - LTE. C/MENDOZA	39,0	280

/ 4.2

### Conectividad vial interna

La provincia de Neuquén ha desarrollado **ejes viales** de conexión entre sus principales ciudades. En la zona de estudio, las rutas N° 7 y N° 5 forman un eje pavimentado Neuquén – Añelo – Rincón de los Sauces, y la ruta N° 17 une también con pavimento a Cutral-Có con Añelo. Existen otras vialidades pavimentadas, como la ruta N° 51 que corre sobre la margen sur del Río Neuquén hasta el acceso a Loma de la Lata y la ruta N° 6 al este y oeste de la localidad de Rincón de los Sauces. Además, existen caminos consolidados y de tierra que terminan de cerrar las conexiones con zonas más alejadas, como las localidades de Chos Malal y Buta Ranquil ubicadas al noroeste sobre la Ruta Nacional N° 40, a través de la Ruta Provincial N° 7 y N° 6. También podemos incluir la RP 1 y RP 10 con di-

rección norte-sur desde Cutral-Có hacia Chos Malal, en la misma dirección la RP 8 que vincula la RP 6 con San Patricio del Chañar sobre la RP 7, y la RP 6 que continua hacia el este por territorio rionegrino hasta el empalme con la RN 151.



Provincia	Ruta Prov.	Tramo	Long	TMDA 2013
Neuquén	1	Portezuelo Grande - Acceso a Paso de los Indios	42,8	50
Neuquén	1	Acceso a Paso de los Indios - Emp. R.P. N° 07	130,0	30
Neuquén	5	Emp. R.P. N° 6 (Rotonda) - Emp. R.P. N° 7	72,6	1320
Río Negro	6	Empalme RN 151 - Límite con Neuquén	50	100
Neuquén	6	Límite con Río Negro - Empalme RP 8	22	100
Neuquén	6	Empalme RP 8 - Rincón de los Sauces	53,5	390
Neuquén	6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora	31,3	1589
Neuquén	6	Acceso a Pata Mora - Emp. R.N. N°40 (Pampa Trill)	78,8	153
Neuquén	7	Emp. acc. Norte NQN - Zona Urbana Centenario	10,4	12900
Neuquén	7	Centenario 2° Rotonda - Empalme R.P. N°51	8,5	3900
Neuquén	7	Emp R.P. N°51 - Empalme R.N. N°151	5,2	1900
Río Negro	7	Emp. RN 151 - Lte c/Neuquén	8,7	4500
Neuquén	7	Lte. c/Río Negro - Añelo RP 17	58,8	4500
Neuquén	7	Empalme RP 17 - Punta de Agua (Emp RP 5)	61,8	1125
Neuquén	7	Punta de Agua (Emp RP 5) - Empalme RP 1	77	358
Neuquén	7	Empalme RP 1 - Empalme RN 40	42,6	38
Neuquén	8	Empalme RP 51 - El Cruce (Emp RP 7)	7,6	717
Neuquén	8	El Cruce (Emp RP 7) - Empalme RP 17	38,2	42
Neuquén	8	Empalme RP 17 - Empalme RP 6	69,4	42
Neuquén	10	Emp. R.N N°22 (C.Co.) - Acc. Paso de Indio	51,7	30
Neuquén	17	Plaza Huíncul - Añelo (Acceso DPV)	83,3	717
Neuquén	17	Añelo (Emp. R.P N° 7) - Emp. R.P N° 8	47	42
Neuquén	51	Emp. R.P N° 7 - Acc. Loma de la Lata (fin Pavimento)	49	2000
Neuquén	51	Acc. Loma de la Lata (Fin Pavim.) - Acceso a Añelo	31,5	50
Neuquén	51	Acc. a Añelo - Emp R.P N°17 (Port. Grande)	13,2	50
<b>Total</b>			<b>1145</b>	

Listado de rutas provinciales por tramo

/ 4.3

## Conectividad larga distancia - Esquema propuesto -

En el **eje este-oeste**, en la Ruta Nacional N° 22 se distinguen las siguientes obras, entre las que están en ejecución y las propuestas:

- Duplicación de calzada en el Alto Valle de Río Negro, entre Chichinales y Cipolletti (obra en construcción).
- Duplicación de calzada entre Plottier y Arroyito (obra en construcción).
- Duplicación de calzada entre Arroyito y Cutral-Có (obra propuesta).

Variante Ruta Nacional **N° 22** en el cruce por la ciudad

de Neuquén: la variante inicia en Cipolletti con un alto nivel sobre el cruce de RN22 y RN151, duplica 5 km de la RN151 y cruza el Río Neuquén con dos puentes (uno existente y uno a construir). Luego, la variante corre en forma paralela a la RN22 por la barda oeste y su une a la RN22 en el km 1257 luego de la localidad de Senillosa. La variante queda configurada en toda su extensión como una autovía de 4 carriles.

La Ruta Nacional **N° 151** se propone duplicarla entre la intersección con la Variante **RN22** y la intersección con la Ruta Provincial N° 7 hacia Añelo. De esta forma, y una vez que se duplique la RP7 entre ese punto y Añelo quedará un corredor entre Cipolletti y Añelo con una configuración de autovía de 4 carriles.

Por otra parte, se mejorará la conectividad de larga distancia con una nueva vinculación entre la Ruta Pro-





/ 4.5

## Análisis de demanda

La demanda de tránsito en la red vial surge del análisis de la demanda actual, la demanda generada por cada perforación, y la inducción de viajes producto del aumento de población y de la mayor oferta vial.

Por su parte, se estimarán tasas de crecimiento por zonas.

**Demanda actual:** el volumen de tránsito de la red para el año 2013 fue obtenido de las publicaciones de la Dirección Nacional de Vialidad y de información provista por la Dirección Provincial de Vialidad Neuquén.

**Demanda por perforación:** hay dos consumos importantes por perforación: la arena que ronda las 1500 tn y los caños que cubren aproximadamente unos 5000 metros lineales. El traslado de la arena y los caños se realiza en camiones pesados, considerando que el mismo camión pesado hace un viaje cargado y un viaje descargado, el total de viajes alcanza los 150 por perforación. Adicionalmente, el traslado de otros insumos (combustible, agua, etc.) adiciona 50 viajes, que totalizan entonces 200 viajes de camiones pesados por perforación. Por otra parte, la composición vehicular típica en las zonas petroleras es de 40% de camiones pesados, 52% de vehículos livianos y 8 % de camiones livianos. Considerando esta composición tendremos un total de 500 viajes por perforación, con 260 vehículos livianos, 40 camiones livianos y 200 camiones pesados.

El origen de los viajes es diferente por tipo de vehículo: mientras los camiones pesados son de larga distancia y se canalizan por la Rutas Nacionales N° 151, 152 y 22 y luego por las provinciales, los vehículos livianos y camiones livianos son de corta y media distancia, y se canalizan casi exclusivamente por las provinciales. También, estos viajes se distribuyen en la zona de Vaca Muerta de acuerdo con la ubicación de las explotaciones actuales. A futuro se supone que la zona se irá cubriendo de forma más o menos uniforme, y de esta manera se irán cargando las rutas más alejadas de Añelo. Para la estimación se supone un total de 365 perforaciones al año, es decir que los 500 viajes son viajes estimados por día.

**Inducción de viajes por aumento de población:** el análisis está centrado solo en el aumento de viajes en el corredor Neuquén – Añelo, los que serán estimados a partir de la proyección de la población de ambos centros del siguiente cuadro:

La cantidad de viajes entre dos poblaciones se puede estimar aplicando un modelo gravitatorio, que establece la magnitud de los viajes entre los dos centros de generación/atracción proporcionalmente al producto de las poblaciones e inversamente proporcional a los costos de transporte entre ambos centros poblados, según la siguiente relación para los centros poblados  $i$  y  $j$ :

$$\text{Viajes } i,j = \frac{(P_i \times P_j)^m}{(\text{Costo } i,j)^n}$$

### CRECIMIENTO HISTÓRICO Y PROYECCIÓN

	1970	1980	1990	2001	2010	2019	2024	2034
Elijo Añelo, Añelo			893	1.543	2.449	20.730	32.323	45.757
Departamento Añelo	800	2.602	4.668	7.554	10.786	50.593	72.799	102.691
% Ejido Añelo / Departamento Añelo			19%	20%	23%	41%	44%	45%
Departamento Confluencia				314793	361840	446483	475095	524801
Provincia Neuquén	154.143	243.850	388.833	474.155	550.344	638.857	727.680	803.811
% Departamento Añelo / Provincia Neuquén	0,5%	1,1%	1,2%	1,6%	2,0%	7,4%	10,0%	12,8%

Fuente: Estudio de Riesgos Naturales y Crecimiento de la Huella Urbana en Añelo, Neuquén. Taller 2 - Idom

En este caso hay dos efectos que generan nuevos viajes: *el aumento de la población y la mejora en la oferta vial entre Neuquén y Añelo*. Estas dos causas se analizan por separado y luego se suman, por lo tanto para valorar el impacto del aumento de la población se asume que los costos de transporte se mantienen constantes, entonces la variación de viajes a futuro se relaciona directamente con la variación del producto de las poblaciones elevado a una potencia. Esta última, se relaciona con la magnitud de población de ambos centros, en este caso se adopta  $m = 0,6$ .

Por otra parte, en el año **2019** se prevé la habilitación de la duplicación de la RN7 y también la duplicación de la RN 151 que reducirán los costos de transporte entre

### Neuquén y Añelo.

Además, en el año **2018** estará completo el acceso a Añelo por la RP 51 con una configuración 1+1. Esta baja de los costos generalizados del transporte producirá un incremento adicional de tránsito del orden del 18% del tránsito existente luego de la habilitación de las mejoras.

Por último, para obtener la distribución de viajes entre los dos itinerarios se aplica la función distribución de Abraham con coeficiente alfa de 8.

Los **cálculos** de lo mencionado anteriormente se indican en los siguientes cuadros:

TRÁNSITO AÑELO - NEUQUÉN	2013	2019	2025	2034
Población de Añelo (i)	10.260	26.948	38.788	50.332
Población del Depto. Confluencia (j)	361.840	446.483	475.095	524.801
$Pob.i \times Pob.j$	3,71E+09	1,20E+10	1,84E+10	2,64E+10
Factor (f)	0,6			
$(Pob.i \times Pob.j)^f$	551821	1117375	1443068	1791032
Relación $\{(PiPj)^f \text{ año } m / (PiPj)^f \text{ año } n\}$		2,02	1,29	1,24
<b>TMDA</b>	<b>4500</b>	<b>9112</b>	<b>11768</b>	<b>14606</b>

TRÁNSITO AÑELO - NEUQUÉN	2013	2019	2024	2034
Viajes Añelo - Neuquén	4500	9112	11768	14606
Inducido 2+2 Añelo - Neuquén		1623	2096	2601
<b>Viajes Añelo - Neuquén</b>	<b>4500</b>	<b>10735</b>	<b>13864</b>	<b>17207</b>

Distribución entre itinerarios	2013	2019	2024	2034
Por RP7 1+1	4500			
Por RP7 2+2		1623	2096	2601
Por RP51 1+1		2785	3596	4464
Total	4500	10735	13864	17207

## PLANILLA RESUMEN DE LA DEMANDA EN LA RED VIAL DE ANÁLISIS PARA EL PERÍODO 2013 - 2034

Provincia	Ruta	Tramo	Long	TMDA 2013	Tasa	Ind	TMDA 2019	Tasa	Ind	TMDA 2024	Tasa	Ind	TMDA 2034
Río Negro	Nac. 22	ACC. A CHICHINALES (D) - VILLA REGINA (ENT)	12,3	4550	4,0%	0	5757	3,0%	0	6674	2,0%	0	8136
Río Negro	Nac. 22	ACC. A CHICHINALES (D) - ACC. A GENERAL ROCA (D)	58,6	7350	4,0%	0	9300	3,0%	0	10781	2,0%	0	13142
Río Negro	Nac. 22	ACC. A GENERAL ROCA (D) - INT. R.N. 151 (D)	39,9	13000	4,0%	0	16449	3,0%	0	19069	2,0%	0	23245
Neuquén	Nac. 22	CRUCE POR LA CIUDAD DE NEUQUÉN	20,6	50000	1,0%	0	53076	1,0%	0	55783	1,0%	0	61620
Neuquén	Nac. 22	ACCA PLOTTIER (D) - INT. R.N.237 (I) (ARROYITO)	34,4	9954	3,0%	0	11886	2,0%	0	13123	1,0%	0	14496
Neuquén	Nac. 22	INT. R.N.237 (I) (ARROYITO) - ACC. A CUTRAL-CO (I)	59,4	4600	4,0%	0	5820	3,0%	0	6748	2,0%	0	8225
Neuquén	Nac. V22	CIPOLLETTI - SENILLOSA	47,5	4000	5,0%	0	5360	4,0%	0	6522	3,0%	0	8765
Río Negro	Nac. 151	INT. R.N.22 (ACCA. CIPOLLETTI) - CINCO SALTOS (D)	13,7	12500	5,0%	0	16751	3,0%	0	19419	1,5%	0	22537
Río Negro	Nac. 151	CINCO SALTOS (D) - ACC. A NEUQUÉN (D) BALLESTER/RP.51)	15,3	6950	7,5%	0	10726	3,5%	0	12739	1,6%	0	14931
Río Negro	Nac. 151	ACC. A NEUQUÉN (D) BALLESTER/RP.51) - ACC. A CNIA. CATRIEL (D)	98,7	4420	4,0%	0	5593	3,0%	0	6483	2,0%	0	7903
Río Negro	Nac. 151	ACC. A COLONIA CATRIEL (D) - LTEC/ LA PAMPA	22,5	4420	4,0%	0	5567	3,0%	0	6454	2,0%	0	7868
La Pampa	Nac. 151	LTEC./RIO NEGRO - INT. RP.20	7,4	2671	4,0%	0	3380	2,0%	0	3918	2,0%	0	4776
La Pampa	Nac. 152	INT. R.N.143 (D) - LTEC./RIO NEGRO (CASA DE PIEDRA)	217,8	775	4,0%	0	981	3,0%	0	1760	2,0%	0	2146
Río Negro	Prov. 6 b	LTEC./RIO NEGRO (CASA DE PIEDRA) - INT. R.N.22	115,5	1200	4,0%	0	1518	2,0%	0	50	2,0%	0	50
Neuquén	Prov. 1	Portezuelo Grande - Acceso a Paso de los Indios	42,8	50	5,0%	62	129	5,0%	0	165	2,0%	0	201
Neuquén	Prov. 1	Acceso a Paso de los Indios - Emp. R.P. N° 07	130,0	30	5,0%	0	40	5,0%	31	82	2,0%	31	131
Neuquén	Prov. 5	Emp. R.P. N° 6 (Rotonda) - Emp. R.P. N° 7	72,6	1320	4,0%	0	1670	4,0%	62	2094	2,0%	0	2553
Río Negro	Prov. 6	Empalme RN 151 - Límite con Neuquén	50	100	5,0%	31	165	5,0%	62	273	2,0%	62	394
Neuquén	Prov. 6	Límite con Río Negro - Empalme RP 8	22	100	5,0%	31	165	5,0%	62	273	2,0%	62	394
Neuquén	Prov. 6	Empalme RP 8 - Rincón de los Sauces	53,5	390	5,0%	0	523	5,0%	0	667	2,0%	62	875
Neuquén	Prov. 6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora	31,3	1589	4,0%	0	2011	4,0%	62	2508	2,0%	0	3057
Neuquén	Prov. 6	Acceso a Pata Mora - Emp. R.R. N° 40 (Pampa Tril)	78,8	153	4,0%	0	194	4,0%	0	236	2,0%	62	349
Neuquén	Prov. 6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora	31,3	1589	4,0%	0	2011	4,0%	62	2508	2,0%	0	3057
Neuquén	Prov. 7	Centenario 2° Rotonda - Empalme R.P. N° 51	85	3900	9,0%	0	6541	4,0%	0	7958	1,6%	62	9389
Neuquén	Prov. 7	Empalme R.P. N° 51 - Empalme R.N. N° 151	5,2	1900	10,0%	0	3366	6,0%	0	4504	3,0%	62	6116
Río Negro	Prov. 7	Emp. R.P. 51 - Lte. c/Neuquén	8,7	4550	9,9%	0	7950	5,2%	0	10267	2,2%	0	12743
Neuquén	Prov. 7	Lte. c/Río Negro - Añelo RP 17	58,8	4550	9,9%	0	7950	5,2%	0	10267	2,2%	0	12743
Neuquén	Prov. 7	Empalme RP 17 - Punta de Agua (Emp. RP 5)	61,8	1125	4,0%	250	1673	3,0%	250	2190	2,0%	0	2670
Neuquén	Prov. 7	Punta de Agua (Emp. RP 5) - Empalme RP 1	77	358	4,0%	62	515	3,0%	62	659	2,0%	62	865
Neuquén	Prov. 7	Empalme RP 1 - Empalme RN 40	42,6	38	4,0%	62	110	3,0%	62	190	2,0%	62	293
Neuquén	Prov. 8	Emp. RP 51 - El Cruce (Emp. RP 7)	7,6	717	4,0%	0	907	3,0%	0	1052	2,0%	0	1282
Neuquén	Prov. 8	El Cruce (Emp. RP 7) - Empalme RP 17	38,2	42	4,0%	62	115	3,0%	62	195	2,0%	62	300
Neuquén	Prov. 8	Empalme RP 17 - Empalme RP 6	69,4	42	4,0%	0	53	3,0%	62	124	2,0%	62	213
Neuquén	Prov. 10	Emp. R.N. N° 22 (C.Co) - Acc. Paso de Indio	51,7	30	4,0%	0	38	3,0%	0	44	2,0%	62	116
Neuquén	Prov. 17	Plaza Huincul - Añelo (Acceso DPV)	83,8	717	4,0%	62	969	3,0%	62	1186	2,0%	62	1507
Neuquén	Prov. 17	Añelo (Emp. R.P. N° 7) - Emp. R.P. N° 8	47	42	4,0%	250	303	3,0%	250	601	2,0%	250	983
Neuquén	Prov. 51	Emp. R.P. N° 7 - Acc. Loma de la Lata (Fin Pavimento)	49	2000	2,5%	0	5104	2,0%	0	6157	1,0%	0	7292
Neuquén	Prov. 51	Acc. Loma de la Lata (Fin Pavim) - Acceso a Añelo	31,5	50	2,5%	0	2785	2,0%	0	3596	2,0%	0	4464
Neuquén	Prov. 51	Acceso a Añelo - Emp. RP N° 17 (Port. Grande)	13,2	50	4,0%	0	63	3,0%	0	73	2,0%	0	89
Río Negro	N1	Emp. RP 6b - Emp. RN 151	52,5	0	4,0%	100	100	3,0%	150	266	2,0%	150	474
R.N. - Nqn.	N2	Emp. RN 151 - Emp. RP 17 y RP 8	35,5	0	4,0%	250	250	3,0%	250	540	2,0%	250	908
Neuquén	N3	Emp. RP 7 y RP 5 - Emp. RP 1	35,0	0	4,0%	45	45	3,0%	31	83	2,0%	31	132

/ 4.6

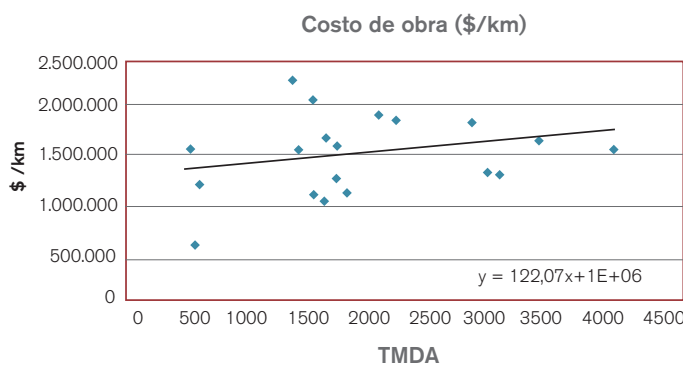
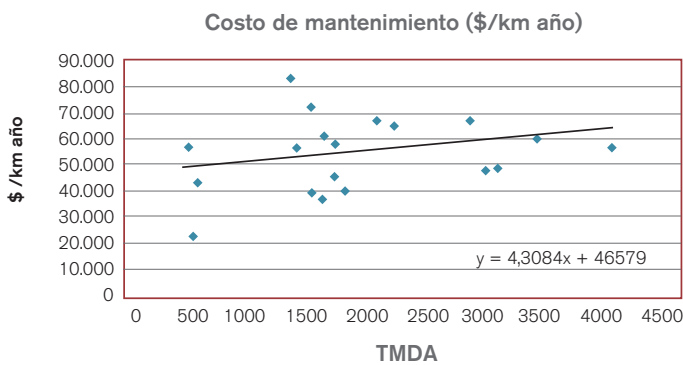
## Costos de construcción y mantenimiento

Se adoptaron los siguientes costos de construcción:

Costos de construcción	M\$/km
Construcción de camino nuevo 2+2	22
Duplicación de calzada (en zonas desarrolladas)	20
Duplicación de calzada (en zonas rurales)	15
Construcción de camino nuevo 1+1	12
Pavimentación de camino existente 1+1	10

Fuente: DNV

El costo del mantenimiento de caminos pavimentados surge del análisis de los contratos **CREMA** recientemente licitados por la **DNV**. En los siguientes gráficos se muestra la relación del **costo de mantenimiento** (\$/km año) y del **costo de obra** (\$/km) con la variable **TMDA** para 19 mallas CREMA.



Mediante interpolación se obtuvieron las ecuaciones que permiten calcular, a partir de un TMDA conocido, el costo de mantenimiento expresado en \$/km año, y el costo de obra expresado en \$/km.

Los contratos CREMA tienen una duración de 5 años y la encomienda consiste en realizar trabajos de recuperación de la calzada, en general repavimentaciones y algunas obras anexas, durante los primeros dos años, y a lo largo de todo el contrato realizar el mantenimiento de rutina (bacheo, sellado de fisuras, mantenimiento de zona de camino y obras de arte, etc.) en el total de la longitud de la malla. En nuestro caso, tanto a las rutas nacionales como en las provinciales se aplicará este sistema de mantenimiento. El mantenimiento y las obras de recuperación de un tramo de ruta de 4 carriles se consideran como la suma de las intervenciones en dos caminos de dos carriles indivisos con la mitad del tránsito total en cada uno.

En el caso de rutas consolidadas solo se hacen tareas de mantenimiento y los costos alcanzan el 30% de los costos de mantenimiento obtenidos en los caminos pavimentados.

/ 4.6.1

## Montos de inversión

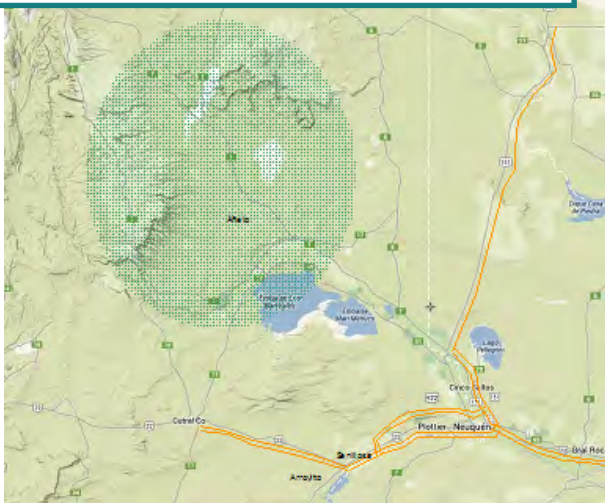
### Red vial Nacional delimitada

Las Rutas Nacionales involucradas son **N° 22**, Variante **N° 22** y **N° 151**, con una longitud de 409,68 km. La funcionalidad es dar la accesibilidad troncal periférica y el paso por la ciudad de Neuquén. La inversión en mantenimiento y obras para cada período considerado es la siguiente:

M\$/km	2015-2019	2020-2024	2025-2034
Mantenimiento	0,42	0,52	1,23
Obras	8,22	5,40	6,45
Total	8,64	5,91	7,68

M\$	2015-2019	2020-2024	2025-2034	Total
Mantenimiento	171	211	502	884
Obras	3.369	2.210	2.642	8.222
Total	3.540	2.422	3.145	9.106

**/ Esquema final de la Red Vial Nacional**



**Referencias:**

- Zona de explotación de Vaca Muerta
- Vías existentes
- Vías en construcción y propuestas
- Vías 1+1
- Vía 2+2

En el período 2015-2034, en la red nacional se duplica la calzada en un total de 247 km. La configuración final de la red delimitada tiene un 63% de caminos de 2+2 (260km) y el resto de camino convencional 1+1 (150km).

La programación de las obras se detalla a continuación:

**Longitud (km) de Obra nueva (1+1)**

Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VAR 22	RN151 - Punto D			9,8												

**Longitud (km) de Duplicación (1+1)**

Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RN 151	RN22 - RP7							29,0								
RN 22	Godoy - Cipolletti (RN151)					75,8										
RN 22	Plottier - Senillosa				18,3											
RN 22	Senillosa - Arroyito				16,1											
RN 22	Arroyito - Cutral-Có											59,7				
VAR 22	RN151 - Punto D								9,8							

**Longitud (km) de Obra nueva (2+2)**

Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VAR 22	RN22 km 1244 - RN22 km 1257														14,5	

**Referencias:**

- Construcción
- Longitud en KM habilitados

**Longitud (km) construida de 1+1**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Longitud parcial por año en KM	0	0	10	34	76	0	29	10	0	0	60	0	0	29	0
Longitud acumulada por año en KM	0	0	10	44	120	120	149	159	159	159	218	218	218	247	247

**Red vial Provincial delimitada**

Las **Rutas Provinciales involucradas** son **N° 1, N° 5; N° 6, N° 7, N° 8, N° 10, N° 17, N° 51**, y además se agrega una traza pavimentada N1-N2 de 88 km entre la RP6 en Río Negro y la RP17, una traza consolidada N3 de 35 km entre la RP7 y la RP1, y la vinculación N4 pavimentada de 1+1 entre la RP51 y la RP7 a la altura de San Patricio del Chañar que incluye un nuevo puente sobre el Río Neuquén, lo que hace una longitud de

1274,44 km. Como se mencionó anteriormente, la funcionalidad de las rutas provinciales apunta a mejorar la comunicación entre las principales localidades de la zona de estudio: Neuquén-Cipolletti, San Patricio del Chañar, Añelo, Cutral-Có, Rincón de los Sauces, Chos Malal y Buta Ranquil, y también brindar la conectividad con los caminos de acceso a las zonas de explotación.

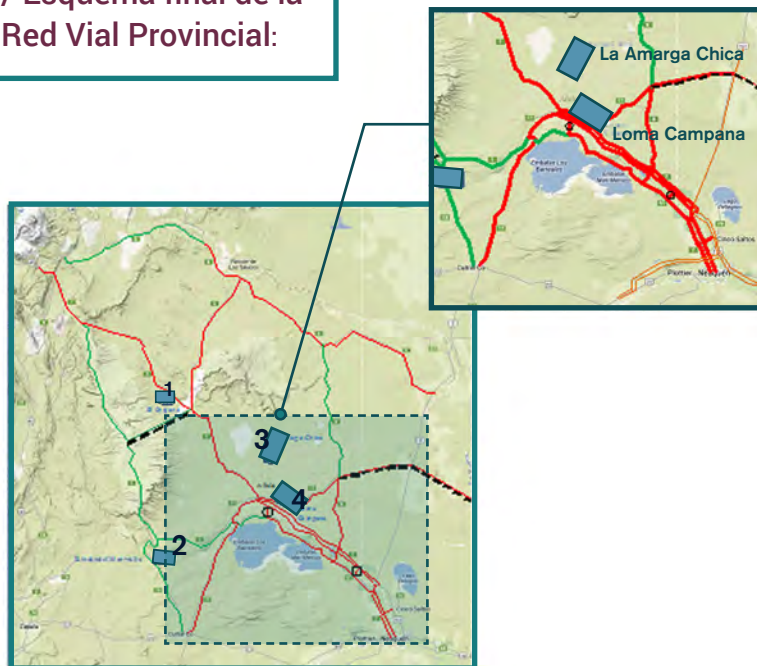
La inversión en mantenimiento y obras para cada período considerado es la siguiente:

M\$ / km	2015-2019	2020-2024	2025-2034
Mantenimiento	0,15	0,19	0,46
Obras	2,24	2,43	1,52
<b>Total</b>	<b>2,38</b>	<b>2,61</b>	<b>1,98</b>

M\$	2015-2019	2020-2024	2025-2034	Total
Mantenimiento	188	237	589	1.017
Obras	2.850	3.092	1.936	7.878
<b>Total</b>	<b>3.038</b>	<b>3.329</b>	<b>2.525</b>	<b>8.892</b>

/ Montos en M\$ parciales

**/ Esquema final de la Red Vial Provincial:**



**Referencias:**

- **Áreas de Shale Gas en explotación**  
**Acuerdos firmados por YPF**
  1. El Orejano: asociado con Dow.
  2. Rincón del Mangrullo: asociado con Pampa
  3. La Amarga Chica: asociado con Petrona
  4. Loma Campana: asociado con Chevron
- == Ruta Provincial pavimentada **2+2**
- Ruta Provincial pavimentada **1+1**
- Ruta Provincial consolidada
- Nuevos puentes sobre el río Neuquén entre **RP51** y **RP7**, en San Patricio del Chañar y en Añelo.
- = Nueva vialidad provincial pavimentada que mejora la comunicación con la **RN151** y consolidada entre **RP7** y **RP1**

EN ESTE PERÍODO, EN LA RED PROVINCIAL SE DUPLICA LA CALZADA EN UN TOTAL DE 78 KM. LA CONFIGURACIÓN FINAL DE LA RED DELIMITADA TIENE UN 6% DE CAMINOS DE 2+2 (78KM), 62% CAMINOS 1+1 PAVIMENTADOS (789KM) Y EL RESTO DE CAMINOS CONSOLIDADOS (408 KM), ES DECIR QUE CASI EL 70% DE LA RED SECUNDARIA ESTARÁ PAVIMENTADA.

La programación de las obras se detalla a continuación:

Longitud (km) de Obra nueva (1+1) pavimento																
Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RP 6	RN151 - RP8 (Crucero Catriel)								72							
RP 7	RP5 - RN40											119,6				
RP 8	RP7 - RP17									38,2						
RP 17	RP7 - RP8				47,0											
RP 51	RP7 - Añelo				31,5							59,7				
N1	RP151 - RP17					35,5										
N2	RP6 - RN151												52,5			

Longitud (km) de Obra nueva (1+1) Consolidado																
Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N3	RN5/7 - RP1 Consolidado								35,0							

Longitud (km) de Duplicación (1+1)																
Ruta	Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RP 7	Centenario - RP51				10,4											
RP 7	RP151 - Añelo					67,5										

#### Referencias:

- Proyecto y Construcción
- Longitud en KM habilitados

Longitud (km) construida de 1+1 pavimento															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Longitud parcial por año en KM	0	0	0	89	103	0	0	72	38	0	120	53	0	0	0
Longitud acumulada por año en KM	0	0	0	89	192	192	192	264	302	302	422	474	474	474	474

/ 4.6.2

## Montos de Inversión de obras y mantenimiento por tramo de ruta

### Red Provincial

		Monto de Inversión en Mantenimiento (M\$)			
Ruta	Tramo	Longitud	2015-2019	2020-2024	2025-2034
1	Portezuelo Grande - Emp. R.P.N° 07	172,8	12,1	12,1	24,4
5	Empalme R.P. N°6 (Rotonda) - Emp. R.P N°7	72,6	19,0	19,5	40,7
6	Empalme R.N. N°151 - Emp. RP N°8 Cro Catriel	72,0	5,1	5,1	34,5
6	Emp RP N°8 Cro Catriel - Rincón de los Sauces	53,5	12,9	13,0	26,5
6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora	31,3	8,4	8,6	18,1
6	Acceso a Pata Mora - Emp. RN N° 40 (Pampa Trill)	78,8	5,6	5,6	11,3
7	Emp. acc. Norte NQN - Zona Urbana Centenario	10,4	7,7	7,7	17,6
7	Centenario 2° Rotonda - Empalme RP N°51	8,5	3,5	5,2	11,0
7	Empalme R.P. N°51 . Empalme R.N N°151	5,2	1,4	1,6	3,5
7	Empalme R.N. N°151 - Emp. RN N° 17 (Acceso DPV)	67,5	25,4	43,0	94,6
7	Emp R.N. N°17 (Acceso DPV) - Emp RP N°5	61,8	15,9	16,6	35,0
7	Emp RP N°5 - Emp. RN N°40	119,6	8,6	8,8	58,4
8	Emp R.P. N°51 - Emp. RP N° 7 (El Cruce)	7,6	1,9	1,9	3,9
8	El Cruce - Emp. RP N°17	38,2	2,7	5,8	18,2
8	Emp. RP N°17 - Cro. Catriel (Emp. R.P N°06)	69,4	4,9	4,9	9,8
10	Emp. R.N. N°22 (C. Co) - Acc. Paso de Indio	51,7	3,6	3,6	7,3
17	Plaza Huincul - Añelo (Acceso DPV)	83,8	20,8	21,3	43,6
17	Añelo (Emp. R.P N° 7) - Emp. R.P N°8	47,0	7,7	14,0	23,3
51	Emp. R.N. N°7 - Acc. Loma de la Lata	49,0	13,5	16,8	36,4
51	Acc. Loma de la Lata - Acceso a Añelo	31,5	4,6	10,9	19,8
51	Acceso a Añelo - Emp RP N°17 (Port. Grande)	13,2	0,9	1,2	2,5
N1	Emp. R.P. N°6 (Río Negro) - Emp. R.N N° 151	52,5	0,0	0,0	22,7
N2	Emp. R.N. N°151 - EMP. R.P N° 17	35,5	1,7	8,5	17,5
N3	Emp. R.P N° 7 - EMP R.P N°1	35	0,0	1,5	4,9
N4	San Patricio del Chañar vinculación RP51 con RP7	6	0,0	0,0	3,4
<b>Longitud total (km)</b>		<b>1274,4</b>			
INVERSIÓN TOTAL (M\$)		--	187,9	237,1	585,5
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	147.439	186.046	459.435
Inversión unitaria (\$/km año)		--	29.488	37.209	45.944

/ Inversión en mantenimiento Red Provincial



## Monto de Inversión en Obras (M\$)

Ruta	Tramo	Longitud	2015-2019	2020-2024	2025-2034
1	Portezuelo Grande - Emp. R.P.N° 07	172,8	0,0	0,0	0,0
5	Empalme R.P. N°6 (Rotonda) - Emp. R.P N°7	72,6	127,0	0,0	184,2
6	Empalme R.N. N°151 - Emp. RP N°8 Cro Catriel	72,0	0,0	720,0	74,9
6	Emp RP N°8 Cro Catriel - Rincón de los Sauces	53,5	53,3	0,0	116,4
6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora	31,3	51,9	0,0	82,8
6	Acceso a Pata Mora - Emp. RN N° 40 (Pampa Trill)	78,8	0,0	0,0	0,0
7	Emp. acc. Norte NQN - Zona Urbana Centenario	10,4	37,2	37,2	86,7
7	Centenario 2° Rotonda - Empalme RP N°51	8,5	140,8	15,4	43,0
7	Empalme R.P. N°51 . Empalme R.N N°151	5,2	6,4	7,3	16,6
7	Empalme R.N. N°151 - Emp. RN N° 17 (Acceso DPV)	67,5	1013,2	0,0	339,8
7	Emp R.N. N°17 (Acceso DPV) - Emp RP N°5	61,8	70,3	74,5	158,6
7	Emp RP N°5 - Emp. RN N°40	119,6	0,0	1196,0	0,0
8	Emp R.P. N°51 - Emp. RP N° 7 (El Cruce)	7,6	8,2	8,4	17,1
8	El Cruce - Emp. RP N°17	38,2	0,0	382,0	0,0
8	Emp. RP N°17 - Cro. Catriel (Emp. R.P N°06)	69,4	0,0	0,0	0,0
10	Emp. R.N. N°22 (C. Co) - Acc. Paso de Indio	51,7	0,0	0,0	0,0
17	Plaza Huincul - Añelo (Acceso DPV)	83,8	91,1	93,7	193,5
17	Añelo (Emp. R.P N° 7) - Emp. R.P N°8	47,0	470,0	0,0	76,8
51	Emp. R.N. N°7 - Acc. Loma de la Lata	49,0	61,0	79,6	175,1
51	Acc. Loma de la Lata - Acceso a Añelo	31,5	365,0	0,0	69,7
51	Acceso a Añelo - Emp RP N°17 (Port. Grande)	13,2	0,0	0,0	0,0
N1	Emp. R.P. N°6 (Río Negro) - Emp. R.N N° 151	52,5	0,0	262,5	262,5
N2	Emp. R.N. N°151 - EMP. R.P N° 17	35,5	355,0	0,0	38,6
N3	Emp. R.P N° 7 - EMP R.P N°1	35	0,0	105,0	0,0
N4	San Patricio del Chañar vinculación RP51 con RP7	6	0,0	110,0	0,0
<b>Longitud total (km)</b>		<b>1274,4</b>			
INVERSIÓN TOTAL (M\$)		--	2850,5	3091,5	1936,3
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	2.236.628	2.425.781	1.519.367
Inversión unitaria (\$/km año)		--	570,1	618,3	193,6

/ Inversión en obras Red Provincial

## Red Nacional

## Monto de Inversión en Mantenimiento (M\$)

Ruta	Tramo	Longitud	2015-2019	2020-2024	2025-2034
151	RN22 / RP7	121,2	39,7	41,6	89,9
151	RP7 / Lte.C/ La Pampa	29,0	12,7	19,1	44,3
22	Chichinales - Godoy	22,7	12,7	13,1	27,4
22	Godoy - Cipolletti (RN151)	75,8	32,3	52,3	113,3
22	RN 151 - Plottier (Cruce por Neuquén)	19,4	21,6	23,6	54,5
22	Plottier - Senillosa	18,3	9,9	13,1	28,4
22	Senillosa - Arroyito	16,1	7,6	10,2	21,7
22	Arroyito - Cutral-Có	59,7	19,8	20,8	72,8
V22	RN151 - Punto D	9,8	1,9	4,8	11,9
V22	Punto D - RN22 km 1244	23,2	12,6	12,8	26,7
V22	RN22 km 1244 - RN22 km 1257	14,5	0,0	0,0	11,4
<b>Longitud total (km)</b>		<b>409,7</b>			
INVERSIÓN TOTAL (M\$)		--	170,9	211,2	502,2
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	417.093	515.577	1.225.825
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	83.419	103.115	122.582

/ Inversión en mantenimiento Red Nacional

## Monto de Inversión en Obras (M\$)

Ruta	Tramo	Longitud	2015-2019	2020-2024	2025-2034
151	RN22 / RP7	121,2	186,3	196,7	431,4
151	RP7 / Lte.C/ La Pampa	29,0	448,8	261,2	214,0
22	Chichinales - Godoy	22,7	0,0	59,7	126,5
22	Godoy - Cipolletti (RN151)	75,8	1675,1	172,3	544,9
22	RN 151 - Plottier (Cruce por Neuquén)	19,4	109,9	121,2	283,9
22	Plottier - Senillosa	18,3	406,3	44,1	137,7
22	Senillosa - Arroyito	16,1	351,4	31,3	102,4
22	Arroyito - Cutral-Có	59,7	93,2	994,1	276,4
V22	RN151 - Punto D	9,8	98,0	272,0	54,8
V22	Punto D - RN22 km 1244	23,2	0,0	57,9	121,6
V22	RN22 km 1244 - RN22 km 1257	14,5	0,0	0,0	349,0
<b>Longitud total (km)</b>		<b>409,7</b>			
INVERSIÓN TOTAL (M\$)		--	3369,0	2210,4	2642,5
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	8.223.537	5.395.489	6.450.067
Inversión unitaria (\$/km por período)		--	673,8	442,1	264,2

/ Inversión en obras Red Nacional

### Cuadro resumen de montos de inversión

A continuación se indica un resumen de los montos de inversión en infraestructura vial:

INVERSIÓN EN MANTENIMIENTO (\$/km año)	Longitud (km)	2015-2019	2020-2024	2025-2034
Red Provincial Inversión unitaria (\$/km año)	1274,4	29.488	37.209	46.208
Red Nacional Inversión unitaria (\$/km año)	409,7	83.419	103.115	122.582

/ Inversión en mantenimiento por km-año, tipo de red y período

INVERSIÓN EN MANTENIMIENTO (M\$)	Longitud (km)	2015-2019	2020-2024	2025-2034	2015-2034
Red Provincial INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1274,4	187,9	237,1	588,9	<b>1.014</b>
Red Nacional INVERSIÓN TOTAL (M\$)	409,7	170,9	211,2	502,2	<b>884</b>
Total de la red INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1684,1	358,8	448,3	1.091,1	<b>1.898</b>

/ Inversión en mantenimiento global por período

INVERSIÓN EN OBRAS (M\$)	Longitud (km)	2015-2019	2020-2024	2025-2034	2015-2034
Red Provincial INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1274,4	2.850,5	3.091,5	1.936,3	<b>7.878</b>
Red Nacional INVERSIÓN TOTAL (M\$)	409,7	3.369,0	2.210,4	2.642,5	<b>8,222</b>
Total de la red INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1684,1	6.219,5	5.301,9	4.578,8	<b>16.100</b>

/ Inversión en obras global por período

INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL (M\$)	Longitud (km)	2015-2019	2020-2024	2025-2034	2015-2034
Red Provincial INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1274,4	3.038,4	3.328,6	2.525,2	<b>8.892</b>
Red Nacional INVERSIÓN TOTAL (M\$)	409,7	3.539,9	2.421,6	3.144,7	<b>9.106</b>
Total de la red INVERSIÓN TOTAL (M\$)	1684,1	6.578,3	5.750,3	5.669,9	<b>17.998</b>

/ Inversión en infraestructura vial por período

**/ Esquema propuesto final de conectividad vial interna y externa**



**Referencias:**

- Ruta Nacional pavimentada 1+1
- Ruta Nacional pavimentada 2+2
- Ruta Provincial pavimentada 1+1
- Ruta Provincial pavimentada 2+2
- Ruta Provincial consolidada 1+1
  
- Nueva Vinculación pavimentada 1+1
- Nueva Vinculación consolidada 1+1
  
- Ruta Nacional pavimentada de conectividad externa no incluida en el mantenimiento
- Ruta Nacional pavimentada de conectividad externa no incluida en el mantenimiento
  
- Zona de Shale Gas - Vaca Muerta
- Zona de Shale Oil - Vaca Muerta

/ 4.7

**Necesidades - Pavimentación urbana -**

La pavimentación urbana planeada para los escenarios **2019, 2025 y 2034**, se concentra específicamente en la población de Añelo.

Los **usos** en ella son residencial familiar, multifamiliar, de equipamiento y algo de industria.

De estas 100 ha, están pavimentadas apenas 9 cuerdas en torno a la plaza principal y la conectividad de ella con la ruta.

Las tipologías de manzana son las siguientes:

**Tipologías de Manzanas Predominantes**



MANZANAS TIPO ACTUALES	Nº Lotes	S Neta (m²)	Cabida Hab.	Densidad Neta (hab/Ha)	Densidad Bruta
	24	8400	84	100,0	64,5
Manzana 120x70 Ctro. Añelo					

MANZANAS TIPO ACTUALES	Nº Lotes	S Neta (m²)	Cabida Hab.	Densidad Neta (hab/Ha)	Densidad Bruta
	16	5777	56	96,9	62,5
Manzana 109x53 Barrio Mirador					

MANZANAS TIPO ACTUALES	Nº Lotes	S Neta (m²)	Cabida Hab.	Densidad Neta (hab/Ha)	Densidad Bruta
	20	7200	70	97,2	61,9
Manzana 120x60 Meseta					

/ 4.7.1

**Situación actual**

La mancha urbana actual consolidada tiene una superficie de aproximadamente de 100 ha, 24 ha al norte de la Ruta Provincial N° 17 y 66 ha al sur de dicha ruta.

Como media, tomamos la manzana de 120 m por 60 m

Los parámetros medios son los siguientes para la **mancha urbana actual**:

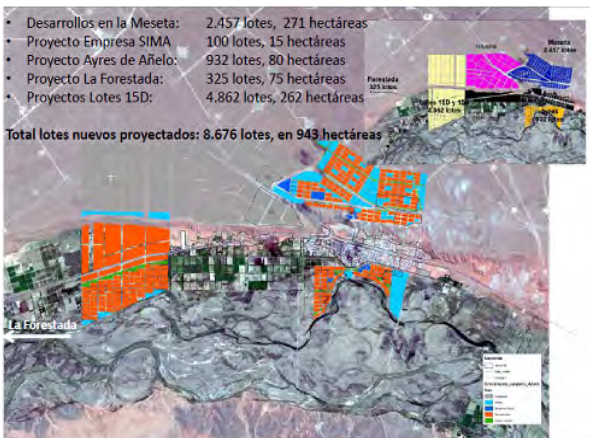
Superficie de calles: 15,00 ha 150000 m<sup>2</sup>  
 Longitud de calles: 18,750 m  
 Longitud pavimentada: 900 m  
 % pavimentado: 5 %  
 Longitud sin pavimentar: 17,850 m adoptado: **18,000 m**

Al día de hoy estaríamos necesitando pavimentar **18,000 m** de calles.

**Proyectos inmobiliarios en Añelo**

La siguiente imagen presenta proyectos inmobiliarios en Añelo por 943 ha, ubicados al norte, sobre la meseta y como continuación de la mancha actual al oeste y este respectivamente.

**Proyectos Inmobiliarios en Añelo**



/ Mapa de Proyectos en Desarrollo Públicos y Privados (Según información recibida)

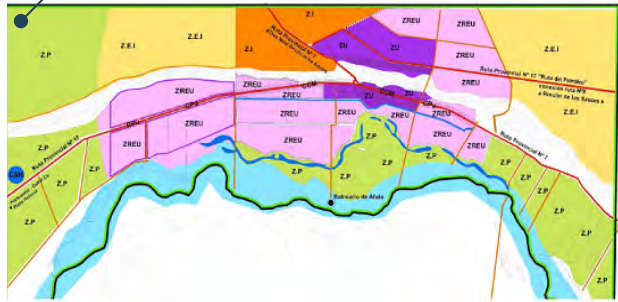
Los proyectos implican usos variados, aunque se prevé que **el principal sea residencial**.

La siguiente imagen (**img. 1**) muestra la calificación de uso de suelo, según planeamiento aprobado.

/ Cuadro A

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN PARA LOS ESCENSARIO TEMPORALES						
	2010	2013	2015	2019	2025	2034
“RESIDENTE”	2.449	5.760	11.640	20.730	32.323	45.757
“FLOTANTE”		4.500	4.656	6.219	6.465	4.576
TOTAL	2.449	10.260	16.296	26.948	38.788	50.332

**Img. 1**



Zona Urbana (ZU)	358,52 hectáreas
Zona Urbana Expansión (ZEU)	1.898,11 hectáreas
Zona Industrial (AI)	391,1 hectáreas
Área Industrial Expansión (AEI)	1.467,01 hectáreas
<b>TOTAL</b>	<b>4.114,74 Hectáreas</b>

El planeamiento aprobado califica como suelo urbano un total de **2.257** hectáreas.

En un modelo de baja densidad (30 hab/ha), la cabida de esta zonificación es de **67 mil** habitantes.

Para el modelo de baja densidad adoptado, la cabida de población en el suelo urbano calificado como tal es de 67,000 hab, superando la perspectiva de crecimiento al año 2034. Por lo tanto, se prevé que para el horizonte del año 2034, no se alcanzará la urbanización del total de la superficie prevista para dicho uso.

/ 4.7.2

**Proyección de crecimiento de Añelo**

El cuadro siguiente (cuadro A) presenta la **proyección de crecimiento de Añelo**, incluyendo las perspectivas generadas por el proyecto “Vaca muerta”

/ 4.7.3

## Costos

El siguiente cuadro presenta la estructura de costos generales de 100 m de pavimento urbano, estructura flexible, a Agosto de 2014.

COSTOS PAVIMENTO URBANO				
	PRECIO POR UNIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO (\$)
Cordón cuneta	\$500	ml	200 m	\$ 100,000
Carpeta 6 cm CA	\$150	m2	650 m2	\$ 97,500
Base suelo mejorado (20cm)	\$500	m3	160 m3	\$ 80,000
Escavación/perfilado	\$50	m3	160 m3	\$ 8,000
Conducto 400mm para desagüe pluvial y sumideros readecuación vereda, refugios, etc	\$1,200	ml	100 m	\$ 120,000

adoptado

\$ 500,500
\$ 500,000

Por cada 100m

/ 4.7.4

## Metodología para la estimación de la extensión de la pavimentación urbana

El proceso de cálculo de la extensión de calles a pavimentar, se basa en **dos criterios**:

**01.** Atar el crecimiento de la mancha urbana a la proyección de población estimada considerando un modelo de densidad baja de 60 hab/ha.

**02.** Pavimentar el 100% de las calles de la mancha consolidada actual y de las urbanizaciones por desarrollarse.

## Escenario al año 2019

### Objetivos

1 - Pavimentar el 100% de la mancha urbana consolidada actual.

2 - Pavimentar el 18% de la superficie correspondiente a los proyectos urbanos ya planificados --- 18%

3 - Pavimentar acceso vial a zona de meseta - bypass conexión con RP 17--- 2.50 km

adoptado

1 - 18,000 m de calles **18,000 m**

2 - 31,826 m de calles **32,000 m**

Superficie total 943.00 ha (Proyectos planificados)

Superficie 18% **169.74 ha** -- a 30 hab/ha: 10,184 hab  
población 2015 16,296 hab

**26,480 hab**

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN PARA LOS ESCENARIOS TEMPORALES						
	2010	2013	2015	2019	2025	2034
"RESIDENTE"	2.449	5.760	11.640	20.730	32.323	45.757
"FLOTANTE"		4.500	4.656	6.219	6.465	4.576
TOTAL	2.449	10.260	16.296	<b>26.948</b>	38.788	50.332

Pd. El acceso vial supone un nuevo acceso que conecte la zona de la meseta con la RP 7 desde el sur y que suponga un bypass a la travesía urbana actual, en dirección hacia el norte por la RP 7. Sería una especie de circunvalación por la meseta. Su costo estaría incluido en el global de las necesidades viales expuestas al inicio de este informe.

Hacia el año 2019, se prevé una extensión a pavimentar de 50,000 m

## Escenario al año 2025

### Objetivos

1 - Pavimentar el 40% de la la superficie correspondiente a los proyectos urbanos ya planificados--- 22%

adoptado

1 - 38,899 m de calles **40,000 m**

Superficie total 943.00 ha

Superficie 22% **207.46 ha** -- a 30 hab/ha: 12,448 hab  
población 2015 26,480 hab

**38,928 hab**

Hacia el año 2025, se prevé una extensión a pavimentar de 40,000 m por sobre lo hecho al año 2019, alcanzando un 40% de los proyectos urbanos ya planificados.

## Escenario al año 2034

### Objetivos

1 - Pavimentar el 60% de la superficie correspondiente a los proyectos urbanos ya planificados --- 20%

adoptado

1 - 35,363 m de calles **35,000 m**

Superficie total 943.00 ha

Superficie 20% **188.60 ha** -- a 30 hab/ha: 11,316 hab  
población 2015 39,211 hab

**50,527 hab**

Hacia el año 2034, se prevé una extensión a pavimentar de 35,000 m por sobre lo hecho al año 2034, alcanzando un 60% de la superficie correspondiente a los proyectos ya planificados

## Inversión en pavimentación urbana, escenarios 2019, 2025 y 2034

### Presupuesto

	AL AÑO	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO
Pavimentación calles	2019	\$ 500,000 (Cada 100m)	50,000m	\$ 250,000,000
				\$ 250,000,000
Pavimentación calles	2025	\$ 500,000 (Cada 100m)	40,000m	\$ 200,000,000
				\$ 200,000,000
Pavimentación calles	2034	\$ 500,000 (Cada 100m)	35,000m	\$ 175,000,000
				\$ 175,000,000
			Total	\$ 625,000,000





# Inversión Eléctrica

---

Beneficios del proyecto Petrolero

/ Capítulo 5

## INVERSIÓN ELÉCTRICA BENEFICIOS DEL PROYECTO PETROLERO

El **objetivo** de este estudio es realizar una estimación del nivel de inversiones en infraestructura eléctrica necesaria para la explotación total del yacimiento de Shale gas Vaca Muerta en la provincia de Neuquén.

El otro objetivo a lograr, es la **necesidad** de inversiones en infraestructura eléctrica para cubrir el exponencial crecimiento demográfico de las localidades linderas al proyecto petrolero.

En la primera parte se desarrolla el modelo para calcular las inversiones eléctricas dentro de los yacimientos petroleros y en la segunda parte el modelo urbano para calcular las inversiones necesarias en infraestructura eléctrica para abastecer la demanda en las localidades cercanas al proyecto.

/ 5.1

### Inversiones en Infraestructura Eléctrica.

/ 5.1.1

#### Conceptos Generales

La explotación de un yacimiento de la magnitud de Vaca Muerta requiere del desarrollo de una infraestructura eléctrica de considerable magnitud, capaz de suministrar la energía eléctrica necesaria para los procesos de inyección, extracción almacenamiento y transporte de gas.

El desarrollo del sistema eléctrico necesario para alimentar las instalaciones de un yacimiento y obras asociadas comprende en forma general lo siguiente:

- **Redes de media tensión** – 13,2 kV o 33 kV y 6,6 kV - utilizadas para la distribución de energía dentro de un yacimiento, o parte de un yacimiento si el mismo es de gran extensión. Estas redes son generalmente operadas y mantenidas por la empresa concesionaria del yacimiento. El diseño e instalación de estas redes no debe necesariamente seguir los estándares de construcción y calidad de servicio de las empresas de distribución de energía.

- **Redes de transmisión de alta tensión:** Estas redes comprenden las ampliaciones de los sistemas de transmisión existentes necesarias para alimentar las redes internas de los yacimientos. Estas redes son construidas y operadas por la empresa transportista local. Dependiendo de los casos estas redes pueden pertenecer a la empresa distribuidora concesionaria de la zona, y/o directamente a la empresa de transmisión troncal de la región en cuestión.

- **Ampliaciones de generación:** En principio puede decirse que el **sistema interconectado argentino**

posee suficiente reserva como para hacer frente a la instalación de un yacimiento de petróleo o gas. En general, el crecimiento interanual de la demanda es muy superior a lo que puede representar un yacimiento nuevo. Sin embargo, en el caso de Vaca Muerta la dimensión del área de explotación es tan grande que resulta probable que sea necesario la adición de nueva generación al sistema, sobre todo en la zona local de explotación. Es importante destacar que es muy probable que las empresas concesionarias recurran a la autogeneración, ya sea por razones estrictamente económicas, o razones de tipo estratégico como la mejora de la confiabilidad, seguridad de suministro, y otras razones estratégicas como por ejemplo menor dependencia de las empresas eléctricas para el suministro, y reducción del riesgo asociado a fallas en el sistema eléctrico externo. Como normalmente sucede, tienen vínculos de potencia firme con el sistema interconectado, a través de un contrato, para asegurar la estabilidad de la frecuencia y las concesionarias contratan adicionalmente servicios de generación y aporte de energía con contratistas especializados que instalan generación distribuida a lo largo de la superficie de explotación. El combustible en general lo provee la petrolera, puesto que es parte de su producto y la contratista le suministra la energía necesaria, a un precio menor que el nodo local del mercado mayorista.

### / 5.1.2

## Metodología

Resulta claro que una evaluación precisa de las inversiones en el sistema eléctrico representa un esfuerzo de considerable magnitud, que debe ser llevado a cabo por un equipo de ingeniería multidisciplinario, y para lo cual se requiere de información detallada y precisa sobre las características de las instalaciones a desarrollarse.

Claramente, un estudio de tales características está fuera del alcance de este trabajo. Por otro lado, la información y datos necesarios para un estudio detallado no están disponibles, y algunos casos ni siquiera existen, ya que se trata de planes a futuro que se encuentran en sus primeras etapas de evaluación.

Por este motivo, la estimación global de inversiones eléctricas se realizó utilizando una metodología de inducción comúnmente denominada de "Unidad Constructiva" para la obtención del "VNR" (Valor Nuevo de Reemplazo). Este tipo de evaluación se utiliza en ciertos estudios de sistemas eléctricos, cuando se

trata de realizar estimaciones sobre ciertos aspectos económicos y de infraestructura del sistema (por ejemplo revisiones tarifarias de empresas de distribución). La metodología consiste en desarrollar una "Unidad Constructiva" (UC) que sea suficientemente representativa de las características de las instalaciones reales, de modo de poder extrapolar los resultados obtenidos para la misma a todo el sistema bajo estudio, haciendo uso de una variable conocida de fuerte correlación.

Generalmente una metodología de este tipo incluye cuatro pasos:

- Diseño de la UC;
- Valoración económica de la UC (costos de inversión y O&M);
- Cálculo de parámetros unitarios o "ratios";
- Extrapolación mediante el uso de ratios y variables descriptivas (variables usadas para la extrapolación que tienen una fuerte correlación).

El diseño de la UC puede tener diferentes grados de detalle, lo cual depende fundamentalmente de la disponibilidad de la información necesaria. En este caso no se elaboró un diseño detallado de la UC, sino que se utilizó información relevante de instalaciones reales para obtener los ratios necesarios. Se describe a continuación la metodología UC empleada en este análisis:

**01.** La variable descriptiva utilizada para extrapolar los resultados de la UC es la proyección del número de pozos de las nuevas instalaciones. Tal proyección ha sido desarrollada para este estudio, conforme al proceso previsto de producción (para este estudio es parte de la hipótesis de partida). Otra variable descriptiva que se puede utilizar para este cálculo es la producción total en **m3/día**, sin embargo, en este caso deben realizarse algunos ajustes debido a que las instalaciones de shale gas requieren mayor cantidad de pozos para el mismo nivel de producción que las instalaciones convencionales. Tal análisis se realiza en este estudio a los efectos de verificar la consistencia de los resultados.

**02.** En base a datos de **tres tipos de pozos** de petróleo y gas reales, se calculan los ratios que relacionan la cantidad de instalaciones con la cantidad de pozos de los mismos. Los **ratios utilizados** son los siguientes:

- MVA transformación AT/MT por POZO.
- MVA transformación MT/MT y MT/BT por POZO.
- Km de líneas MT por POZO.
- MW de generación instalada por POZO.
- kW motores por POZO.

**03. Costos unitarios:** En base a información disponible, se estimaron los costos unitarios de las instalaciones de referencia: líneas \$/km, Transformación AT/MT \$/MVA, motores \$/kW, generación \$/MW.

**04. Valor total de inversiones:** Con los costos unitarios, los ratios y la proyección de la cantidad de pozos (variable de extrapolación) se calculó el valor de inversiones totales y por tipo de instalación, para cada año considerado.

/ 5.1.3

## Unidad Constructiva - Ratios Representativos -

Los ratios representativos de la cantidad de instalaciones eléctricas concernientes a la cantidad de pozos, se realizó utilizando información real sobre **tres tipos de pozos de petróleo y gas existentes**. Tal información no es pública por lo que no pueden incluirse detalles en este informe. Se utilizó también información de la Secretaria de Energía para corroborar datos de cantidad y tipos de pozos y niveles de producción ([https://www.se.gob.ar/datosupstream/consulta\\_avanzada/listado.php](https://www.se.gob.ar/datosupstream/consulta_avanzada/listado.php)). También se utilizó información pública del yacimiento "**Marcellus Shale**" de UUSS.

La siguiente tabla muestra los ratios representativos de los tres yacimientos existentes considerados. Se observa que existe una dispersión elevada en algunos de los parámetros. Para una representación más adecuada sería necesario contar con una muestra representativa mayor, sin embargo la información sobre instalaciones reales es de muy difícil, y en algunos casos, de imposible acceso. La **Tabla 1** muestra los valores finales adoptados.

/ Tabla 1

Ratios representativos de instalaciones de gas y petróleo existentes.				
Ratio	Yacimiento 1	Yacimiento 2	Yacimiento 3	Adoptado
MVA transformación AT/MT por POZO	1,75	No aplica	No aplica	1,2
MVA transformación AT/BT por POZO	4,08	0,66	0,50	0,9
Km Líneas MT por POZO	2,56	2,09	0,79	1,8
Generación propia por POZO	0,37	0,00	0,05	0,2
kW motores por POZO	160,19	61,39	10,56	75

/ 5.1.4

## Costos Unitarios

La **Tabla 2** muestra los costos unitarios por tipo de instalación. Estos costos han sido estimados utilizando información de diferentes fuentes.

/ Tabla 2

Costos Unitarios		
Ítem	Unidad	Costo
Transformación AT/MT	US\$/MVA	22.500
Transformación MT/MT y MT/BT	US\$/MVA	48.000
Líneas MT	US\$/km	180.000
Generación propia	US\$/MW	400.000
Motores	US\$/kW	150

El costo de **líneas de media tensión** representa un valor promedio de los costos de instalar nuevas líneas en infraestructuras petroleras en Argentina, principalmente en la región Patagónica. Los otros tipos de instalaciones, tales como transformadores y motores, si bien tienen un componente local importante, pueden ser estimados en base a precios de fabricantes internacionales, con una consideración adecuada de costos de transporte, instalación, impuestos, etc.

A modo de referencia se muestra en la **Tabla 3** siguiente, una lista de precios de motores eléctricos de media potencia (200 – 600 HP), de baja y media tensión, correspondiente a un fabricante internacional – General Electric. Asimismo, la **Tabla 4** muestra precios representativos de transformadores de potencia. Dicha tabla ha sido extraída de un informe del departamento de energía de los Estados Unidos, y contiene valores promedios tanto de fabricantes locales como internacionales.

/ Tabla 3

## Lista representativa de precios de motores de media potencia

GE Energy

Section 6 – High HP Low and Medium Voltage

### Quantum™ LMV—TEFC Severe Duty Medium Voltage

Pricing




Volts: 2300/4000  
HP: 200-600

HP	RPM	Volts	Frame	FLA	Nom. Eff.	Cat. No.	List Price	Price Symbol	Norm. Stk.	Wt. (lbs)	C Dim. (in)	Notes
200	1200	2300/4000	509L	46.6/26.8	95	Q514	\$36,028	G4-7U5MV	Y	4450	72.38	148
250	3600	2300/4000	509LS	53.2/30.6	95	Q500	\$35,227	G4-7U5MV	N	4650	66.13	145
250	3600	2300/4000	509LS	53.2/30.6	95	Q550	\$35,277	G4-7U5MV	Y	4650	66.13	66
250	1800	2300/4000	509LL	55.3/31.8	95	Q507	\$33,434	G4-7U5MV	Y	4350	67.13	
250	1200	2300/4000	509L	57.9/33.3	95	Q515	\$37,455	G4-7U5MV	Y	4475	72.38	148
300	3600	2300/4000	509LS	63.5/36.5	95	Q501	\$36,844	G4-7U5MV	N	4500	66.13	145
300	3600	2300/4000	509LS	63.5/36.5	95	Q551	\$36,844	G4-7U5MV	Y	4500	66.13	66
300	1800	2300/4000	509LL	66.1/38	95	Q508	\$34,833	G4-7U5MV	Y	4550	67.13	
300	1200	2300/4000	5011L	68.5/39.4	95.4	Q516	\$39,606	G4-7U5MV	Y	5400	80.39	148
350	3600	2300/4000	5011LS	73.7/42.4	95	Q502	\$41,513	G4-7U5MV	N	4950	74.14	145
350	3600	2300/4000	5011LS	73.7/42.4	95	Q552	\$41,513	G4-7U5MV	Y	4950	74.14	66
350	1800	2300/4000	5011LL	77.6/44.6	95.4	Q509	\$36,302	G4-7U5MV	N	5200	75.14	
350	1200	2300/4000	5011L	80.7/46.4	95	Q517	\$40,554	G4-7U5MV	Y	5500	80.39	148
400	3600	2300/4000	5011LS	83.8/48.2	95	Q503	\$42,266	G4-7U5MV	N	5300	74.14	145
400	3600	2300/4000	5011LS	83.8/48.2	95	Q553	\$42,266	G4-7U5MV	Y	5300	74.14	66
400	1800	2300/4000	5011LL	87.7/50.4	95	Q510	\$38,116	G4-7U5MV	Y	5800	75.14	
400	1200	2300/4000	5011L	93.9/54	95	Q518	\$43,272	G4-7U5MV	Y	5700	80.39	148
450	3600	2300/4000	5011LS	93.9/54	95.4	Q504	\$44,106	G4-7U5MV	N	5550	74.14	145
450	3600	2300/4000	5011LS	93.9/54	95.4	Q554	\$44,106	G4-7U5MV	Y	5550	74.14	66
450	1800	2300/4000	5011LL	99.1/57	95	Q511	\$43,492	G4-7U5MV	Y	5800	75.14	
450	1200	2300/4000	5013S	103.7/59.6	95	Q519	\$47,547	G4-7U5MV	N	6600	85.13	148
500	3600	2300/4000	5013ST	103.8/59.7	95.4	Q505	\$47,559	G4-7U5MV	N	6350	83.13	145
500	3600	2300/4000	5013ST	103.8/59.7	95.4	Q555	\$47,226	G4-7U5MV	Y	6350	83.13	66
500	1800	2300/4000	5013S	109.4/62.9	95	Q512	\$46,369	G4-7U5MV	Y	7000	85.13	
500	1200	2300/4000	5013S	114.6/65.9	95	Q520	\$48,693	G4-7U5MV	N	7150	85.13	148
600	3600	2300/4000	5013ST	124.5/71.6	95.4	Q506	\$49,136	G4-7U5MV	N	6700	83.13	145
600	3600	2300/4000	5013ST	124.5/71.6	95.4	Q556	\$49,136	G4-7U5MV	N	6700	83.13	66
600	1800	2300/4000	5013S	130.4/75	96.2	Q513	\$48,844	G4-7U5MV	Y	7150	85.13	
600	1200	2300/4000	5013S	138.3/79.5	95	Q521	\$50,855	G4-7U5MV	N	7150	85.13	149

## Notes:

- 66 CW rotation only facing opposite drive end.
- 145 CCW rotation facing opposite drive end.
- 148 Roller bearing on drive end. High strength shaft material. For belted loads only. Refer to Belt Drive Table in Technical Reference Guide.
- 149 Class F rise @ 1.0 SF only

(Disponible en [www.gemotors.com](http://www.gemotors.com)).

/ Tabla 4

Precios representativos de transformadores de media y alta potencia			
Voltage Rating (Primary - Secondary)	Capability MVA Rating	Approximate Price (\$)	Approximate Weight & Dimensions
<b>Transmission Transformer</b>			
Three Phase			
230 - 115 kV	300	\$2,000,000	170 tons (340,000 lb) 21ft W - 27ft L-25ft H
345 - 138 kV	500	\$4,000,000	335 tons (670,000 lb) 45ft W - 25ft L-30ft H
2765 - 138 kV	750	\$7,500,000	410 tons (820,000 lb) 56ft W - 40ft L-45ft H
Single Phase			
765 - 345 kV	500	\$4,500,000	235 tons (470,000 lb) 40ft W - 30ft L-40ft H
<b>Transmission Transformer</b>			
Three Phase			
115 - 13.8 kV	75	\$1,000,000	110 tons (220,000 lb) 16ft W - 25ft L-20ft H
345 - 13.8 kV	300	\$2,500,000	185 tons (370,000 lb) 21ft W - 27ft L-27ft H
Single Phase			
345 - 22 kV	300	\$3,000,000	225 tons (450,000 lb) 35ft W - 20ft L-30ft H
765 - 26 kV	500	\$5,000,000	325 tons (650,000 lb) 33ft W - 25ft L-40ft H

**Fuente:** LARGE POWER TRANSFORMERS AND THE U.S. ELECTRIC GRID - Infrastructure Security and Energy Restoration Office of Electricity Delivery and Energy Reliability U.S, Department of Energy – June 2012

/ 5.1.5

## Valor total de Inversiones Eléctricas

La **Tabla 5** presenta los resultados de la estimación de costos totales de inversión eléctrica, por año y acumulado. Se observa en esta tabla que el costo de los motores no se incluye en el total. Esto se debe a que en realidad los motores son parte componente de las instalaciones de bombeo y extracción, por lo que el costo de los mismos esta tenido en cuenta en el cálculo total de esas instalaciones (corresponde a

los costos de inversión del proyecto de explotación de gas y petróleo). Este análisis tiene por objeto **determinar las inversiones relativas a la red eléctrica necesaria para alimentar los pozos y demás instalaciones de los yacimientos.**

De estos resultados puede determinarse que el costo de inversiones eléctricas por pozo es de aproximadamente 474.000 US\$/pozo, lo cual es un valor consistente con otros costos de inversión de este tipo de instalaciones. Se ha tomado como valor de cambio a Noviembre 2014 de 8,50 \$/US\$.

/ Tabla 5

**Inversiones eléctricas totales**

<b>Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]</b>											
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cantidad de pozos [GAS]	100	160	230	300	370	385	366	343	343	326	322
Transformación AT/MT	2,403	4,320	6,210	8,100	9,990	10,395	9,882	9,261	9,261	8,802	8,694
Transformación MT/MT y MT/BT	3,888	6,955	9,979	13,003	16,027	16,675	15,854	14,861	14,861	14,126	13,954
Líneas MT y BT	29,160	52,164	74,844	97,524	120,204	125,064	118,908	111,456	111,456	105,948	104,652
Costo Generación	7,200	12,880	18,480	24,080	29,680	30,880	29,360	27,520	27,520	86,080	25,840
<b>Total por Año</b>	<b>42,651</b>	<b>76,319</b>	<b>109,513</b>	<b>142,707</b>	<b>175,901</b>	<b>183,014</b>	<b>174,004</b>	<b>163,098</b>	<b>163,098</b>	<b>155,036</b>	<b>153,140</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>42,651</b>	<b>118,970</b>	<b>228,483</b>	<b>371,191</b>	<b>547,092</b>	<b>730,106</b>	<b>904,110</b>	<b>1.067,208</b>	<b>1.230,306</b>	<b>1.385,342</b>	<b>1.538,482</b>
Costo Unitario/por pozo GAS Miles [US\$]	426,510	476,995	476,144	475,691	475,409	475,362	475,422	475,504	475,504	475,572	475,589

<b>Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]</b>											
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cantidad de pozos [GAS]	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322
Transformación AT/MT	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694
Transformación MT/MT y MT/BT	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954
Líneas MT y BT	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652
Costo Generación	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840
<b>Total por Año</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>	<b>153,140</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>	<b>1.691,622</b>
Costo Unitario/por pozo GAS Miles [US\$]	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589	475,589

<b>Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]</b>											
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cantidad de pozos [PETROLEO]	0	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076	1.076
Transformación AT/MT	-	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052	29,052
Transformación MT/MT y MT/BT	-	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483	46,483
Líneas MT y BT	-	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624	348,624
Costo Generación	-	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080	86,080
<b>Total por Año</b>	<b>-</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>	<b>510,239</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>-</b>	<b>510,239</b>	<b>1.020,478</b>	<b>1.530,718</b>	<b>2.040,957</b>	<b>2.551,196</b>	<b>3.061,435</b>	<b>3.571,674</b>	<b>4.081,914</b>	<b>4.592,153</b>	<b>5.102,392</b>
Costo Unitario/por pozo PETROLEO Miles [US\$]	-	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200

## Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cantidad de pozos [PETROLEO]	1.076	1.076	956	956	956	956	956	956	956	956	956
Transformación AT/MT	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694	8,694
Transformación MT/MT y MT/BT	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954	13,954
Líneas MT y BT	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652	104,652
Costo Generación	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840	25,840
Total por Año	510,239	510,239	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546
Total Acumulado	5.612,631	6.122,870	6.576,416	7.029,962	7.483,508	7.937,054	8.390,600	8.844,146	9.297,692	9.751,238	10.204,784
Costo Unitario/por pozo PETROLEO Miles [US\$]	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200	474,200

## Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Inversión en pozos [GAS]	42,651	76,319	109,513	142,707	175,901	183,014	174,004	163,098	163,098	155,036	153,140
Inversión en pozos [PETROLEO]	-	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239	510,239
Total por Año	42,651	586,558	619,752	652,946	686,140	693,253	684,244	673,337	673,337	665,276	663,379
Total Acumulado	42,651	629,209	1.248,962	1.901,908	2.588,049	3.281,302	3.965,546	4.638,883	5.312,220	5.977,495	6.640,874
Costo Unitario/por pozo TOTAL Miles [US\$]	426,510	474,562	474,542	474,525	474,509	474,506	474,510	474,515	474,515	474,519	474,520

## Inversiones Eléctricas en Millones [US\$]

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Inversión en pozos [GAS]	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140	153,140
Inversión en pozos [PETROLEO]	510,239	510,239	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546	453,546
Total por Año	663,379	663,379	606,686	606,686	606,686	606,686	606,686	606,686	606,686	606,686	606,686
Total Acumulado	7.304,253	118,970	8.574,317	9.181,003	9.787,688	10.394,374	11.001,059	11.607,745	12.214,430	12.821,116	13.427,802
Costo Unitario/por pozo TOTAL Miles [US\$]	474,520	474,520	474,550	474,550	474,550	474,550	474,550	474,550	474,550	474,550	474,550

/ 5.2

## Impacto Regional del Emprendimiento.

*En esta sección se analizará el impacto en las localidades urbanas cercanas al Emprendimiento Petrolero de Vaca Muerta.*



El avance del proyecto en las localidades vecinas, demandará infraestructura que hasta el día de hoy no han sido comparables con otros proyectos locales, lo que deberá tomar una especial atención en las inversiones en vivienda, hotelería, hospitales, rutas, agua, gas, energía eléctrica y otras necesidades que deberán ser abastecidas en el corto plazo.

*El objetivo de este punto es el estudio, estimación y cálculo de las inversiones necesarias en redes de energía eléctrica, para abastecer la demanda creciente y futura hasta el 2034.*

/ 5.2.1

## Metodología

La metodología planteada es semejante a la considerada en las revisiones tarifarias en empresas de distribución con la metodología de "VNR", Valor Nuevo de Reemplazo.

/ 5.2.2

## Desarrollo de la Metodología

Se realiza una **grilla de diseño** típica de expansiones en barrios de una planta o dos, con lotes de dimensiones determinadas. Para este ejercicio se supuso lotes de 10 mts x 50 mts en manzanas de 100 mts x 100 mts.

En la grilla se suponen demandas de **4 KW**. Se prevé un transformador que abastece a dicha demanda de 400 KVA. Los demás datos técnicos se presentan en la siguiente Tabla:

/ Tabla 6

### Datos Técnicos

Demanda-Independiente	4	KW
Cantidad-Clientes	60	Clientes
Pot-Trafo-0	400	KVA
Coseno-Fi	0,85	
Potencia-Trafo-E	340	KW
Factor Carga	0,71	
Potencia-Trafo-U	241	KW
Líneas BT	400	V
Longitud-Lineal	700	metros
Factor Longitud	1,3	
Longitud-Real	910	metros

El crecimiento demográfico local es un dato que para el desarrollo de este estudio es parte de la hipótesis de crecimiento. El mismo se presenta en la siguiente Tabla:

/ Figura 1

TRAFO-U-01									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
84	88	92	96	100	104	108	112	116	120
124	128	132	136	140	144	148	152	156	160
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
164	168	172	176	180	184	188	192	196	200
204	208	212	216	220	224	228	232	236	240
4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW	4KW
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

/ Esquema de demanda abastecida por un transformador típico de distribución.

El crecimiento demográfico local es un dato que para el desarrollo de este estudio es parte de la hipótesis de crecimiento. El mismo se presenta en la siguiente Tabla:

/ Tabla 7

### Aumento Población Año.

#### Escenario Intermedio de crecimiento para la Localidad de Año

Año	Población Residente	Población Flotante	Población Total	Ha	hab/ha
2013	5760	4500	13.795	160	26
2019	20730	6219	23.645	750	60
2025	32323	6425	37.000	913	63
2034	45757	4576	52.359	1110	65

En la siguiente **Tabla**, se presenta el detalle del cálculo de los valores de instalaciones eléctricas en las redes de distribución para abastecer a los nuevos clientes. La hipótesis de cálculo es que cada 4 habitantes hay un cliente de la distribuidora.

/ Tabla 8

## Detalle del Cálculo en Instalaciones Eléctricas de Distribución.

Año	2019	2025	2034	ACUMULADO
Usuarios Nuevos	2.463	3.339	3.840	USD 34.924.726
Cientes - UC	60	60	60	
Cant -UC	41	56	65	
Trafos MT/BT [33/0,4 KV]				
Potencia [KVA]	400	400	400	
Cant -trafos	41	56	64	
Cant -KVA -Instalados	16.417	22.258	25.598	
CostoUni- KVA [USD]	USD 100	USD 100	USD 100	
CostoUni- Trafo [USD]	USD 40.000	USD 40.000	USD 40.000	
Costo-Total-Trafo [USD]	USD 1.641.667	USD 2.225.833	USD 2.559.833	USD 6.427.333
Trafos AT/MT [132/33 KV]				
Cant- M VA - Instalados	16,4	22,3	25,6	
Factor - Uso	0,7	0,7	0,7	
Cant - M VA - Necesarios	23,0	32,0	37,0	
CostoUni- M VA [USD]	USD 100.000	USD 100.000	USD 100.000	
Factor- ServAux	1,5	1,5	1,5	
CostoUni- Trafo [USD]	USD 150.000	USD 150.000	USD 150.000	
Costo-Total-Trafo [USD]	USD 3.450.000	USD 4.800.000	USD 5.550.000	USD 13.800.000
Lineas-BT				
Long [Metros]	910	910	910	
Cant-UC	41	56	64	
Long-Total [Kilometros]	37,348	50,638	58,236	
CostoUni-Km [USD/Km]	USD 11.000	USD 11.000	USD 11.000	
CostoUni- Linea [USD/Km]	USD 10.010	USD 10.010	USD 10.010	
Costo-Total-Linea [USD]	USD 373.853	USD 506.883	USD 582.944	USD 1.463.681
Lineas- MT				
Long [Kilometros]	1,82	1,82	1,82	
Cant-UC	41	56	64	
Long-Total [Kilometros]	74,696	101,275	116,472	
CostoUni-Km [USD/Km]	USD 15.000	USD 15.000	USD 15.000	
CostoUni-Linea [USD/Km]	USD 27.300	USD 27.300	USD 27.300	
Costo-Total-Linea [USD]	USD 2.039.196	USD 2.764.819	USD 3.179.697	USD 7.983.712
Lineas-AT				
Long [Kilometros]	50	50	50	
CostoUni-Km [USD/Km]	USD 35.000	USD 35.000	USD 35.000	
Costo-Total-Linea [USD]	USD 1.750.000	USD 1.750.000	USD 1.750.000	USD 5.250.000
Total-Inversión	USD 9.254.716	USD 12.047.536	USD 13.622.475	USD 34.924.726
Costo Unitario / unidad Cliente	USD 3.758	USD 3.608	USD 3.548	
Costo Promedio	USD 3.638			

Como unidades de costo necesarias para la electrificación local y derecho de conexión, se han obtenido datos de la página de la distribuidora local EPEN: <http://www.epen.gov.ar/enumeros/cuadrotarifario..>

Las mismas se presentan en las figuras siguientes y son precios correspondientes al cuadro tarifario vigente de septiembre de 2014:

/ Figura 2

Cargos por Conexiones Domiciliarias (Tarifa N° 1)			
Conexión Común (Ejecución de Conexión de Bornera, Morsetería, y/o Apertura Red BT)	Conexión Aérea	Monofásica	\$221,00
		Trifásica	\$424,50
	Conexión Subterránea	Monofásica	\$679,50
		Trifásica	\$1.104,00
Conexión Especial (Ejecución de Derivación Completa de la Red de BT)	Conexión Aérea	Monofásica	\$577,50
		Trifásica	\$1.036,00
	Conexión Subterránea	Monofásica	\$1.800,00
		Trifásica	\$2.173,50
Conexión Medidor	Únicamente a la Inst. del Medidor		\$221,00
Tasas de Rehabilitación del Servicio	Uso Residencial		\$85,00
	Uso General		\$225,00
	Uso Alumbrado Público		\$225,00
Gastos Administrativos			
Intimaciones por falta de pago		\$43,50	
Intimaciones por Carga Documento		\$150,00	
Emisión Libre Deuda		\$43,50	
Cargos por Cheque Rechazado/Reemplazado		\$40,80	

#### ■ CONEXIONES DOMICILIARIAS

a) Conexiones comunes por usuario	Unidad	Valor
Aérea Monofásica	\$/conexión	104.10
Subterránea Monofásica	\$/conexión	323.40
Aérea Trifásica	\$/conexión	197.05
Subterránea Trifásica	\$/conexión	494.45

b) Conexiones especiales por usuario	Unidad	Valor
Aérea Monofásica	\$/conexión	273.25
Subterránea Monofásica	\$/conexión	879.20
Aérea Trifásica	\$/conexión	481.45
Subterránea Trifásica	\$/conexión	908.95

#### ■ SERVICIO DE REHABILITACIÓN

Por cada servicio interrumpido por falta de pago	Unidad	Valor
Tarifa 1 Uso Residencial	\$/servicio	8.55
Tarifa 1 Uso General y Alumbrado Público	\$/servicio	51.70

/ Costos de los derechos de conexión domiciliario del cuadro tarifario vigente de EPEN.

Se toman los precios en pesos y se pasan a dólar oficial de 8,50 \$/US\$.

En la Tabla siguiente se presentan los costos que se han tomado como valores corrientes, para la instalación de nuevos abonados al servicio.

/ Tabla 9

#### Costos del Servicio domiciliario.

Derecho de Conexión Usuarios R-Monofásica	\$577,50	USD 67,94
Derecho de Conexión Usuarios R-Trifásica	\$1.036,00	USD 121,88
Provisión de Medidores	\$221,0	USD 26,00
Acometida - Monofásica	\$2.000,00	USD 235,29
Acometida - Trifásica	\$10.000,00	USD 1.176,47

Luego, con todos los costos obtenidos y las unidades constructivas determinadas, se realiza la extrapolación a toda la población estimada para los años de corte acumulados, conforme a la información de crecimiento demográfico obtenido como variable de entrada.

Se ingresa como hipótesis estratégica que como el crecimiento demográfico va a superar la velocidad de adaptación e inversión de la Localidad de Añelo y como existen otras localidades cercanas que podrían recibir a los nuevos habitantes – trabajadores, se determina que la influencia del crecimiento se va a extender a las localidades de Cipolletti y al Departamento de Confluencia.

En la **Tabla** siguiente se presenta la población total estimada de crecimiento para los años de corte establecidos, en las localidades mencionadas.

/ Tabla 10

#### Aumento Población Confluencia y Cipolletti.

Escenario Intermedio de crecimiento para Confluencia y Cipolletti	
Año	Población total
2013	473.833
2019	687.058
2025	738.587
2034	807.276

/ 5.2.3

## Resultados Obtenidos

En las Tablas siguientes se presentan los cálculos obtenidos para todas las localidades antes nombradas.

/ Tabla 11

**Inversión necesaria en Infraestructura Eléctrica en la Localidad de Añelo.**

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO															
Escala	Sector	Ítem	Justificación	Indicador de demanda relativa Inversión/Año		Indicador de inversión	Costo Unitario Estimado	Población Actual 2013	Proyección		Variación en la población		Escala de la Inversión Prevista		
				valor	unidad				2019	2025	2019	2025	2019	2025	2019
URBANA	EJIDO ANELO	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población	0,25	Cli/hab	Usuarios conectados	u\$s 3638-	13795	23.645	37.000	52.359	13.355	15.359	2.463	3.840
				0,25	Cli/hab	Metro línea de red	u\$s 68-	13795	23.645	37.000	52.359	13.355	15.359	2.463	3.840
				0,25	Cli/hab	\$/unidad	u\$s 235-	13795	23.645	37.000	52.359	13.355	15.359	2.463	3.840
				0,25	Cli/hab	\$/unidad	u\$s 26-	13795	23.645	37.000	52.359	13.355	15.359	2.463	3.840
				0,25	Cli/hab	\$/instalación	u\$s 119-	13795	23.645	37.000	52.359	13.355	15.359	2.463	3.840

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO														
Escala	Sector	Ítem	Justificación	Indicador de demanda relativa Inversión/Año		Indicador de inversión	Monto de la Inversión Prevista		Valores Acumulados					
				valor	unidad		2019	2025	2019	2025	2019	2025	2019	2025
URBANA	EJIDO ANELO	Red de distribución de Energía Eléctrica	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población	0,25	Cli/hab	Usuarios conectados	USD 8.958.910	USD 12.146.826	USD 13.969.632	USD 8.958.910	USD 21.105.736	USD 35.075.268		
				0,25	Cli/hab	Metro línea de red	USD 167.305	USD 226.839	USD 260.877	USD 167.305	USD 394.144	USD 655.021		
				0,25	Cli/hab	\$/unidad	USD 579.412	USD 785.588	USD 903.471	USD 579.412	USD 1.365.000	USD 2.268.471		
				0,25	Cli/hab	\$/unidad	USD 64.025	USD 86.808	USD 99.834	USD 64.025	USD 150.833	USD 250.666		
				0,25	Cli/hab	\$/instalación	USD 1.758.537	USD 2.384.291	USD 4.113.103	USD 1.758.537	USD 4.142.828	USD 8.255.931		

/ Tabla 12

## Inversión necesaria en Infraestructura Eléctrica en la Localidad de Confluencia y Cipolletti.

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO																
Escala	Sector	Ítem	Justificación	Indicador de demanda relativa Inersión/Año		Indicador de inversión	Costo Unitario Estimado	Población Actual	Proyección		Variación en la población		Escala de la Inversión Prevista			
				valor	unidad				2019	2025	2019	2025	2019	2025	2019	2025
URBANA	DEPARTAMENTO DE CONFLUENCIA Y LOCALIDAD DE CIPOLLETTI	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población	0,25	Cli/hab	Usuarios conectados	u\$s 3638-	473.833	2019	2025	2019	2025	2019	2025		
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
URBANA	DEPARTAMENTO DE CONFLUENCIA Y LOCALIDAD DE CIPOLLETTI	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Derecho de Conexión Usuarios R	0,25	Cli/hab	Metro línea de red	u\$s 68-	473.833	2019	2025	2019	2025	2019	2025		
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
URBANA	DEPARTAMENTO DE CONFLUENCIA Y LOCALIDAD DE CIPOLLETTI	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Acometida	0,25	Cli/hab	\$/unidad	u\$s 235-	473.833	2019	2025	2019	2025	2019	2025		
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
URBANA	DEPARTAMENTO DE CONFLUENCIA Y LOCALIDAD DE CIPOLLETTI	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Provisión de Medidores	0,25	Cli/hab	\$/unidad	u\$s 26-	473.833	2019	2025	2019	2025	2019	2025		
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172
URBANA	DEPARTAMENTO DE CONFLUENCIA Y LOCALIDAD DE CIPOLLETTI	RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Operación y mantenimiento	0,25	Cli/hab	\$/instalación	u\$s 119-	473.833	2019	2025	2019	2025	2019	2025		
									687.058	738.587	213.225	51.539	68.689	53.306	12.882	17.172

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO														
Escala	Sector	Ítem	Justificación	Indicador de demanda relativa Inersión/Año		Indicador de inversión	Monto de la Inversión Prevista		Valores Acumulados					
				valor	unidad		2019	2025	2019	2025	2019	2025	2019	2025
URBANA	Departamento de Confluencia y localidad de Cipolletti	Red de distribución de Energía Eléctrica	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población	0,25	Cli/hab	Usuarios conectados	USD 193.935.380	USD 46.867.376	2019	2025	2019	2025	2019	2025
									USD 193.935.380	USD 193.935.380	USD 193.935.380	USD 240.802.756	USD 303.277.735	USD 303.277.735
									USD 3.621.689	USD 875.235	USD 3.621.689	USD 4.496.925	USD 5.663.627	USD 5.663.627
									USD 12.542.647	USD 3.031.118	USD 12.542.647	USD 15.573.765	USD 19.614.294	USD 19.614.294
									USD 1.385.963	USD 334.939	USD 1.385.963	USD 1.720.901	USD 2.167.380	USD 2.167.380
URBANA	Departamento de Confluencia y localidad de Cipolletti	Red de distribución de Energía Eléctrica	Acometida	0,25	Cli/hab	\$/unidad	USD 38.067.422	USD 9.199.560	2019	2025	2019	2025	2019	2025
									USD 38.067.422	USD 18.394.746	USD 38.067.422	USD 47.266.982	USD 65.661.729	USD 65.661.729
									USD 38.067.422	USD 18.394.746	USD 38.067.422	USD 47.266.982	USD 65.661.729	USD 65.661.729
									USD 38.067.422	USD 18.394.746	USD 38.067.422	USD 47.266.982	USD 65.661.729	USD 65.661.729

/ 5.2.4

---

## Resumen y Conclusiones

El **objetivo** de este estudio fue realizar una estimación del nivel de inversiones en infraestructura eléctrica necesaria para la explotación total del yacimiento de **Shale gas Vaca Muerta** en la **provincia de Neuquén**.

El otro objetivo a lograr, era la necesidad de inversiones en infraestructura eléctrica para cubrir el exponencial crecimiento demográfico de las localidades linderas al proyecto petrolero.

Los resultados obtenidos demuestran que las hipótesis planteadas y el desarrollo del modelo técnico-económico no distan mucho de las realidades que tienen los modelos de las distribuidoras de energía, por lo tanto, **los resultados están dentro de los parámetros previstos**, por supuesto teniendo en cuenta las particularidades que poseen las cargas de los emprendimientos petroleros.

En cuanto a los resultados obtenidos debido al impacto del crecimiento demográfico producido por la inmigración del personal que trabaja dentro del proyecto petrolero, resulta dentro de los valores unitarios que las distribuidoras manejan para la expansión natural de sus redes. En este caso se concentra en una región en particular, lo que hace que las redes y las capacidades de transformación también se concentren en dicha zona.

La información disponible no ha sido la suficiente, tanto en valores locales como en cantidad de activos eléctricos necesarios para el proyecto en particular ( $P \times Q$ ). Pero los resultados obtenidos, han respondido a las hipótesis planteadas guardando coherencia y correlación fuerte con otros proyectos petroleros de igual envergadura que se desarrollan en la actualidad en otras regiones, tanto fuera como dentro del país. Por lo tanto los resultados son aceptables.







# **Infraestructura de Agua y Saneamiento**

## / Capítulo 6

## INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO.

### IMPACTO EN AÑELO, CONFLUENCIA Y CIPOLLETTI

El objetivo del estudio es establecer cuál sería la **infraestructura necesaria**, relacionado a los servicios de agua potable, desagües cloacales y desagües pluviales, para la localidad de Añelo, Provincia de Neuquén, teniendo en cuenta que la explotación de petróleo Shale Oil y Shale Gas por parte de YPF tendrá como consecuencia el desarrollo poblacional de la región y por lo tanto, de la infraestructura necesaria para tal desarrollo tanto en la localidad de Añelo en sí como en el departamento de Confluencia y la localidad de Cipolletti como una forma de incluir el impacto en el llamado **“aglomerado de Neuquén y Gran Neuquén”**.

Sobre la localidad de Añelo en particular y desde el punto de vista de proyección de la infraestructura necesaria, el informe se basará en los **dos ejes básicos** del servicio sanitario que comprenden:

- Proyección y Plan de Agua Potable
- Proyección y Plan de Desagües Cloacales

En definitiva el informe tiene como objetivo resumir el diagnóstico general de la situación de los servicios de Agua Potable, Desagües Cloacales de la localidad, y plantear los objetivos necesarios sobre infraestructura sanitaria en el período comprendido entre los años **2014 - 2034**.

En la actualidad Añelo cuenta con infraestructura sanitaria instalada. Teniendo en cuenta esta situación, es recomendable establecer la siguiente división para el presente informe:

#### Infraestructura Existente

Utilizar la infraestructura instalada que funcione correctamente. Rehabilitar y optimizar las obras existentes.

#### Infraestructura a Realizar

##### Ampliación de obras Existentes.

##### Obras nuevas.

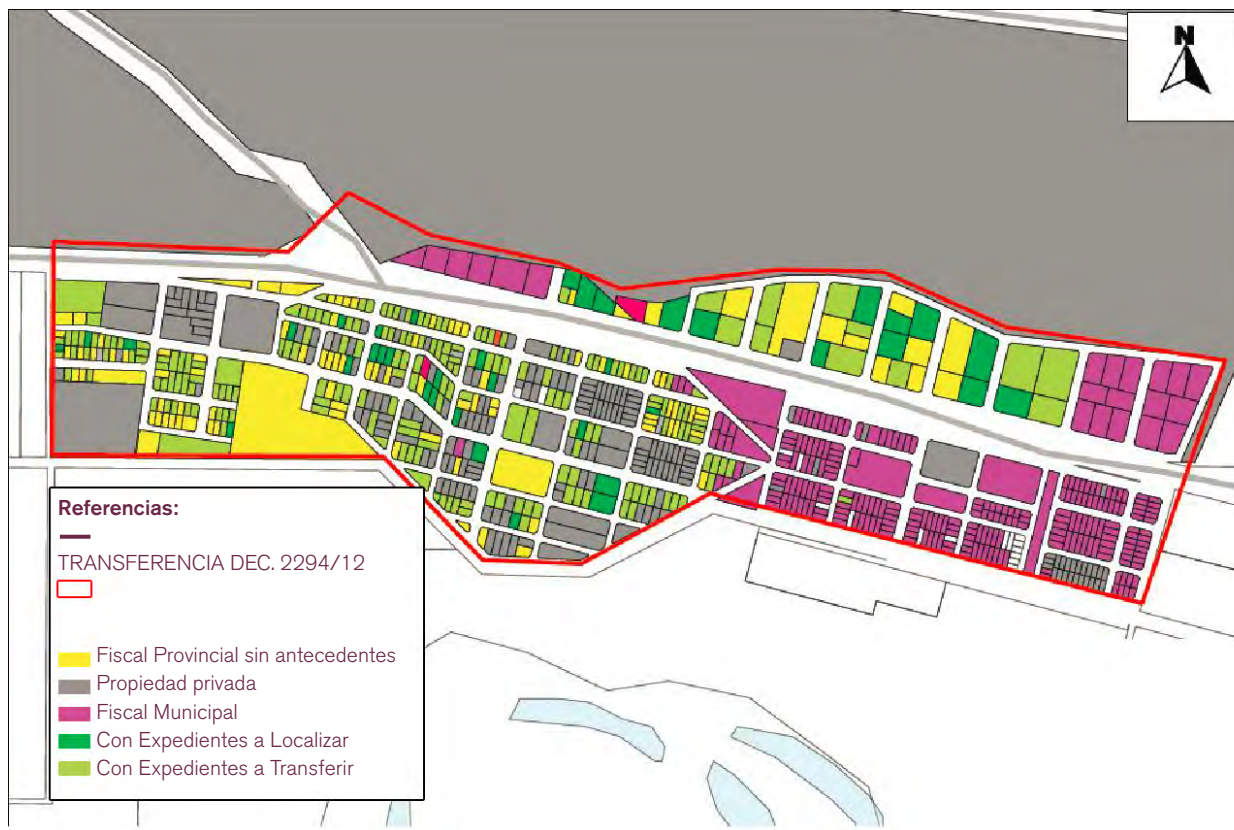
Establecer las obras necesarias para sustentar la demanda proyectada.

Del análisis de los puntos precedentes se establecerán las prioridades y consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo de un plan de infraestructura sanitaria que satisfaga el desarrollo de la ciudad en tiempo presente y a 20 años, destacando los siguientes puntos

- Establecer un Orden de Prelación de Obras
- Inversiones a realizar por Etapas de Ejecución
- Cuantificar la Inversión

Sobre las localidades pertenecientes al departamento de Confluencia (Provincia de Neuquén) y la localidad de Cipolletti (Provincia de Río Negro) se relevará la situación existente, se dará una estimación de las obras faltantes y cuantificación del nivel de inversión requerido. Como podrá verse, debido a que hay Planes Directores en proceso de desarrollo, lo volcado en este documento reviste el carácter de estimación sujeta a ajustes en base a la definición de los Planes Directores





**Referencias:**

— TRANSFERENCIA DEC. 2294/12

□

- Fiscal Provincial sin antecedentes
- Propiedad privada
- Fiscal Municipal
- Con Expedientes a Localizar
- Con Expedientes a Transferir

/ Titularidad de las tierras del casco urbano

un escenario que presiona sobre los usos de las tierras con infraestructura de riego y donde se desarrollan actividades productivas.

Ha habido avance en el desmonte de chacras con fines de desarrollo urbanístico y/o instalación de bases de servicios petroleros. Los incentivos económicos operan fuertemente en este sentido.

Por otro lado, se inauguró el año pasado una **estación transformadora (ET)** financiada por **PROSAP**, distante unos 12 km de Añelo (por la RP17 hacia el oeste). Con esta estación se incorpora energía eléctrica a la localidad a través de una línea de 13 kV, que recorre varios kilómetros de áreas productivas que ahora cuentan con el servicio eléctrico. Muchas de estas tierras fueron cedidas a privados por la provincia con el condicionante de desarrollar actividades productivas, aunque en la mayoría de los casos todavía no se ha desarrollado ningún tipo de emprendimiento. En otros casos contar con el servicio se transforma en un incentivo más al loteo urbano/residencial de las chacras.

Se identifica como un problema la toma de tierras que se hace habitualmente con “cierto grado de especulación y extorsión”. Las tomas se realizan “espontáneamente” tanto dentro como fuera del ejido, sobre todo en zonas de concesión petrolera.

En lo que refiere a la consolidación del casco urbano, desde la Subsecretaría de Tierras durante el año 2013 se concretó la cesión de la titularidad de alrededor de **220 lotes** en la zona urbana en favor del municipio. Está en manos del mismo regularizar la situación particular de cada uno de los ocupantes/propietarios/u otros de cada lote específico.

Tal situación impacta de forma directa en la capacidad recaudatoria del municipio y atenta contra los alcances y la posibilidad de aplicación real de futuras normativas (contralor y sanción), ya que la localidad no cuenta con normas de usos del suelo y de ordenamiento.

Este contexto genera conflictos en el uso de los suelos: convivencia de actividades que generan riesgos a la población, avances sobre áreas productivas y áreas expuestas a riesgos naturales.

Desde el Concejo Deliberante se aprobó una Ordenanza en Noviembre de 2013 que tiene por objeto dar respuesta al déficit habitacional destinado a cubrir la logística de recursos humanos para el sector petrolero; promover el arraigo de la familia del petrolero para que resida de forma efectiva en la localidad y forme parte de su vida social y comunitaria; proporcionar un lugar de desarrollo operativo para muchas empresas; que los particulares y empresas no se confundan en

una misma zona; que se diferencien las zonas urbanas e industriales; y evitar los perjuicios que las actividades industriales puedan provocar a la población y al medio ambiente.

En este sentido se redefinen los usos de áreas según el plano de zonificación que estipula la ordenanza, quedando zonas reservadas para expansión urbana al este y oeste del actual casco urbano, a lo que se suman las áreas sobre la meseta.

En los casos de las áreas que se encuentran entre la línea de barda y el río, en muchos casos se trata de tierras productivas (algunas con producción actualmente) y con infraestructura de riego. El sentido de reservarlas para uso residencial, tiene que ver con el incentivo actual a desmontar parcelas para usos "industriales" (bases logísticas para servicios petroleros), cuando estos usos están definidos en la zona sobre la meseta al oeste de la ruta 7.

Otro incentivo que opera en función de ampliar las zonas destinadas a reserva de expansión urbana, tiene que ver con la propiedad de la tierra y el financiamiento de la infraestructura de servicios. Las tierras ubicadas bajo la meseta son de propiedad privada, con fuertes incentivos al desarrollo inmobiliario, desde el punto de vista municipal y teniendo en cuenta el crecimiento esperado, el desarrollo de estos sectores con fines residenciales reduce los costos de "urbanización" que debe enfrentar el municipio, porque se solicita a los desarrolladores privados las obras de servicios (red de gas, cloacas, agua y electricidad), en las zonas sobre la meseta estas inversiones se financian con fondos públicos (municipales, provinciales y/o nacionales).

Este cambio de usos está generando una fuerte especulación inmobiliaria, se están comercializando lotes que aún no cuentan con aprobación ni factibilidad de servicios por parte de los organismos encargados. Según diferentes fuentes de información se están volcando al mercado alrededor de 400 lotes en el corto plazo, y más de 4500 en menos de un año. Como criterio se está planteando en principio desarrollar las parcelas sobre las rutas 7 y 17.

Es posible pensar el alcance de obras con algún criterio en etapas, relacionado no con el tiempo, sino con el ritmo de crecimiento de la población, es decir, pensar obras y/o "anillos" de infraestructura y ocupación de las superficies redefinidas como uso residencial, en función de etapas acordes a la cantidad de habitantes de la localidad, adaptando el ritmo de crecimiento y las obras a la posible ocupación y expansión de las áreas urbanas residenciales.

## Clima, Hidrografía y Topografía

El clima en Añelo es continental y árido. Las precipitaciones son muy escasas y sin estacionalidad. Las temperaturas se caracterizan por una importante oscilación tanto diaria como anual, con veranos cálidos, con una media de 24 °C en enero e inviernos fríos, promediando 6°C en julio, con heladas nocturnas que pueden causar hasta -11°C. La temperatura media anual es de 15°C.

*A pesar de encontrarse en una latitud bastante elevada su escasa humedad (promedio anual del 52%) evita la aparición de nevadas, produciéndose estas aproximadamente cada 5 años.*

La localidad se encuentra limitada natural y jurisdiccionalmente por el río Neuquén, cuya cuenca se ubica en el noroeste de la provincia homónima, y tiene una extensión aproximada de 32.500 km<sup>2</sup>.

Su régimen hidrológico natural, de rasgo pluvionival, se caracteriza por poseer doble onda de crecida. La primera de ellas ocurre en época invernal, cuando se produce del 80 al 90% del total de las precipitaciones que anualmente se contabilizan en la cuenca. Una parte importante de ellas, en forma de nieve, se acumula en la parte alta de la cuenca. La porción que precipita en forma de lluvia en la parte media y baja, es la que produce la onda invernal, caracterizada por poseer un pico de gran magnitud con relación al volumen que transporta.

La segunda onda de crecida, más moderada que la invernal, es habitual hacia fines de la primavera, que tiene origen fundamental en la fusión de la nieve acumulada. Los estiajes son habituales en el comienzo del otoño. El módulo medio del río en Paso de los Indios es de 310 m<sup>3</sup>/seg.

El régimen hidrológico del río principal no se altera hasta un punto ubicado en la parte inferior de la cuenca denominado Portezuelo Grande. En este sitio se ha emplazado un azud derivador de caudales a dos cuencas laterales consecutivas: Los Barreales y Mari Menuco, sobre la margen derecha. Entre ambos reservorios se ubica la obra de control Loma de la Lata, que posibilita que el lago Mari Menuco posea nivel constante, circunstancia que permite aumentar la eficacia de la central hidroeléctrica Planicie Banderita, sitio desde el que, mediante un canal de restitución, se reintegra el agua al curso del río, aunque con un régimen visiblemente diferente al que naturalmente poseía arriba de la derivación. Todas estas obras integran el denominado Complejo Cerros Colorados.

Además del aprovechamiento hidroeléctrico, todas estas obras poseen un efecto de regulación de las cre-

cidas que pueden provocar graves daños aguas abajo.

Posteriormente a la construcción de este complejo, y ante la posibilidad de que alguna tormenta supere el caudal del diseño de Portezuelo Grande, y no se pueda regular la crecida aguas abajo, se desarrolló el proyecto El Chihuido. Ha sido calculado a partir de la máxima crecida probable del río Neuquén, calculada a partir de una tormenta ocurrida en 1945 con un caudal instantáneo de 17.700 m<sup>3</sup>/seg. De esta forma permitiría amortiguar la crecida, con lo cual el caudal máximo del río aguas abajo del dique Ballester resultaría del orden de 1.500 m<sup>3</sup>/seg, el cual sería conducido adecuadamente

sin provocar daños en su recorrido. En la actualidad la presa El Chihuido I aún no se ha construido.

La ciudad se encuentra ubicada sobre la margen izquierda del río Neuquén. Entre el río y la barda se forma un valle que sirve de asiento a la localidad y que a través del riego se ha podido utilizar la tierra para la labranza. Su altura media es de 396 metros sobre el nivel del mar.

Dentro de la geografía cercana de las bardas, se encuentra la formación rocosa de Los Pilares o Monigotes, de aproximadamente 25 metros de altura.

**/ Vista de la localidad**



En la parte superior de la fotografía se observa la barda y el inicio de la planicie, la ciudad atravesada por la ruta. En la parte inferior se ve un brazo del río Neuquén.

/ 6.1.2

## Proyección Poblacional

En la actualidad, y debido a las transformaciones que se suceden actualmente en torno a la explotación de hidrocarburos, Añelo registra aumentos mayores a las mediciones inter censales previas.

Para cuantificar dichos aumentos, se ha tomado en consideración el registro de cambios de domicilio desde Septiembre de 2010, a los fines de poder determinar el escenario actual de personas circulantes en la ciudad y alrededores.

Año	Población			Índice Masculinidad (%)	Tasa Crecimiento Intercensal (%)
	Total (hab)	Varones (hab)	Mujeres (hab)		
1970	75	28	47	59,6	-
1980	412	412	85	384,7	18,57
1991	1.031	1.031	433	138,1	8,70
2001	1.742	1.742	841	107,1	5,39
2010	2.689	2.689	1.291	108,3	4,94

Año	Población			Índice Masculinidad (%)
	Total (hab)	Varones (hab)	Mujeres (hab)	
2010	2.689	1.398	1.291	108,3
2011	3.323	1.778	1.545	115,1
2012	4.262	2.351	1.911	123,0
2013	5.759	3.439	2.320	148,2

**Fuente:** Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Provincia de Neuquén, en base a datos de INDEC.

*La población de la localidad de Añelo ha crecido de forma significativa en los últimos años, tal como se observa en los resultados de los últimos censos nacionales.*

Con el fin de diseñar las necesidades de infraestructura de agua potable y desagües cloacales, es necesario proyectar la población a un horizonte de 20 años aproximadamente.

La estimación realizada corresponde al ejido urbano de Añelo y define dos categorías poblacionales, distinguiendo aquellos individuos que tienen residencia permanente en Añelo (población fija) y quienes residen en otra localidad pero desarrollan su actividad laboral en la localidad de Añelo y, debido a ello, utilizan la infraestructura y servicios del ejido urbano (población flotante)

En el cuadro siguiente se indica la evolución de la población, para un período de 20 años, separados en población residente y población flotante.

Año	2010	2013	2015	2019	2025	2034
Población Residente	2,449	5,760	11,640	20,730	32,323	45,757
Población Flotante		4,500	4,656	6,219	6,465	4,576
<b>Total</b>	<b>2,449</b>	<b>10,260</b>	<b>16,296</b>	<b>26,949</b>	<b>38,788</b>	<b>50,333</b>
%Flot/Pobl. Residente		78%	40%	30%	20%	10%

De acuerdo a los datos relevados en el Censo 2010, la localidad de Añelo posee 842 hogares clasificados según las siguientes características:

Hogares	Tipo				
	Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza
842	757	25	25	20	15

**Fuente:** Elaborado por la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Provincia de Neuquén, en base a datos de INDEC.

/ 6.1.3

## Prestación del Servicio y Control

En Añelo la prestación de los servicios de agua potable y desagües cloacales es prestado por el municipio, y contralado por el **EPAS**.

El Ente Provincial de Agua y Saneamiento fue creado a través de la Ley N° 1763 en agosto de 1988, bajo la figura de organismo descentralizado y autárquico, dependiente de la Subsecretaría de Estado y Recursos Naturales, que tiene como misión regular, controlar y garantizar la provisión de agua potable y saneamiento a toda la provincia de Neuquén.

El 25 de noviembre del año 1980 mediante la Ley provincial N° 1250, se aprueba el convenio suscripto entre la empresa Obras Sanitarias de la Nación y la Provincia del Neuquén para que ésta tome a su cargo la prestación de los servicios de provisión de agua potable y desagües cloacales localizados en su territorio.

Casi un año después, el 21 de agosto de 1981, a través de la Ley provincial N° 1314, se crea la "Administración Provincial del Agua", conocida como APA, organismo centralizado del Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Esta Administración estaba formada por el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento, la Dirección General de Hidráulica y la Dirección General de Aguas Subterráneas y Perforaciones.

Actualmente, el organismo estatal neuquino es responsable directo de prestar servicio de agua potable y saneamiento en las localidades de Neuquén, Senillosa, El Chocón, Chos Malal, Taquimilán, Andacollo y Junín de los Andes. Además, de ser el encargado de proveer agua en bloque a los municipios de Cutral Co y Plaza Huinca, quienes tienen a su cargo la distribución domiciliaria.

Respecto al resto de la provincia, el EPAS, en una labor mancomunada con los municipios y cooperativas, es quien asiste técnicamente a los mismos para la realización de obras de servicios de agua potable y saneamiento, en especial las relacionadas con las instalaciones electromecánicas.

Al mismo tiempo, el Ente provee acciones de control de calidad en agua potable y residuos cloacales asiduamente tanto en Neuquén Capital como en las localidades del interior.

Las **principales funciones** del EPAS son planificar, estudiar, proyectar, construir, comprar, transferir, renovar, ampliar y explotar sistemas de tratamiento y provisión de agua potable, y recolección y tratamiento de líquidos cloacales y residuales. Además, tiene como función planificar toda obra complementaria o conexas con la prestación de los servicios públicos a su cargo.

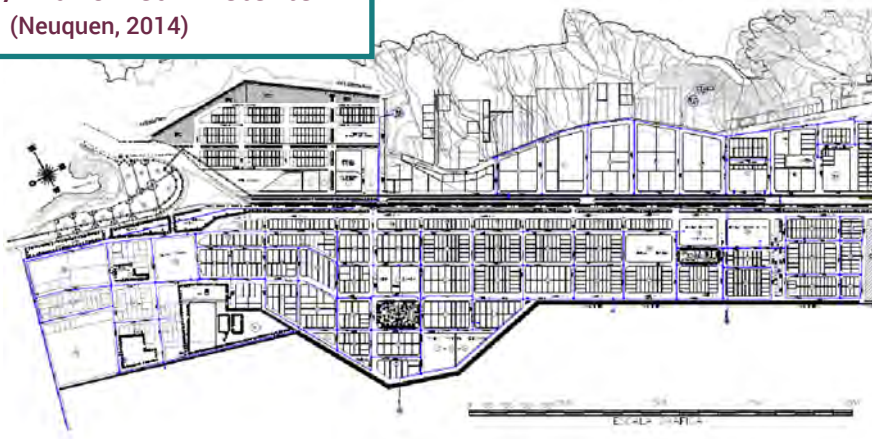
El organismo estatal se encarga de garantizar:

- La provisión de agua potable y el funcionamiento del sistema cloacal y las plantas depuradoras hasta la línea municipal.
- El cumplimiento de las exigencias planteadas en las norma de calidad del agua potable.
- La aplicación de la normativa sobre calidad de los vuelcos de establecimientos industriales al sistema colector

/ 6.1.4

## Diagnóstico del Sistema de Agua Potable

### / Plano Red Existente (Neuquen, 2014)



El Servicio de Agua Potable es prestado por el Municipio de Añelo.

### Captación de agua

Para la captación de agua se utiliza como fuente de abastecimiento, el **subálveo del Río Neuquén**, con perforaciones.

El agua de las perforaciones es extraída por electrobombas, que previo clorado impulsan el agua hasta las cisternas, y desde allí a la red pública. El agua proveniente de la captación de agua por pozos filtrantes no requiere tratamiento posterior, excepto la cloración.

El sistema se resume con los siguientes indicadores:

- Cantidad total de perforaciones: 4
- Cantidad de Pozos de agua en funcionamiento: 4
- Caudal de agua por pozo (aprox.): 20 m<sup>3</sup>/h
- Caudal total de agua suministrada a la red (aprox.): 70 m<sup>3</sup>/h
- No hay medición de caudales, se determinan en forma estimativa
- Habitantes servidos por la red: 5000
- Caudal aproximado de agua para camiones: 50.000 m<sup>3</sup>/mes
- Conexiones de agua (aprox.): 1300
- Material red de agua: 70% PVC – 30% fibrocemento
- Antigüedad red de agua: 30 años lo más antiguo – 3 meses lo más reciente

En forma complementaria al sistema de agua potable, recientemente YPF ha realizado una nueva **estación de bombeo** en el río y un acueducto de 250mm para abastecer los procesos industriales. Sobre la meseta se ha instalado una **“planta Unitek”**, desde donde se podría abastecer en forma inicial la primera etapa de viviendas construidas sobre la meseta.

El sistema de cloración existente, ubicado luego de las 3 nuevas perforaciones, se compone de un tanque y una bomba dosificadora que bombea en forma constante, independientemente del caudal que transporta la cañería. Por este motivo no se puede garantizar una correcta y constante dosificación de cloro en la red.



/ Esquema alimentación agua (YPF, 2014)



### Almacenamiento de agua potable

Existen **dos reservas**, una que abastece a la planta urbana ubicada al sur, y otra que abastece exclusivamente a la zona del ex parque industrial y de servicios.

- ✓ Cantidad de reservas: 2
- ✓ Capacidad reserva 1: 240 m<sup>3</sup>
- ✓ Capacidad reserva 2: 100 m<sup>3</sup>

### Red de Distribución de Agua Potable

- ✓ Población actual servida de Añelo: 5.760 habitantes
- ✓ Viviendas: 1.551 viviendas
- ✓ Conexiones de agua: 1.300 conexiones
- ✓ Habitantes por vivienda: 3,7 habitantes/vivienda
- ✓ Longitud de red: 19.423 metros
- ✓ Metros de red por conexión: 14,90 m/conexión

A continuación se detalla los diámetros en la que se desarrollan los 19.423 metros de la red de agua

- ✓ DN 110: 5.804 m
- ✓ DN 90: 170 m
- ✓ DN 75: 7.667 m
- ✓ DN 63: 2.551 m
- ✓ DN 50: 3.231 m
- ✓ DN 250: 2.000 m aprox. (Impulsión, desde río a tanque)

La cobertura de conexiones domiciliarias a la red de agua está en un 84% de los hogares. La red cubre prácticamente toda la localidad. Se estima que entre en 70 y el 80% de las casas cuenta con tanque de reserva individual.

La prestación del servicio cubre las 24 hs del día. Las interrupciones en el servicio son debidas a interrupciones en la provisión de energía eléctrica para alimentación de las electrobombas de captación en las perforaciones, o falta de agua en las reservas debido a la escasa producción.

Dentro del radio cubierto en general, la mayor parte del año no se presentan problemas salvo en época estival. No obstante, se deberán verificar ciertas mallas para poder distribuir mejor las presiones y la distribución de caudales, teniendo en cuenta los importantes desniveles existentes en el terreno.

### Medición del agua potable

El servicio no cuenta con un sistema de medición de

caudales, no tiene macro medición, ni micro medición. Los valores indicados son estimados.

El abastecimiento de agua potable, a muy bajo costo para el usuario, permite el uso indiscriminado del agua para consumo humano, riego, lavados, etc.

### Dotación

Teniendo en cuenta que no hay registros de los caudales producidos o consumidos, se ha analizado y determinado la dotación de consumo, que es el promedio del volumen de agua que se suministra por habitante y por día a lo largo de un año.

Es decir, la producción diaria (volumen total) de agua consumida dividida por el número de habitantes. Las unidades utilizadas son l/h/día.

Al establecerse la dotación es muy importante considerar el sistema de provisión que deberá prevalecer. En particular si la provisión es con micro medidores domiciliarios y tarifas adecuadas o sin ellos. La experiencia demuestra que frecuentemente la adopción generalizada de medidores (servicio medido) proporciona reducciones permanentes en el consumo del orden del **25 a 50 %**.

Población	Servicio con Medidores	Servicio sin Medidores
Hasta 5.000 habitantes	100-150 L /hab.	200-300 L /hab. . día
De 5.000 a 25.000 hab	150-200 L /hab.	300-400 L /hab. . día
De 25.000 a 100.000 hab	200-250 L /hab.	400-500 L /hab. . día
Encima de 100.000 hab.	250-300 L /hab.	500-600 L /hab. . día

/ Fuente: ENOHS Normas de Agua Potable.

El producto de la población servida por la dotación unitaria da el caudal demandado por los usuarios domiciliarios.

El caudal industrial corresponde al caudal de agua potable, requerido por la industria y el comercio. Estos caudales deben incrementarse con el valor del agua no contabilizada y/o con el valor del agua utilizada en la producción para obtener los caudales de diseño.

### Coefficientes de pico máximo

La demanda sufre una variación horaria y estacional que surge del análisis de los diagramas de consumo. Esta variación se pondera mediante coeficientes de pico máximo.

Coefficiente del día de mayor consumo  $\alpha_1$ : Es el que se obtiene de la relación entre la demanda media del día de mayor consumo y la demanda media anual.

Coeficiente de la hora de máximo consumo **α2**: Es la relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media del día de mayor consumo.

La producción de agua potable y la red deben calcularse considerando los dos coeficientes **α=α1. α2**

Población servida	α1	α1	α1
500 h < P <sub>s</sub> ≤ 3.000 h	1,40	1,90	2,66
3.000 h < P <sub>s</sub> ≤ 1.500 h	1,40	1,70	2,38
15.000 h < P <sub>s</sub>	1,30	1,50	1,95

**Fuente:** ENOHS Normas de Agua Potable

Para el dimensionamiento de la capacidad de captación de agua y de la red domiciliaria, debe considerarse el producto de **α = α1. α2**

Para una población servida mayor de 15.000 habitantes, corresponde:

<b>α1:</b>	1,30
<b>α2:</b>	1,50
<b>α = α1. α2</b>	1,95

### Análisis de Calidad de Agua

La Provincia de Neuquén mediante el EPAS y el Ministerio de Salud toman muestras físicas, químicas y bacteriológicas, cada 15 días alternadamente. No se toman muestras para análisis de materiales pesados.

El 100% de las muestras y análisis establecen que el agua es potable y apta para consumo humano.

No obstante, y a los fines de verificar la calidad del agua en distintos puntos del sistema, se han realizado una serie de tomas y fueron analizadas por un laboratorio privado de la ciudad de Neuquén, en el marco del **programa de ciudades sustentables del BID, YPF, Nación.**

En las muestras se realizaron las siguientes determinaciones: (ver cuadro inferior)

**La Ley 18.284, (Modificado por R 494 /94), que corresponde al Código Alimentario Argentino, en su artículo 982, determina que el Agua Potable de suministro público y de uso domiciliario, aquella que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.**

En la siguiente tabla (tabla 1), se exponen los valores hallados en las determinaciones realizadas.

	Fisicoquímico	Hierro	Manganeso	Metales Pesados	Aceites y Grasas	Hidrocarburos totales	Bacteriológico
1- Río Neuquén	X	X	X	X	X	X	--
2- Pozo extracción N°2	X	X	X	--	X	X	--
3- Pozo extracción N°3	X	X	X	--	X	X	--
4- Muestra T4	X	X	X	X	X	X	X
5- Muestra T5	X	X	--	--	--	--	X
6- Muestra T6	X	X	--	--	--	--	X
7- Muestra T7	X	X	--	--	--	--	X

**NOTAS:**

El perfil fisicoquímico incluye los siguientes determinaciones: Turbiedad / Color / Conductividad / Sólidos Disueltos Totales Dureza Total / Alcalinidad / Cloruros / Sulfatos / Calcio / Nitratos / Nitritos / Cloro Residual Activo / Amonio / Flúor / Arsénico / Sodio / Magnesio / pH

El perfil bacteriológico consta de las siguientes determinaciones: Recuento de Colonias Aeróbicas / Coliformes Totales / EscherichiaColi / PseudomonasAeruginosas

/ Tabla 1  
(BID, 2014)

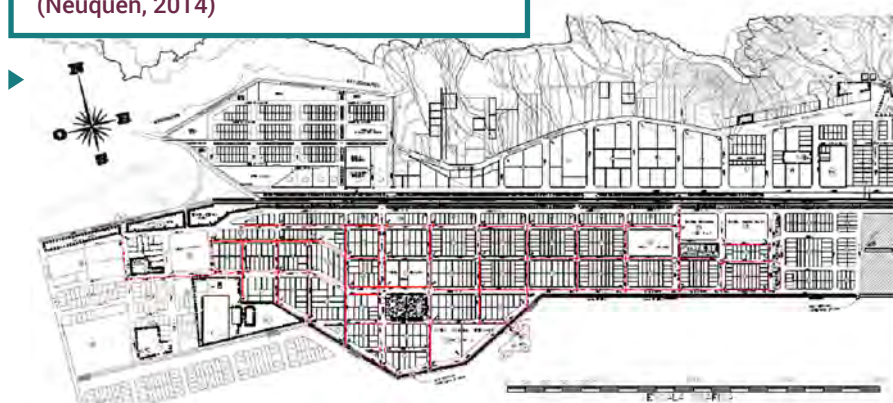
Punto Muestreo		Río	Pozo 2	Pozo 3	T4	T5	T7	T8	Código
	ánalisis	4798	4797	4796	4799	4800	4801	4802	Argentino
Parámetros	unidad								
Color	U Pt-Co	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Olor	-	inodora	inodora	inodora	inodora	inodora	inodora	inodora	inodora
Turbiedad	UTN	4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3
pH	-	6,8	6,7	7,2	6,7	6,7	6,9	6,8	6,5/8,5
Conductividad	micoS/cm	439	597	585	578	576	569	935	
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	219	299	293	289	288	285	467	< 1500
Dureza Total (en CaCo3)	mg/l	115	220	220	220	210	210	370	< 400
Cloruros (en Cl)	mg/l	54	55	52	60	60	55	77	< 350
Sulfatos (en SO4)	mg/l	45	65	49	63	58	57	79	< 400
Nitratos (en NO3)	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	< 45
Nitratos (en NO2)	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,10
Amonio	mg/l	0,08	0,09	0,09	0,05	0,04	0,05	0,06	--
Calcio	mg/l	36	73	70	74	70	70	118	--
Magnesio	mg/l	6,1	9,2	11	8,6	8,6	9	18,3	--
Sodio	mg/l	50	50	50	55	53	55	73	--
Arsénicos	mg/l	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluor	mg/l	<0,1	3,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	< 1,2
Alcanilidad Bicarbonatos	mg/l	92	159	171	171	171	171	397	--
Cloro residual activo	mg/l				0,2	0,47	0,12	0,75	> 0,2
Hidrocarburos totales	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5				--
Hierro	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,3
Manganeso	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1
Aluminio	mg/l	< 0,1			< 0,1				< 0,2
Cobre	mg/l	< 0,1			< 0,1				< 1,0
Cromo	mg/l	< 0,1			< 0,1				< 0,05
Niquel	mg/l	< 0,1			< 0,1				< 0,02
Mercurio	mg/l	< 0,1			< 0,001				< 0,001
Plomo	mg/l	< 0,1			< 0,01				< 0,05
Cadmio	mg/l	< 0,005			< 0,005				< 0,005
Cinc	mg/l	< 0,05			< 0,05				< 5,0
Bario	mg/l	<0,029			0,068				--
Plata	mg/l	< 0,01			< 0,01				< 0,05
Boro	mg/l	0,14			0,082				< 0,5
Selenio	mg/l	< 0,01			< 0,01				< 0,01
Aceites y Grasas	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5				--
Colonias Aeróbicas	UFC / ml				3	2	3	4	100
Coliformes totales	NMP/100 ml				<3	<3	<3	<3	<3
Escherichia coli					ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Pseudomonas aeruginosa					ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

Del análisis de los mismos se observa que los resultados cumplen con las características indicadas en el Código Alimentario. Se observa una disparidad en los valores de Cloro residual activo, que evidencia la deficiencia en el sistema de cloración, tanto estructural como operativa.

/ 6.1.5

## Diagnóstico del Sistema de Desagües Cloacales

### / Plano Red de Cloaca Existente (Neuquen, 2014)



El Servicio de Desagües cloacales es prestado por el Municipio de Añelo.

### Recolección de los desagües cloacales domiciliarios

- ✓ Población actual servida de Añelo: 5.760 habitantes
- ✓ Viviendas: 1.551 viviendas
- ✓ Conexiones de cloacas: 800 conexiones
- ✓ Habitantes por vivienda: 3.7 habitantes/vivienda
- ✓ Longitud de red: 16.000 metros
- ✓ Metros de red por conexión: 12 m/conexión
- ✓ Material de la red cloacal: PVC con bocas de registro de H°A°
- ✓ Antigüedad de red cloacal: 7 años el 80% de la red y el otro 20% 2 meses

El valor de la cobertura actual de usuarios conectados alcanza aproximadamente el 52%.

La red cloacal abarca gran parte del ejido actual, restando aún que los vecinos realicen las conexiones domiciliarias y cieguen los pozos ciegos y cámaras sépticas.

El municipio cuenta con un plan aprobado y acordado con la provincia para brindar cobertura de red cloacal al 100% del ejido en la zona histórica.

La población no conectada a la red posee pozos absorbentes que poseen un tiempo variable de saturación. Existe un servicio de vaciado con camiones.

### Estación Elevadora

La totalidad de los efluentes son bombeados para ingresar en la planta. La estación elevadora está ubicada cruzando el canal de riego. La misma se compone de una cámara en donde ingresa el líquido y posee un canasto para la recolección de basura.

Las bombas son de eje vertical y están ubicadas en una cámara seca aledaña, con una profundidad aproximada de 7 metros. Ambas cámaras, en forma de semi-círculo, conforman una estructura cilíndrica de aproximadamente 5 a 6 metros de diámetro.

El conjunto presenta importantes deficiencias desde el punto de vista civil, en tanto que el sistema eléctrico tanto en la alimentación como en el tablero necesita mejoras que permitan minimizar los cortes de energía por vandalismos, fallas, etc. Debido a esta conformación, el sistema de bombeo presenta importantes problemas ya que se inunda la cámara de bombas, por desbordes de la estación por salida de servicio, o por anegamientos pluviales, y sale de servicio con el consiguiente problema que genera.

### Tratamiento de los líquidos cloacales

La **Planta Depuradora** existente tiene una capacidad para tratar los efluentes cloacales de 10.000 habitantes, y está compuesta por lagunas aeróbicas de mezcla completa seguida de una laguna de sedimentación, con cloración de los líquidos antes de ser volcados al cuerpo receptor, que es el río Neuquén.

Actualmente deben repararse dos de los equipos de aireación, verificar el equipamiento eléctrico y realizar una limpieza de las lagunas ya que presentan una importante carga de sedimentos que han generado el crecimiento de malezas y juncos dentro de ellas.



- YPF, 2014 -

/ 6.1.6

## Datos para Modelo

Teniendo en cuenta la descripción de la situación actual del servicio, y recopilada la información de distintas fuentes, en este punto se realiza una enumeración de los valores a tener en cuenta para el armado del modelo de proyección. Dicho modelo es de uso habitual en el ámbito de los servicios sanitarios, con la finalidad de proyectar demanda actual y futura de los servicios en cuestión.

### Datos Servicios Actuales

#### Población

- ✓ Población último censo nacional [Habitantes]
- ✓ Número de habitantes por vivienda s/censo
- ✓ Tasa de crecimiento (%)
- ✓ Población total 1.999 [habitantes]
- ✓ Prestadores actuales

Los **datos de población** y vivienda se toman del último Censo Nacional realizado a fin de tener una base oficial de estos valores. La actualización de los mismos al año en curso puede hacerse de diferentes maneras

- Buscando datos estimados o medidos de población y vivienda obtenidos por el Municipio a partir de encuestas encaradas por ellos mismos.

- Utilizando los datos proporcionados por el INDEC en sus proyecciones para una o más décadas posteriores a la del año de realización del Censo sobre la base de las tasas obtenidas de periodos intercensales anteriores. Esta información siempre disponible pero a nivel partido o departamento, a veces en miles de habitantes que resulta poco útil en poblaciones con tasa de crecimiento demográfico baja, y no se dispone a nivel localidad.

- Realizar una **proyección de la población** por algunos de los métodos estudiados y estimar de este modo la población actual. Este fue el método escogido en este estudio.

Otro tanto ocurre con el número de viviendas, ya que es poco frecuente encontrar datos actualizados al respecto. Esta cantidad se suele estimar a partir del número de conexiones de uno u otro servicio, sabiendo que el mismo puede ser menor o a lo sumo igual al número de viviendas.

### Abastecimiento de agua potable

- ✓ Fuente abastecimiento
- ✓ Longitud de la red de agua existente [km]
- ✓ Área servida con red de agua [ha]
- ✓ Población servida por red [habitantes]
- ✓ Conexiones existentes totales
- ✓ Conexiones con medidor instalado
- ✓ Conexiones con medidor leído
- ✓ Volumen facturado agua [m<sup>3</sup>/año]
- ✓ Volumen producido agua [m<sup>3</sup>/año]
- ✓ Capacidad de producción instalada [m<sup>3</sup>/año]
- ✓ Porcentaje de agua no contabilizada [%]

## Desagües cloacales

- ✓ Cuerpo receptor
- ✓ Longitud de la red cloacal existente [km]
- ✓ Área servida con red cloacal [ha]
- ✓ Población servida por red [habitantes]
- ✓ Conexiones existentes totales
- ✓ Caudal de efluente cloacal [m<sup>3</sup>/h]
- ✓ Capacidad de tratamiento [m<sup>3</sup>/día]

El concepto de cobertura de servicio empleado en este Modelo parte de relacionar el número de conexiones del mismo con respecto al número de viviendas existentes.

El “**número de conexiones**” y el “**número de cuentas**”, puede ser distinto en localidades grandes por la presencia de terrenos baldíos con frente a la red (si la red pasa por el frente de un terreno se considera que el propietario debe pagar la obra ejecutada, aunque no haga uso del servicio) o viviendas que no realizan la conexión por contar en su terreno con pozo absorbente y no querer realizar las obras necesarias (al igual que en el caso del terreno baldío, se adopta el mismo criterio), o menor cuando existen muchos edificios en propiedad horizontal y una sola conexión involucra a varias cuentas.

## Caudales Demandados

Para él cálculo de la demanda, se utilizaron las siguientes, variables:

- ✓ Dotación servicio medido [lts/hab.día]
- ✓ Dotación servicio no medido [lts/hab.día]
- ✓ Factor por agua no contabilizada [%]
- ✓ Factor por aguas parásitas
- ✓ Porcentaje de medición [%]
- ✓ Población total con servicio agua [hab]
- ✓ Población con servicio medido [hab]
- ✓ Población con servicio agua no medido [hab]
- ✓ Población con servicio cloacas [hab]
- ✓ Dotación promedio [lts/hab.día]
- ✓ Caudal de agua medio a entregar [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Caudal de agua medio consumido [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Efluente unitario medio de cloacas [lts/hab.día]
- ✓ Caudal demandado cloacal [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Factor por aguas parásitas
- ✓ Caudal no residencial [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Factor por pérdidas

## Proyección Servicios de Agua

- ✓ Población servida [hab]
- ✓ Cobertura [%]
- ✓ Total conexiones de agua
- ✓ Conexiones a cargo total concesionario
- ✓ Conexiones nuevas en redes nuevas
- ✓ Conexiones nuevas en redes existentes
- ✓ Porcentaje de conexiones medidas
- ✓ Total medidores instalados
- ✓ Incremento de medidores
- ✓ Medidores a instalar en conexiones Nuevas
- ✓ Medidores a instalar en red existente
- ✓ Caudal de agua medio a entregar [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Caudal a producir (incluye pico diario) [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Dotación real [lts/hab.día]
- ✓ Capacidad instalada [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Saldo producción [m<sup>3</sup>/día]
- ✓ Porcentaje acumulado redes de agua a rehabilitar (2)
- ✓ Redes existentes a rehabilitar [km]
- ✓ Porcentaje acumulado redes de agua a renovar (2)
- ✓ Redes existentes a renovar [km]
- ✓ Redes a construir [km]
- ✓ Recambio de Medidores (c/ 10 años)
- ✓ Ampliación planta potabilizadora [m<sup>3</sup>/día]

El total de conexiones de agua es igual a las conexiones existentes al inicio más las que se incorporan de año en año al servicio. Las conexiones surgirán de aplicar el porcentaje de cobertura estimado para las obras, a la población existente según la proyección de población adoptada. Parte de las mismas se colocarán en la red existente y el resto en red nueva, ya que se parte de considerar que toda red nueva incluye sus correspondientes conexiones. El criterio para obtener el número de medidores en la red es similar al usado para obtener el número de conexiones.

El número de medidores a instalar en conexiones nuevas es directamente igual al número de conexiones nuevas, y el número de medidores a instalar en redes existentes es igual a la diferencia entre el incremento de medidores – que surge de las metas de medición fijadas – y el número de medidores colocados en conexiones nuevas.

El caudal a producir se define a continuación.

### QP Caudal a producir [m<sup>3</sup>/día]

Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$QP = Qe * \alpha$$

Donde  $\alpha$  es el factor de pico diario, y que es igual al caudal del día de máximo consumo dividido en el caudal promedio anual.

La dotación real por su parte es el cociente entre el caudal a producir y la población servida.

La capacidad instalada parte de un valor de origen que es dato del actual prestador del servicio, y varía a lo largo del tiempo si se amplía la capacidad de la planta potabilizadora. Este último surge de acuerdo a si el saldo de producción es negativo o positivo, y a partir de allí la necesidad o no de ampliar la fuente de abastecimiento.

La cantidad de red a renovar o rehabilitar es un valor que se adopta partiendo de considerar en primer lugar la antigüedad de la red existente.

### Proyección Servicios de Cloaca

- ✓ Cobertura
- ✓ Total conexiones de cloaca
- ✓ Incremento de conexiones
- ✓ Conexiones nuevas en redes nuevas
- ✓ Conexiones nuevas redes existentes
- ✓ Caudal demandado cloacal
- ✓ Capacidad de tratamiento necesaria
- ✓ Capacidad de tratamiento instalada
- ✓ Saldo tratamiento (+ sobra; - falta)
- ✓ Porcentaje acumulado redes de cloaca a rehabilitar
- ✓ Redes existentes a rehabilitar
- ✓ Porcentaje acumulado redes de cloaca a renovar
- ✓ Redes existente a renovar
- ✓ Redes a construir
- ✓ Ampliaciones planta

Las ampliaciones de la planta depuradora surgen del saldo de tratamiento.

/ 6.1.7

## Determinación de las Obras a ejecutar

Teniendo en cuenta lo analizado en la etapa de diagnóstico y en función de las variables descriptas en los

puntos anteriores, se plantea para éste periodo la ejecución de las obras que se describen a continuación.

Se destaca que si bien para las obras puede establecerse, a priori, un año preciso, las mismas se deberán ejecutar conforme la demanda poblacional así lo requiera, pudiendo adelantarse o atrasarse.

/ 6.1.8

## Sistema de Agua Potable

### Ejecución de Pozos de Agua

Se ejecutarán 4 nuevas perforaciones para extracción de agua a la vera del cauce del río en el año 2015. Las mismas tendrán una profundidad aproximada de 25 metros y estarán equipadas con una electrobomba sumergible apta para bombear un caudal de 50 m<sup>3</sup>/h cada una.

En la salida del pozo se proveerá e instalará una válvula mariposa, una válvula de retención, una junta de desarme y un medidor de caudal.

Los niveles y los caudales de cada perforación, se transmitirán a un Centro de Control, para permitir al operador tomar las decisiones adecuadas en tiempo real.

Los equipos electrobombas instalados en las perforaciones, tendrán funcionamiento automático, en función del nivel de la nueva cisterna y el nivel mínimo de funcionamiento del nivel de líquido en la perforación. Las perforaciones se conectarán a la cañería de impulsión existente de 250mm de diámetro.

### Construcción de Pozos

Año	Existentes	2015	2019	2024	2034	Totales
POZOS	3	4				7



- Ubicación zona de nuevas perforaciones -

### Construcción de nueva cisterna y Ampliación Impulsión

La cisterna tendrá una capacidad de 1.200 m<sup>3</sup>, se construirá en hormigón armado, sobre nivel de piso, y estará ubicada al pie de la barda, a cota aproximadamente 30 m.

Conjuntamente con la construcción de la nueva cisterna, se deberá extender la cañería de impulsión existente para poder abastecer a la misma.

La cañería de impulsión, será de PVC o polietileno, tendrá una longitud aprox. de 1.400m, y un diámetro de 250 mm. Su construcción deberá realizarse en el año 2016.

- Ubicación Nueva Cisterna y Extensión Impulsión -



de 250 mm.

### Construcción de Tanque de reserva elevado

Para alimentar la población que se radicará sobre la meseta se construirá un tanque elevado de 300 m<sup>3</sup> de capacidad, realizado en hormigón armado. La cota de fondo de tanque será aproximadamente 30 m sobre el nivel de terreno.

El Tanque se alimentará de la nueva cisterna mediante una Estación de Bombeo.

Esta obra deberá realizarse en el año 2016.

Se podrá habilitar el servicio antes de la construcción del Tanque elevado, bombeando directamente a la red de agua desde la Estación de Bombeo.



### Mejoras en el Sistema de Cloración

Se implementará un nuevo sistema de cloración, que se ubicará en la nueva cisterna a construir. **La cloración será automática en función del caudal bombeado.** Se utilizará hipoclorito de sodio a granel.

Se contará con los elementos de seguridad para los operarios, como ser ducha lava ojos. Se construirá junto con la nueva cisterna.

### Nueva Estación Elevadora

Para impulsar el agua potable al **Tanque Elevado** sobre la meseta se construirá una estación de bombeo y su correspondiente cañería de impulsión.

La estación de bombeo, estará compuesta por tres electrobombas centrífugas horizontales, cada una para elevar un caudal de 100 m<sup>3</sup>/h, a una altura total dinámica de 55 M.C.A.; dos serán para funcionar y la tercera será de reserva.

La cañería de impulsión, será de **PVC** o polietileno, tendrá una longitud aprox. de 900 m, y un diámetro

### Planta Potabilizadora

Para el suministro de agua se ha previsto la construcción de una Planta Potabilizadora que tome agua del embalse, una vez que el caudal producido por los pozos no sea suficiente para abastecer a la población.

Para ello se deberá realizar un estudio particularizado para precisar su ubicación teniendo en cuenta las características hidrológicas de los embalses, la facilidad de acceso a la planta, y la traza para la cañería de impulsión de agua tratada hasta Añelo.

El embalse Los Barreales posee una superficie de 413 km<sup>2</sup>, con mayor contenido de material en suspensión y sometido a variaciones de nivel, ya que opera entre las cotas 414m y 422 m.s.n.m. Los procesos de erosión costera tienen más relevancia dado la importante fluctuación del nivel de agua. El embalse Mari Menuco tiene una superficie de 173,9 km<sup>2</sup>, posee aguas claras y opera con un nivel estable entre las cotas 411,50 m y 413,50 m.s.n.m.

Para el proyecto se tendrá en cuenta que el tratamiento adecuado para las características del **agua del em-**



balse, son:

- ✓ Micro tamizado (para retención de algas) eventual
- ✓ Filtración directa
- ✓ Cloración

Conjuntamente con la Planta Potabilizadora se deberá construir un acueducto que permita abastecer a la cisterna principal de la localidad de Añelo.

Esta cañería tendrá una longitud aproximada de 12.000 metros, con un diámetro de 500mm.

Una vez definida la posición más conveniente para la planta, se relevará la traza del acueducto y en función de su perfil topográfico se calculará la, o las, estaciones elevadoras correspondientes.

### Construcción y Ampliaciones Planta Potabilizadora

Año	Existentes	2016	2028	Totales
Planta Potabilizadora (m3/días)	0	10,000	10,000	20,000

Con la habilitación de la planta potabilizadora, se comenzará a desactivar los pozos de agua. Con la habilitación de la segunda etapa de la planta potabilizadora, la producción de todas las perforaciones será reemplazada por agua superficial.



- Posible Ubicación de la Planta Potabilizadora -

### Redes de Agua

Con la construcción de los barrios o asentamientos urbanos se realizará la red de agua correspondiente.

De acuerdo con los datos recabados, se puede determinar la longitud de red a construir en cada período.

Año	Existente	2015	2019	2024	2034	Totales
Long. Red de Agua (Km)	20	6	32	30	46	134

### Conexiones Domiciliarias

Se deberán realizar conexiones domiciliarias sobre la red de agua existente y sobre las redes de agua nuevas.

Año	Existente	2015	2019	2024	2034	Totales
Conexiones en redes existentes	1,300	795	992	531	364	3,982
Conexiones en redes nuevas		1,854	2,315	2,125	3,276	9,570
<b>Conexiones TOTALES</b>	<b>1,300</b>	<b>2,649</b>	<b>3,307</b>	<b>2,656</b>	<b>3,640</b>	<b>13,552</b>

/ 6.1.9

## Sistema de Desagües Cloacales

### Redes Cloacales

Con la construcción de los barrios o asentamientos urbanos se realizará la red cloacal correspondiente.

De acuerdo a los datos recabados, se puede determinar la longitud de red a construir en cada período.

Año	Existente	2015	2019	2024	2034	Totales
Long. Red de Cloaca (Km)	16	5	18	24	34	97

### Conexiones Domiciliarias

La red cloacal cubre gran parte del ejido urbano, pero los usuarios no realizan las conexiones domiciliarias a un ritmo acorde con el desarrollo de la infraestructura.

Este ritmo de ejecución de las obras estaría influenciado por causas económicas, por falta de información de los beneficios ambientales.

Por ello se sugiere que el Municipio debería realizar un plan de difusión y de facilidades de pago, que permita a los usuarios acceder a la conexión domiciliaria y al cegado del pozo absorbente.

Se deberán realizar conexiones domiciliarias sobre la red cloacal existente y sobre las redes cloacales nuevas.

Año	Existente	2015	2019	2024	2034	Totales
Conexiones en redes existentes	800	648	1071	1323	1364	5206
Conexiones en redes nuevas		432	1514	1985	3186	7117
<b>Conexiones TOTALES</b>	<b>800</b>	<b>1080</b>	<b>2585</b>	<b>3308</b>	<b>4550</b>	<b>12323</b>

### Estación Elevadora

Se deberá construir un nuevo pozo de bombeo apto para instalar electrobombas cloacales con motor sumergido.

La Estación Elevadora estará constituida por:

- ✓ Un canasto para recolección de residuos, con pasaje libre entre planchuelas de 2,5 cm
- ✓ Un aparejo eléctrico, con capacidad de 1.000 Kg, incluyendo pórtico, para operación del canasto
- ✓ Tres electrobombas sumergibles aptas para bombeo de líquido cloacal, dos para funcionar y la restante de reserva.
- ✓ Interruptores de nivel para arranque y parada de los equipos.
- ✓ Un pilar con el tablero eléctrico

Todo estará ubicado dentro de un predio cercado y con iluminación, que evite el acceso de personas no autorizadas. Estará ubicado en el mismo sector donde se encuentra el bombeo actual.



### Conducción Efluentes urbanización de la Meseta

Las redes cloacales de la urbanización que se desarrolle sobre la meseta serán conducidas hacia la planta depuradora que se ampliará en el lugar de la existente. Se ha planteado unificar el tratamiento en una sola planta, optimizando la operación y aprovechando las condiciones existentes para disponer el efluente tratado.

La cañería se instalará aprovechando el camino existente de acceso a la meseta, y se materializará en forma de zigzag, para disminuir la pendiente de cada tramo, y asegurar un correcto funcionamiento hidráulico. La misma tendrá una longitud aproximada de 2.000 metros.



### Planta Depuradora

Deben repararse 2 de los equipos de aireación, verificar el equipamiento eléctrico y realizar una limpieza de las lagunas.

Se deberá ampliar la planta depuradora con un módulo para 2.000 m<sup>3</sup>/día, en el año 2016.

La ampliación, estará compuesta por lagunas aeróbicas de mezcla completa seguida de una laguna de sedimentación, con cloración de los líquidos.

Estará compuesta por las siguientes unidades de proceso:

#### Dimensiones Lagunas Aeróbicas (Proceso de Mezcla Completa)

- ✓ Cantidad de lagunas aireadas: 2
- ✓ Caudal medio diario a tratar por laguna (m<sup>3</sup>/día): 1.300
- ✓ Carga orgánica total (Kg DBO/día): 500
- ✓ Superficie total (m<sup>2</sup>): 7.000
- ✓ Superficie media por laguna (m<sup>2</sup>): 3.500
- ✓ Ancho coronamiento (m): 54
- ✓ Longitud coronamiento (m): 95
- ✓ Potencia unitaria adoptada de las turbinas (kW): 8
- ✓ Cantidad de turbinas por laguna: 8
- ✓ Potencia consumida por laguna (kW): 64

#### Dimensiones Lagunas de Sedimentación

- ✓ Cantidad de lagunas de sedimentación: 2

- ✓ Ancho coronamiento (m): 28
- ✓ Longitud coronamiento (m): 49

Para cubrir la demanda hasta el año 2034, se deben realizar ampliaciones en el año 2021 y 2026, de una capacidad de 3.000 m<sup>3</sup>/día cada una.

Año	Existente	2015	2019
Ampliación Planta Depuradora (m <sup>3</sup> )		3,000	3,000
Capacidad Total (m <sup>3</sup> )	2,000	5,000	8,000

### Disposición efluentes planta

Para no volcar el efluente tratado en ningún curso superficial, se implementará un sistema de riego.

El líquido tratado se utilizará para riego de cortinas forestales, álamo blanco, o especies de árboles adecuados para la zona.

El riego parece ser una alternativa interesante para una zona con características tan áridas.

La Organización Mundial de la Salud define los criterios que debe satisfacer el líquido tratado para ser utilizado en:

- Riego restringido: Riego de árboles, cultivos industriales, cultivos de forrajes, árboles frutales y pastizales.
- Riego no restringido: Riego de cultivos comestibles, parques públicos y campos deportivos.

El tratamiento propuesto, sólo permitiría un riego restringido, para riego de un cordón forestal, u otro uso equivalente.

### Dimensionamiento del Sistema de riego

Un sistema de riego con efluente cloacal presenta características diferentes al de un sistema de riego convencional.

En efecto, mientras en el primero se derivan desde la fuente los caudales que se necesitan, buscando minimizar el agua utilizada, reduciendo al mínimo aceptable la tasa de aplicación hidráulica, en un sistema de disposición final, en cambio, los caudales que ingresan están impuestos por el sistema cloacal y deben ser manejados en forma tal que durante todos los meses del año no solo se satisfagan los requerimientos de riego, sino que también, si se pretende un sistema cerrado, se eviten que los excedentes escapen del área de disposición.

Para cumplir con ambos requisitos, se considerará que el caudal de efluente derramado en el terreno supera las necesidades de riego del cultivo y que el excedente percola en el suelo, dadas las características del terreno.

Dado que la aplicación sobre el terreno se efectuará en forma continua todos los días del año, se ha previsto la sectorización del predio para la rotación del riego, para infiltrar los excedentes y para permitir el ingreso de personal y equipos para tareas de mantenimiento.

Para el dimensionamiento del sistema de riego forestal con líquido cloacal tratado, los parámetros de diseño a considerar serán los típicos para la zona.

Requerimiento bruto de riego para el cultivo (Rb = 10.000 m<sup>3</sup>/ha. año).

Tasa media de infiltración en terrenos arenosos (Ti = 25.000 m<sup>3</sup>/ha. año)

$$Ta = Ti + Rb = 25.000 \text{ m}^3/\text{ha.año} + 10.000 \text{ m}^3/\text{ha.año}$$

$$Ta = 35.000 \text{ m}^3/\text{ha año}$$

El área requerida para disponer ese volumen será, entonces:

$$St = \frac{Qa}{Ta} \text{ (ha)}$$

El volumen anual Qa se obtiene a partir del caudal medio diario

$$Qc(2005) = 3231 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Qa(2019) = 365 \text{ d/año} * 3231 \text{ m}^3/\text{d} = 1.180.000 \text{ m}^3/\text{año}$$

Reemplazando valores, se obtiene:

$$St = \frac{1.180.000 \text{ m}^3/\text{año}}{35.000 \text{ m}^3/\text{ha.año}} = 34 \text{ ha}$$

Valor que representa el área de terreno necesaria en primera etapa, para disponer los efluentes tratados, con reuso de los mismos para riego de una plantación de álamos e infiltración de los excedentes, para los próximos 10 años.

Para el año 2034 se deberá disponer un caudal de 9600 m<sup>3</sup>/día, lo que significará un total de aproximadamente 100 Ha.

Se ha previsto un programa de forestación con plantaciones de álamo blanco, con una densidad de 1.200

plantas por hectárea.



/ 6.1.10

## Inversiones

Las inversiones, se han considerado a valores constantes, con inflación cero.

Se han desagregado los valores año por año, hasta el horizonte de proyecto de 20 años (Año 2034).

### Inversiones

Los costos de las obras e instalaciones, incluyen.

- ✓ Gastos Generales de Obra
- ✓ Gastos Indirectos de Obra
- ✓ Gastos Financieros
- ✓ Beneficio
- ✓ Ingresos Brutos
- ✓ IVA
- ✓ Ley de sellos y ley de cheque

### Inversiones Sistema de Agua Potable

Las obras del sistema de agua incluyen:

#### Red de agua potable

- Conexiones nuevas de agua en red existente
- Conexiones nuevas de agua en red nueva
- Red nueva de agua
- Rehabilitación red agua
- Renovación red agua
- Macro medición y control fugas

### Producción de agua potable

- Pozos, incluyendo electrobomba y tablero
- Cañería de impulsión a cisterna diámetro 250 mm longitud 1.400m
- Reposición de equipos electromecánicos
- Planta Potabilizadora capacidad 10.000 m<sup>3</sup>/día
- Cañería de impulsión de Planta Potabilizadora a cisterna diámetro 500 mm longitud 12.000m.

### Distribución de agua potable

- Cisterna de 1.200 m<sup>3</sup>
- Sistema de cloración
- Estación Elevadora
- Cañería de impulsión a tanque elevado diámetro 250 mm longitud 900 m
- Tanque Elevado de 300 m<sup>3</sup>

### Inversiones sistema cloacal

Las obras del sistema cloacal incluyen:

#### Red cloacal

- Conexiones nuevas cloacales en red existente
- Conexiones nuevas cloacales en red nueva
- Red nueva cloacal

#### Recolección de cloacas

- Rehabilitación red aguas servidas
- Renovación red de aguas servidas
- Sistema de bombeo
- Reposición equipos electromecánicos

#### Tratamiento y disposición final

- Cloaca máxima diámetro 350 mm longitud 2.000m
- Planta de tratamiento
- Riego y forestación

### Resumen de las Inversiones

En la siguiente tabla se resumen las inversiones consideradas en cada uno de los rubros analizados. Todos los valores son estimaciones en dólares estadounidenses a una cotización de U\$S 1 = 8.50 \$ argentinos. Se observa que la estimación final para la localidad de Añelo supera los 82 millones de dólares.

**SISTEMA: AGUA POTABLE**

Conexiones nuevas de agua en red existente	\$605,883
Conexiones nuevas de agua en red nueva	\$2,161,901
Red nueva de agua	\$23,961,064
Rehabilitación red agua	\$27,529
Renovación red agua	\$27,529
Macromedición y control fugas	\$282,353

**PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

Pozos, incluyendo electrobomba y tablero	\$263,529
Cañería de impulsión a cisterna - Diam 250 mm L	\$224,000
Reposición equipos electromecánicos	\$65,882
Planta potabilizadora Cap 10.000 m3/ día	\$10,164,706
Cañería de impulsión pta a cisterna - Diam 500 mm	\$3,388,235

**DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

Cisterna de 1.200 m3	\$414,118
Sistema de Cloración	\$184,471
Estación elevadora	\$282,353
Cañería de impulsión a tanque elevado - Diam 200 m	\$144,000
Tanque elevado de 300 m3	\$658,824

**SISTEMA: DESAGUES CLOCALES**

Conexiones nuevas de cloacas en red existente	\$1,244,205
Conexiones nuevas de cloacas en red nueva	\$2,008,790
Red nueva de cloacas	\$20,409,309
Rehabilitación red cloacas	\$23,130
Renovación red de cloacas	\$17,348
Sistema de bombeo	\$178,824
Reposición equipos electromecánicos	\$56,471

**TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL**

Cloaca máxima Diam 350 mm Long 2000 m	\$451,765
Planta de tratamiento	\$9,035,294
Riego y forestación	\$28,235

**Inversiones Agua + Cloacas \$76,309,749**

**Inversiones totales y renovación Casco antiguo \$82,192,102**

**SUB - TOTAL INVERSIÓN AGUA \$42,856,378**

(\* No incluye renovación y rehabilitación del casco a \$5,882,353

**SUB - TOTAL INVERSIÓN CLOACAS \$33,453,371**

/ 6.2

## Departamento Confluencia y Cipolletti

El Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) de Neuquén, es un organismo autárquico y descentralizado, que depende del Ministerio de Energía y Servicios Públicos. Fue creado en Agosto de 1988 a través de la Ley N ° 1.763 con la ineludible misión de prestar y mejorar los servicios esenciales de agua potable y saneamiento en toda la Provincia.

Desde entonces, el EPAS está abocado a la tarea de dar un nuevo impulso a los sistemas de tratamiento y distribución tanto de agua potable como de saneamiento, pilares fundamentales para el desarrollo y bienestar de la comunidad.

### Presentación del servicio

El Organismo Estatal Neuquino es responsable directo de prestar servicio de agua potable y saneamiento en las localidades de Neuquén Capital, Senillosa, Arroyito, Villa El Chocón, Chos Malal, Taquimilán, Andacollo, Caviahue, Copahue y Junín de los Andes. Además, de ser el encargado de proveer agua en bloque a los municipios de Cutral Co y Plaza Huinul, quienes tienen a su cargo la distribución domiciliaria.

Respecto al resto de la provincia, el EPAS en una labor mancomunada con los municipios, comisiones de fomento y cooperativas asiste técnicamente a los mismos para la realización de proyectos y ejecución de obras de servicios de agua potable y saneamiento, incluyendo la reparación de instalaciones electromecánicas.

Al mismo tiempo, el Ente provee acciones de control de calidad en agua potable y residuos cloacales, tanto en Neuquén Capital como en las localidades del interior de la Provincia.

El EPAS tiene por objetivo brindar los servicios de primera necesidad de manera eficiente y responsable, entendiendo que las funciones que cumple son derechos indispensables e inalienables de los habitantes y que la importancia radica en trabajar en pos de la calidad de vida de todos los neuquinos.

/ 6.2.1

## Ciudad de Neuquén

### Sistema De Agua Potable

La ciudad de Neuquén cuenta con dos fuentes de abastecimiento desde donde se extrae agua: El Lago Mari Menuco y los Ríos Limay y Neuquén. La que proviene del Lago Mari Menuco se transporta por un acueducto hasta la Planta Potabilizadora ubicada sobre la meseta, al norte de la ciudad, y de allí a los sistemas de almacenamiento y distribución. La que proviene de los ríos se extraen a través de pozos filtrantes, se clora y por bombeo se envía a los sistemas de almacenamiento y distribución, o a través de filtros tipo Johnson en el cauce del río, se potabiliza y se envía a los sistemas.

La Provincia, especialmente la zona de la Confluencia, está marcada desde su fundación por el permanente y acelerado crecimiento demográfico. Esto dio cuenta de la necesidad de refundar las bases de los sistemas de abastecimiento de los servicios básicos, entre ellos, el agua potable.

Por ello, durante más de una década se trabajó en la proyección de una obra capaz de abastecer a una población en constante crecimiento. En efecto, el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Mari Menuco, fue pensado y diseñado con el fin de proveer agua en cantidad y calidad para un millón de habitantes con un horizonte de proyección aproximado de 50 años.

### Situación Actual

En la Ciudad de Neuquén, en el año 2001 fueron elaborados Planes Directores de Agua, mientras que en el año 1991 se hizo lo propio con los de Cloacas, ambos consideraron una proyección poblacional de 20 años.

### Captación

Si bien la obra de Captación en el Lago Mari Menuco se encuentra terminada, el funcionamiento del Canal Aductor ha dejado al descubierto la necesidad de ejecutar una obra de escolerado, que proteja al talud del margen derecho del Canal, del oleaje producido por los fuertes vientos provenientes del Noroeste. Dicha esollera arranca sobre la costa, en la margen izquierda del inicio del Canal, y avanza sobre el lago, en forma de "C" invertida, en dirección Noreste a Suroeste, perpendicular a los vientos mencionados.



Fotografía:

Canal de Aducción en el **Lago Marimenuco**

### Producción

El Sistema Mari Menuco está diseñado para una Producción total de Agua Potable de 6 m<sup>3</sup>/seg a través de dos Plantas Potabilizadoras de 3 m<sup>3</sup>/seg cada una. A la fecha se ha ejecutado la “Etapa I” con la construc-

ción de la primer Planta Potabilizadora, entregando 3 m<sup>3</sup>/seg de Agua Potable. Este caudal cubre las necesidades para una población de 500.000 habitantes.

### / Planta Potabilizadora



La Planta Potabilizadora de la meseta cuenta con la última tecnología para la operación de elementos electromecánicos, tales como apertura y cierre de compuertas, paradas y arranques de bombes, proceso de retro lavado, cloración, etc.



**Fotografía:**

Planta Potabilizadora

Para completar el diseño original del Sistema de Producción **Mari Menuco** para una Producción total de Agua Potable de 6 m<sup>3</sup>/seg a través de dos Plantas Potabilizadoras de 3 m<sup>3</sup>/seg cada una, restaría ejecutar una segunda Planta Potabilizadora, entregando 3 m<sup>3</sup>/seg de Agua Potable adicionales. Este caudal cubriría las necesidades para una población adicional de **500.000 habitantes**. Con lo cual, la producción total cubriría las necesidades de una población de **1.000.000 de habitantes**.

**El costo de una obra de esta magnitud rondaría los U\$S 20.000.000**

Obra	Descripción	Monto
Etapa II Planta Potabilizadora.	Planta Potabilizadora para alimentar la ciudad de Neuquén y el gran Neuquén (dpto. Confluencia - Pcia de Neuquén)	U\$S20.000.000

**Reservas**

Con la construcción de la primer Planta Potabilizadora, y aledaña a esta, se construyó una Cisterna de 6.000 m<sup>3</sup> de capacidad, que se utiliza para operar el sistema entre la obra de toma y las cuatro (4) Cisternas de 10.000 m<sup>3</sup> cada una proyectada en la Estación de Bombeo del Parque Industrial (EBPIN). Constituyen la Reserva principal del sistema y la amortiguación entre estas y las Cisternas de distribución ubicadas de este a oeste en las zonas altas de la ciudad. De las cuatro (4) Cisternas, hasta ahora hay una construida, siendo necesaria la ejecución de la segunda Cisterna de 10.000 m<sup>3</sup> para asegurar la provisión al último Nexo de vinculación que falta construir en ese punto, el Nexo 4 y que describiremos a continuación.

Obra	Descripción	Monto
Cisterna para Nexo 4	1 cisterna H° A° de 10.000 m <sup>3</sup>	U\$S2.500.000
Etapa II - Cisternas	2 cisterna H° A° de 10.000 m <sup>3</sup> c/u	U\$S5.000.000
<b>Reservas</b>	<b>Reservas</b>	<b>U\$S7.500.000</b>

**Nexos de Vinculación**

A partir de la Planta Potabilizadora salen los Nexos de Vinculación que conectan dicha Planta con las Cisternas de la **EBPIN**, y las **Cisternas de Distribución**.

De todos los Nexos proyectados: Nexo 1 Neuquén, Nexo 2, Nexo 3, Nexo 5 y Nexo 4, solo faltan ejecutar los Nexos 3 y 4. Este último nace en la EBPIN, y por gravedad, recorre el **Barrio Parque Industrial**, atraviesa el cañadón de las cabras, cruza la Multitrocha de la Ruta 7 y paralelo a la Línea de Alta Tensión llega hasta abastecer la Cisterna de la Universidad del Comahue (CUNC) y posteriormente la Cisterna de Santa Genoveva (CSGE). Cubre las necesidades de agua potable de toda la población ubicada en la zona Este de la ciudad, desde la calle Láinez-Salta hasta el Río Neuquén y desde Leloir –Dr. Ramón hasta el Río Limay. (—)

El Nexo 3 fue diseñado para proveer agua potable en bloque a la **Municipalidad de Centenario**, por impulsión. (—)

Finalmente se prevé un nexo hasta Plottier (—), que luego se extenderá hasta Senillosa.



La construcción del Nexo de Vinculación de la población de Centenario con el Sistema Mari Menuco (desde Planta hasta Centenario –Nexo 3- ), prevé una inversión estimada de \$ 25.000.000 (U\$S 2.941.176). Al momento de generar este informe, esta obra se encuentra contratada y en ejecución.



La construcción del Nexo 4 que vincula el sistema Mari Menuco (desde CEBPIN – Centro Estaciones de Bombeo Parque Industrial Neuquén) con la Cisterna de Santa Genoveva, prevé una inversión estimada de \$125 MILLONES, es decir unos **U\$S14.705.882**. Actualmente se brinda el servicio en esa zona con agua proveniente de la vinculación desde el río Limay, más un paliativo desde las cisternas de distribución que proveen agua originada en Mari Menuco. Esta obra se encuentra en busca de financiamiento por parte del gobierno provincial y municipal.

Finalmente, aún se encuentra en estudio preliminar el Nexo a Plottier, que requeriría una inversión aproximada de U\$S10.000.000. Incluyendo **EEBB** y **cisternas de distribución**.

Obra	Descripción	Monto
Nexo 3 - Centenario y V. Alegre	Nexo de Vinculación Planta con Centenario y V. Alegre (En Ejecución)	U\$S2.941.176
Nexo 4 - CEBPIN - CSGE	Nexo de Vinculación desde EBPIN hasta Cisterna Santa Genoveva	U\$S14.705.000
Nexo a Plottier - Senillosa	Nexo de Vinculación hasta Plottier y posterior desarrollo hasta Senillosa	U\$S10.000.000
<b>Nexos Planta Mari Menuco</b>	<b>Subtotal</b>	<b>U\$S27.646.176</b>

/ Propia, 2014

### Cisternas de Distribución

Los Planes Directores de Agua Potable del Este y Oeste han puesto al descubierto lo que mencionábamos anteriormente, en cuanto al desfase producido entre la proyección poblacional analizada en el 2001 y la distribución de la misma en el tiempo, frente a la realidad actual, con importantes asentamientos en la meseta noroeste de la ciudad y una proyección futura densamente poblada tanto en el este como en el oeste.

Esto dio como resultado la necesidad de duplicar la capacidad de la actual Cisterna de 3.000 m<sup>3</sup> del Oeste, diseñando una Cisterna igual, a construir, aledaña a la existente.

Para el este se diseñó una Cisterna de 8.500 m<sup>3</sup> ubicada contigua a la actual **Cisterna UNC** (Universidad Nacional del Comahue) de 3.000 m<sup>3</sup>.

### Acueductos Principales

Uno de los objetivos planteados en el proyecto de los nuevos Planes Directores de Agua Potable, era la sec-

torización, en mallas cerradas, de las distintas zonas. Esto permite in-dependizar el área abastecida por la malla, del resto del sistema, y manejarlo en forma independiente, tanto en el abastecimiento como en el mantenimiento y reparaciones.

Es así que la zona oeste, que abarca desde la calle Salta hasta Plottier y desde la meseta noroeste hasta el Río Limay, quedó conformada por trece (13) mallas.

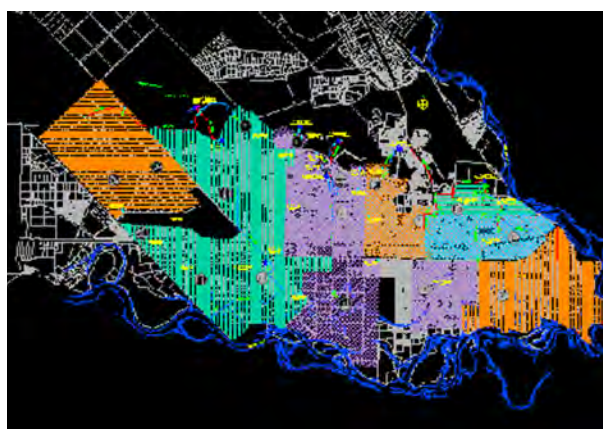
A cada una se les asegura el abastecimiento de agua potable a través de un Acueducto Principal, que partiendo de una de las **Cisternas de Distribución**, puede abastecer a una o más mallas. Así se proyectaron los Acueductos Alta Barda, Bejarano, Hipódromo y Aeropuerto.

En la zona este y arrancando de la nueva Cisterna de 8.500 m<sup>3</sup>, se diseñaron dos (2) acueductos que reforzarán el abastecimiento de las cuatro mallas establecidas.

### Redes de Distribución

A partir de la nueva configuración del sistema en mallas cerradas, se analizó el funcionamiento de cada una, detectando que si bien en algunas no hacía falta intervenir las redes existentes, en otras se modificaron secciones de cañerías y se ampliaron en su distribución.

El futuro desarrollo hacia el oeste hizo que fuera necesario crear mallas donde hoy no hay redes de distribución, como es el caso de la malla del Aeropuerto, En estos casos la obra de Redes de Distribución será totalmente con cañerías nuevas. Otro tanto ocurre en el sector sur este, contiguo al límite con el Río Neuquén.



Además de las ampliaciones de Redes de Distribución, deberán ejecutarse las desvinculaciones entre mallas, es decir, anular a través de nodos, el pasaje de agua de una malla a la otra. Esto deberá hacerse en todo el

perímetro de cada malla.

Por último y con el fin de mantener cada malla con las presiones de trabajo equilibradas, y un similar funcionamiento de todas ellas, se deberán ejecutar las instalaciones de las Válvulas Reguladoras de Presión, Válvulas de Control, Telemetría y Estaciones de Macro Medición.

Es así que a medida que el crecimiento poblacional presione por la expansión del área urbana, ello derivará

en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Por ejemplo, la construcción del acueducto de impulsión hasta la localidad de Centenario, permitirá el desarrollo de Nuevas Conexiones de Agua en Redes Nuevas para 39.000 habitantes en Centenario y V. Alegre. Se estima el servicio en 13.000 lotes; 325 manzanas. Estimando el costo en U\$S 76.851,08 por manzana servida, del cual se adjunta, para una manzana tipo, el detalle del cálculo de soporte en la planilla que sigue a estos párrafos.

TRABAJO	PRECIO REFERENCIA	UNIDAD		VALOR
Reparación > Veredas comunes	\$59.40	Metros Cuadrados		\$ 24,532.44
Colocación > conex AG corta en vereda	\$147.47	Unidad		\$5,898.91
Colocación > caño AG hasta 110 mm. D <sup>o</sup>	\$27.20	Metros Lineales		\$ 11,152.05
Excav. y tapado > para AG o CL en ext. de 1.20 a 2,00m. de profundidad.	\$49.22	Metros Cubicos		\$ 30,269.86
Colocación > valv 80mm de diametro	\$297.35	Unidad		\$ 1,189.40
Colocación > hidrante	\$289.02	Unidad		\$ 1,156.10
Subtotal Mano de Obra, maquinarias, combustibles, equipos, seguros, herramientas, etc.				\$ 74,018.77

Material	Costo Unitario	Unidad	Cant.	Costo por Manzana
Caño PVC Class 6, 110mm	\$17.76	Caño	76	\$ 1,350.01
Conexión Agua ( )	\$22.25	Conexión	40	\$ 890.19
Cajon Unificado	\$18.50			
Micromedidor (*)	\$37.01			
Manguera	\$9.25			
Chicha de toma en carga	\$55.51			
Valvulas	\$55.51		4	\$ 222.04
Hidrante	\$92.52	Hidrante	4	\$ 370.07
Subtotal Materiales				\$ 2,832.31
Total por Manzana				\$ 76,851.08

/Datos Propios expresados en Dòlares Americanos a Cotizaciòn Oficial

(Nuñez,2012)

De esta manera se puede estimar que para 325 manzanas será necesario una inversión de U\$S 2.941.176 aprox.

<b>325 manzanas x U\$S 76.851,08 = U\$S 2.941.176</b>
---

Obra	Descripción	Monto
Nuevas Redes y Conexiones en Centenario y V. Alegre	Nuevas Conexiones de Agua en Redes Nuevas para 39.000 habitantes en Centenario y V. Alegre. Se estima el servicio en 13.000 lotes; 325 manzanas.	U\$S2.941.176

De forma generalizada, se puede estimar que para el aglomerado de Confluencia/Cipolletti, se prevén incorporar los siguientes habitantes/año, los cuales estimados a 3 habitantes por lote muestra la necesidad de lotes a servir, y la implicancia en manzanas a servir con el correspondiente nivel de inversión necesario.

Año	2019	2025	2034
Crecimiento en Habitantes	213.225	264.75	333.443
Lotes a Servir	71.075	88.251	111.148
Manzanas a Servir	1.777	2.206	2.779
Inversión Acumulada (en U\$S)	\$136.554.764.90	\$169.555.259.59	\$213.545.458.89

### Obras Menores

Todas las obras mencionadas anteriormente, responden a un **Plan Director**, pergeñado en función de un Plan de Desarrollo Poblacional a 20 años. El orden en que están presentadas, marca la prioridad de unas sobre otras. Son las arterias principales que abastecen de Agua Potable a población.

Pero también debieron ejecutarse una serie de obras de menor envergadura que hacen al funcionamiento de un barrio, a la desafectación de bombeos sobre el Río Limay, conexión de loteos, vinculación de acueductos con ramales.

Estas obras son muy importantes porque van a permitir que el aprovisionamiento de **Agua Potable** se siga prestando con la mayor eficiencia posible, hasta tanto se ejecuten la totalidad de las obras principales y se vaya cumpliendo con las metas propuestas en los Planes Directores. Esto se denomina transición entre un sistema y otro. Hoy se está mutando de un Sistema de Impulsión por bombeo desde los ríos que circundan la ciudad, a un Sistema por Gravedad desde el Lago Mari Menuco. Acompañando las inversiones que se realicen en producción, nexos, acueductos y el crecimiento mismo del área servida.

**Estas obras se estiman totalizarán un estimado de U\$S 3.000.000.**

### Sistema de Saneamiento

El sistema de saneamiento de la ciudad de Neuquén está dividido en dos segmentos: por un lado, los líquidos cloacales de la zona sur son tratados en la Planta Depuradora Tronador, ubicada en el barrio Confluencia. La misma está dividida en 7 módulos y tiene una capacidad para tratar los líquidos cloacales de 112.000 habitantes. Los líquidos tratados son volcados en curso del río Limay. Existe un caudal aproximado a 1.000 m<sup>3</sup>/hr que no pueden ser tratados por los 7 módulos actuales.

Por otro lado, el resto de los efluentes de la ciudad, correspondientes a las zonas altas y parte de la meseta, son tratados en la zona del Parque Industrial donde el EPAS posee la **Planta de Tratamiento PIN**, preparada también para tratar los efluentes generados en el sector industrial. Los Líquidos tratados se vuelcan en el Río Neuquén.

*En resumen, en Neuquén Capital un alto porcentaje de la población cuenta con servicio cloacal. La ciudad tiene dos sistemas bien diferenciados, en cuanto a cuerpos receptores, uno lo constituye la zona con descarga y pendiente hacia el río Neuquén y el correspondiente al área con descarga al río Limay.*

En el caso de los afluentes cloacales de toda la zona del parque industrial, sea la parte de los emprendimientos industriales como de los barrios allí emplazados, cuentan con redes colectoras cloacales que conducen hasta una planta de tratamiento secundaria.

El Plan Director de Desagües Cloacales, fue proyectado por la **Empresa Consultora Latinoconsult** en el año 1991, con un horizonte de proyección de 20 años, lo que se corresponde con el año 2011. Este plan director fue elaborado en base a la proyección futura y la consolidación de cada zona y su objetivo es coleccionar y conducir los líquidos cloacales domiciliarios hasta la Planta de Tratamiento Secundario, ubicada sobre la arteria de su mismo nombre: Tronador. Su funcionamiento y zonificación responde a las distintas áreas de aporte, lo que dio origen a las áreas de cobertura cloacal, denominados Colectoras I y II, Colectora III y Colectora IV. Constituyó la base para la ejecución de los colectores máximos y estaciones de bombeo, así como de las redes colectoras domiciliarias.

Las cuencas de aporte de cada zona del Plan Director, Colectoras I, II, III y IV, a su vez, están integradas por Sectores de Desagüe, definiendo el límite de cada una de las áreas que descargan hacia los diferentes colectores.

Este Plan Director en vigencia, tuvo en cuenta una

población futura servida por cloacas, de aproximadamente 270.000 habitantes, con una distribución poblacional y densidad por zonas que a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones, especialmente en las zonas centro - este de la ciudad, donde se están concentrando edificios, y existen continuos pedidos de factibilidad para barrios de media y alta densidad, superando las posibilidad de desagüe diseñada, y en consecuencia, superando la cobertura del servicio construido. Lo mismo ocurre en la zona oeste y noroeste

La red de colectoras secundarias y colectoras principales cubre una vasta zona de la ciudad. La **colectora I** tiene una longitud de 10.400 metros, la colectora II tiene una longitud de 5.500 metros, la colectora III tiene una longitud de 8.720 metros, la colectora IV tiene una longitud de 10.200 metros.

Dentro de la zona de estudio, la mayoría de las colectoras y colectores están en funcionamiento así como la **Planta de Tratamiento Tronador**. Los colectores y colectoras principales, así como las redes domiciliarias se fueron extendiendo, atendiendo las necesidades del crecimiento de la población y la consolidación de la estructura de la ciudad.

### Plantas de Tratamiento

La Planta Tronador fue proyectada para tratar el líquido de una población de aproximadamente 192.000 habitantes (12 módulos capacitados para tratar los líquidos de 16.000 habitantes cada uno), estos valores están en función de los consumos actuales y del caudal ingresante no contabilizado. En la actualidad tiene 7 módulos construidos y en pleno funcionamiento, lo que permite tratar el afluente cloacal de aproximadamente 112.000 habitantes.



Los líquidos cloacales de aproximadamente 80.000 habitantes son los que llegan a la Planta de Tronador y no pueden ser tratados debido a que no fueron construidos los Módulos 8, 9, 10, 11 y 12. Estos líquidos son enviados crudos al **Río Limay**, generando contami-

nación ambiental. El Ente viene siendo intimado por la Justicia para dar solución definitiva a esta problemática. La construcción de estos 5 módulos fue adjudicada en Julio de 2014, y se estima concluirá a mediados de 2016. Actualmente se encuentran en construcción, y se prevé la puesta en funcionamiento de 2 módulos para Julio de 2015.

Esta obra prevé una inversión de **\$135.000.000** (según contrato), lo que implica unos U\$S 15.882.352, los cuales se consideran como inversión pendiente a ejecutar en lo inmediato.

El vuelco de los líquidos de la Planta Tronador, se producen a través de una cañería de descarga de 1.300 mm de diámetro, a cielo abierto, sobre la margen izquierda del Río Limay. Con el fin de lograr la depuración final a través del río, se ha construido un Emisor Subfluvial que prolonga la cañería de descarga aproximadamente 40.00 m adentro del río y hasta el fondo del cauce.

**La Cuenca Norte** de la ciudad junto con el Parque Industrial (PIN), tratan los líquidos cloacales en la Planta de Tratamiento PIN, remodelada en los últimos años.



Se ha ejecutado, con financiación de **UPEFE**, la **Planta de Tratamiento Bardas Norte Etapa 1**, ubicada a la altura de Cañadón de las Cabras, al sureste del Parque Industrial.

Con la capacidad actual se cubre el tratamiento de 11.000 habitantes correspondientes a los Barrios Rincón de Emilio y Rincón Club de Campo. Aunque al día de la fecha se encuentra subutilizada, debido a que falta el desarrollo de los correspondientes colectores cloacales.

El terreno elegido tiene capacidad para ejecutar dos Etapas más para 20.000 habitantes cada una, lo que permitirá tratar los líquidos cloacales de 50.000 habitantes del desarrollo urbanístico de la Meseta. La inversión necesaria para la ampliación de la planta se estima en U\$S 2.400.000; cada etapa de 20.000 habitantes,

totalizando U\$S 4.800.000 para ambas etapas.

Lo descripto hasta aquí permitiría tratar los líquidos cloacales de la población actual sin remanente para el crecimiento futuro. Esto nos plantea la necesidad de contratar un profundo estudio que determine la conveniencia o no de seguir ampliando el tratamiento de los líquidos cloacales aguas abajo del Río Limay, al este de la actual Planta Tronador, o aguas arriba, al oeste de la ciudad. Definido lo más conveniente, proyectar y luego construir una Nueva Planta de Tratamiento para un futuro crecimiento de la cuenca de más de 200.000 habitantes con la correspondiente planta de disposición. (Al momento del relevamiento de información se encontraba en estudios de pre factibilidad)

Obra	Descripción	Monto
Ampliación Planta Tratamiento "Tronador"	5 nuevos módulos de tratamiento de líquidos cloacales. (En ejecución)	U\$S 15.882.352
Ampliación Planta Tratamiento Bardas Norte	Planta Tratamiento Bardas Norte Etapa II y III, tratamiento de líquidos cloacales de desarrollo urbanístico de la meseta	U\$S 4.800.000
Nueva Planta de Tratamiento	Nueva Planta de Tratamiento de líquidos cloacales para la ciudad de Neuquén.	U\$S 15.000.000
<b>Subtotal Tratamiento</b>	<b>Sistema de Tratamiento líquidos Cloacales Ciudad de Neuquén</b>	<b>U\$S 35.682.352</b>

/ Propia, 2014

## Estaciones de Bombeo

El crecimiento poblacional distinto al proyectado con el Plan Director del año 2001, hizo necesario incorporar estaciones de bombeo no previstas. Es así que en la actualidad el Ente debe atender 24 Estaciones Elevadoras. La protección contra el ingreso de personas ajenas, se pensó en su mayoría con alambre olímpico perimetral. El crecimiento del vandalismo hizo que hoy hayan desaparecido dichas protecciones, e inadaptados hayan destruido gran parte de las instalaciones. Resulta necesario, en forma urgente, remodelar y reparar las 24 estaciones de bombeo, dotándolas del nuevo equipamiento electromecánico, con su correspondiente automatismo, y la protección exterior a través de muros de mampostería con su sistema de protección sobre el mismo.

Se ha diseñado, en el marco del Plan Director de Cloacas, la nueva Colectora I del Oeste, que luego de reco-

rrer 14.000m termina en la Estación de Bombeo Valentina. Si bien ésta es existente, debido al aumento de los caudales de la nueva colectora, resulta necesario construir una nueva estación de bombeo en el mismo predio de la estación actual o derivarla a una planta de bombeo nueva en el oeste de la ciudad.

## Colectoras Principales

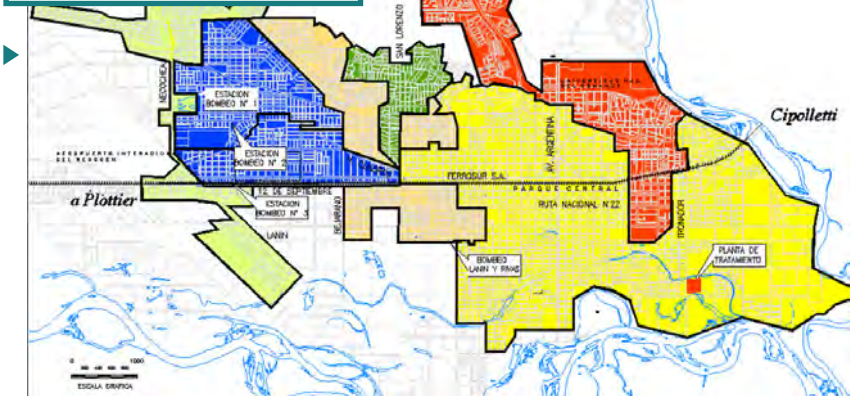
Al oeste del área de cobertura del Plan Director, se encuentran las nuevas urbanizaciones, que cuentan con un sistema independiente proyectado posteriormente, denominado "Colectora Cloacal del Oeste", que descarga en la planta Tronador. Respecto a la incidencia de la obra "Colector Cloacal del Oeste", cabe destacar que para el año 2008, se estimaron 29.000 habitantes conectados, siendo la capacidad máxima de cobertura de 37.000 habitantes (aprox. 180 litros/seg) para el año 2020, cubriendo los barrios Toma Norte, Cuenca XV, Villa Hipódromo, Independencia, Valentina Norte Rural, Valentina Norte Urbana, Valentina Sur Rural y Valentina Sur Urbana. Las mediciones actuales arrojan un caudal pico de aprox. 300 litros/seg, muy superior al máximo proyectado para el 2020.

Esto hace necesario la construcción de la nueva Colectora I del Oeste, permitiendo alivianar la existente hasta valores normales de funcionamiento, de alrededor de 200 litros/seg.

La Colectora II Máxima es una cañería de Hormigón con armadura helicoidal que data de más de 40 años. En el tramo que recorre por la calle Lanín, desde Leguizamón hasta Av. Olascoaga, se vienen produciendo derrumbes producto del deterioro, que los gases, han generado en el extradós de la cañería, por lo que resulta necesaria su reparación. Los diámetros oscilan entre 900 y 1100 mm. Resulta necesario realizar un estudio que permita conocer el estado de la cañería, la disminución del espesor del caño, los lugares donde se ha roto y desplomado, quedando solo el paquete estructural de suelos, etc. Una inspección ocular que se realiza con cámaras que se introducen en la cañería, posteriormente a ser vaciada y limpiada, y que a través de un robot, se deslizan en su interior, permite a través de filmaciones poder diagnosticar el problema.

Una vez conocido el estado real de la cañería, tomar la decisión de enfundarla interiormente ó rehacer los tramos dañados.

**/ Sistemas Cloacal  
Plan Director en vigencia**



**Referencias:**

- Zona Colectora 1
- Zona Colectora 2
- Zona Colectora 3
- Zona Colectora 4
- Zona Colectora B4
- Zona Colectora del Oeste
- Límite envolvente de Colectora

/ Fuente: EPAS

El Plan Director Centro-Este ha definido 5 Cuencas, cuyas redes confluyen a la denominada Colectora Central Máxima. Esta obra es la columna vertebral del sistema cloacal centro este.

**Redes Cloacales**

Las Colectoras Principales reciben los líquidos de las Redes Cloacales, distribuidas en las Cuencas Colectoras. Son cuencas, porque siguiendo el desnivel del terreno, transportan los líquidos por gravedad a través de las redes y hacia un mismo punto colector.

El Plan Director de Desagües Cloacales del Centro-Este, Confluencia, define las Ampliaciones y Remodelaciones de Redes dentro de la Cuenca Colectora II; Cuenca Colectora Central – Desagüe N° 1; Cuenca Colectora Central – Desagüe N° 3; Cuenca Colectora del Este (la mayoría de las redes de esta cuenca entran en el Paseo de la Costa).

El Plan Director de Desagües Cloacales del Centro-Oeste, define las **Ampliaciones y Remodelaciones** de Redes dentro de la Cuenca Colectora del Oeste (en estudio).

Obra	Descripción	Monto
Cuenca Colectora II	Tendido de cañería a profundidad considerable y variable, con excavación y relleno de aprox 3000 m3, long 1.650m (con reconstrucción de calzada), con diámetros variables entre 160mm y 315mm (Provisión de Equipos, MO y Materiales; bocas de registro incluidas)	U\$S 550.000
Cuenca Colectora Central Sector Desagües N°1	Tendido de cañería a profundidad considerable y variable, con excavación y relleno de aprox 2500 m3, long 1.650m (con reconstrucción de calzada), con diámetros variables entre 160mm y 315mm (Provisión de Equipos, MO y Materiales; bocas de registro incluidas)	U\$S 550.000
Cuenca Colectora Central Sector Desagües N°3	Tendido de cañería a profundidad considerable y variable, con excavación y relleno de aprox 2200 m3, long 2.000m (con reconstrucción de calzada), con diámetros variables entre 160mm y 315mm (Provisión de Equipos, MO y Materiales; bocas de registro incluidas)	U\$S 500.000
Cuenca Colectora del Este	Tendido de cañería a profundidad considerable y variable, con excavación y relleno de aprox 9250 m3, long 15.700m (con reconstrucción de calzada), con diámetros variables entre 160mm y 630mm (Provisión de Equipos, MO y Materiales; bocas de registro incluidas)	U\$S 5.200.000
Colectora Central (Cloaca Máxima) -En EJECUCION-	Tendido de cañería a profundidad considerable y variable, con excavación y relleno de aprox 14.550 m3, long 4.050m (con reconstrucción de calzada), con diámetro variables entre 315mm y 700mm (Provisión de Equipos, MO y Materiales; bocas de registro incluidas)	U\$S 3.250.000
<b>Subtotal Adecuación de Plan Director de Neuquén</b>	<b>Tendido de Cuencas Colectoras a profundidad considerable</b>	<b>U\$S 10.060.890</b>

/ CFI, 2011

A su vez la realización de obras que quedaron fuera de la adecuación mencionada, como ser el redimensionamiento de Estaciones Elevadoras, adaptación de zonas no abarcadas, nuevas estaciones elevadoras, hasta el límite de la zona oeste, deben ser incluidos a modo de estimación.

Obra	Descripción	Monto
Cuenca Colectora I	Adecuación Plan Director	U\$S 3.058.824

Lo descripto hasta aquí permitiría tratar los líquidos cloacales de la población actual, sin remanente para el crecimiento futuro. Esto nos plantea la necesidad de contratar un profundo estudio que determine la conveniencia o no de seguir ampliando el tratamiento de los líquidos cloacales aguas abajo del Río Limay, al este de la actual Planta Tronador, o aguas arriba, al oeste de la ciudad. Definido lo más conveniente, proyectar y luego construir una Nueva Planta de Tratamiento para un futuro crecimiento de la cuenca de más de 200.000 habitantes con la correspondiente planta de disposición. (Al momento del relevamiento de información se encontraba en estudios de pre factibilidad) Lo que provocará también el desarrollo de una readecuación del de la cuenca colectora acorde a esta definición, el cual se estima en casi U\$S 5.882.353.

Obra	Descripción	Monto
Cuenca Colectora del Oeste (Para nueva Planta)	Readecuación sistema Recolección Red Cloaca Sistema Oeste a empalmar a Nueva Planta de Tratamiento, Neuquén -Estimación-	U\$S 5.882.353

## Obras Menores

Al igual que en el Sistema de Agua Potable, las obras mencionadas responden al Plan Director de Desagües Cloacales y son las arterias principales que colectan los residuos cloacales domiciliarios y los transportan hasta las Plantas de Tratamiento, donde se depuran y vuelcan al río.

Pero también deben ejecutarse obras menores que no involucran el funcionamiento general del sistema, dando respuestas puntuales en distintos barrios, sea a través de construcción de redes, bocas de registro o estaciones elevadoras de pequeña escala que sean necesarias en el transcurso del tiempo, y que con la progresión misma de la ciudad obligará a un ajuste fino para el funcionamiento óptimo en zonas puntuales.

Obra	Descripción	Monto
Ajuste Progresivo del Plan Director de la ciudad	Readecuación de plantas	U\$S 5.882.353

Es así que a medida que el crecimiento poblacional presione por la expansión del área urbana, ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados.

Estimando el costo en U\$S 143.152,10 por manzana servida, del cual se adjunta, para una manzana tipo, el detalle del cálculo de soporte en la planilla que sigue a estos párrafos.

TRABAJO	PRECIO REFERENCIA	UNIDAD		VALOR
Demolición > de calz/concreto asfal. base rígida	\$116.11	Metros Cubicos		\$ 20,001.87
Aserrado > pavimento de hormigon	\$10.00	Metros Lineales		\$3,445.30
Relleno > hotmigón de densidad controlada	\$155.74	Metros Cubicos		\$ 26,828.66
Colocación > caño CL hasta 200mm. D <sup>o</sup>	\$33.15	Metros Lineales		\$ 11,420.53
Excav. y tapado > para AG o CL en ext. de más de 2,00m. de profundidad	\$57.41	Metros Cubicos		\$ 49,446.41
Colocación > marco y tapa p/ boca de reg	\$249.44	Unidad		\$ 1,562.56
Colocación > conex. CL corta calz. h/ 2.50 m de profundidad	\$790.56	Unidad		\$ 24,760.91
<b>Subtotal Mano de Obra, maquinarias, combustibles, equipos, seguros, herramientas, etc.</b>				<b>\$ 137,466.24</b>

Material	Costo Unitario	Unidad	Cant.	Costo por Manzana
Caño PVC Class 6, 200mm	\$37.57	Caño	76	\$ 2,235.58
Conexión Cloaca (110mm casa/170mm edif)	\$91.64	Conexión	40	\$ 2,870.27
Caño PVC Class 6, 110/170mm	\$37.57	Unidad		-
Curvas/Codos	\$37.04	Unidad		-
Boca de Limpieza	\$17.04	Unidad		-
Marco y Tapa	\$92.59	Marco y Tapa	8	\$ 580.02
<b>Subtotal Materiales</b>				<b>\$ 5,682.87</b>
<b>Total por Manzana</b>				<b>\$ 143,152.10</b>

/ Nuñez, 2012

De forma generalizada, se puede estimar que para el aglomerado de Confluencia/Cipolletti, se prevén incorporar los siguientes habitantes/año, los cuales estimados a 3 habitantes por lote muestra la necesidad de lotes a servir, y la implicancia en manzanas a servir con el correspondiente nivel de inversión necesario. A su vez en el servicio cloaca, a diferencia del servicio de agua, en el que la red de servicio se implementa en vereda, se puede calcular un índice ponderado por la implementación de un plan de expansión del servicio, en el que al instalarse el servicio en calzada permite calcularlo en 0.5555.

Ello surge de una cuadrícula de 81 manzanas (9 manzanas x 9 manzanas) es equivalente a la instalación de 45 manzanas.

Año	2019	2025	2034
Crecimiento en Habitantes	213.225	264.754	333.443
Lotes a Servir	71.075	88.251	111.148
Manzanas a Servir	1.777	2.206	2.779
Inversión Acumulada (en U\$S)	\$ 141.322.937,58	\$ 175.440.868,17	\$ 221.010.957,68



/ 6.2.2

## Plottier

### Agua

Ya abarcada en el informe de la ciudad de Neuquén, será alimentada por el sistema Mari-Menuco.

### Cloacas

Un **informe técnico** realizado por especialistas desnudó las grandes falencias que tiene la planta de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Plottier. Las bombas que impulsan los líquidos hacia el tamiz depurador no funcionan, no cuentan con los elementos necesarios para la desinfección de los efluentes y eliminación de organismos causantes de enfermedades, tampoco funciona el tanque donde se reduce la presencia de patógenos y no se realizan los análisis físico químicos y bacteriológicos en tiempo y forma para evaluar el buen funcionamiento de la planta.

Las técnicas informaron además que el edificio donde funciona la planta no cuenta con las condiciones de seguridad e higiene adecuadas y suficientes para que el personal operador realice sus tareas.

Esta situación se viene repitiendo en la ciudad de Plottier desde hace por lo menos 25 años y trascendió a varios gobiernos municipales. Cuando se construyó la planta fue pensada para recibir los efluentes cloacales de una población de 25.000 personas, pero en la actualidad de acuerdo al censo 2010 se incrementó un 41 %, lo que da que existen 32.393 personas.

El servicio de tratamiento de líquidos cloacales está a cargo de la **municipalidad de Plottier** y contiene la demanda de solo el 60% de la población de esa localidad. En el informe que presentaron las técnicas, se establece que “no existe un registro ni control del tipo de líquido vertido por los camiones atmosféricos a la planta, pudiendo ingresar a la misma componentes que no pueden ser tratados o que afectan su normal funcionamiento (por ejemplo: hidrocarburos). Se produce el volcado de los productos de desechos provenientes del desarenador y desengrasador de la planta al predio de la misma, con la consiguiente contaminación de dicho terreno, producción de olores y dispersión de contaminantes a demás sectores”.

El déficit actual combinado con el crecimiento futuro a darse en la zona del departamento Confluencia, lleva a estimar un total de 5 módulos de U\$S 1.200.000 cada

uno. De los cuales 2 módulos se necesitarían en forma inmediata para cubrir el déficit actual y la necesidad inmediata. Necesitando ampliar 3 módulos más para cumplimentar la proyección de crecimiento. Asimismo será necesaria la creación de un parque de disposición de efluentes para minimizar el impacto en la cuenca del Limay, Neuquén y Negro.

Obra	Descripción	Monto
Rehabilitación Planta Tratamiento Efluentes (Plottier)	Readecuación, Renovación y Rehabilitación sistema de Tratamiento Líquidos Cloacales de la localidad de Plottier. Planteo y Plan de Desarrollo de Zona de Disposición.	U\$S 500.000
Ampliación de Planta Tratamiento Efluentes de Plottier (2 módulos)	Incorporación de 2 Módulos de Tratamiento de Líquidos cloacales, Creación de zona de disposición de efluentes.	U\$S 2.400.000
Ampliación de Planta Tratamiento Efluentes de Plottier (1 módulos)	Incorporación de 1 Módulo de Tratamiento de Líquidos cloacales, Ampliación de zona de disposición de efluentes.	U\$S 1.200.000
Ampliación de Planta Tratamiento Efluentes de Plottier (2 módulos)	Incorporación de 2 Módulos de Tratamiento de Líquidos cloacales, Ampliación de zona de disposición de efluentes.	U\$S 2.400.000
<b>Subtotal Sistema de Tratamiento de Plottier</b>	<b>Rehabilitación y ampliación planta de tratamiento y creación sistema de disposición.</b>	<b>U\$S 6.500.000</b>

/ Propia, 2014

/ 6.2.3

## Senillosa

### Agua

Ya abarcada en el informe de la ciudad de Neuquén, será alimentada por el sistema Mari-Menuco.

### Cloacas

Hoy en día la localidad no cuenta con servicio de desagües cloacales. La municipalidad solo tiene camiones atmosféricos para atenuar el impacto económico que causa la succión de pozos atmosféricos en la economía

familiar. La principal inversión a realizar en la localidad de Senillosa es el plan Director de Cloacas de la localidad y la creación de una planta de Tratamiento de Líquidos cloacales. Asimismo será necesaria la creación de un parque de disposición de efluentes para minimizar el impacto en la cuenca del Limay, Neuquén y Negro.

El Plan Director de Cloacas debe contemplar el futuro crecimiento de la localidad. Este plan se estima por una inversión total de U\$S 10.000.000.

Obra	Descripción	Monto
Planta Tratamiento Efluentes de Plottier.	Módulos de Tratamiento de Líquidos cloacales, Creación de zona de disposición de efluentes.	U\$S 7.000.000
Plan Director de Cloacas de la localidad de Senillosa	Plan Director de la localidad de Senillosa, con las correspondientes Bocas de Registro, Provisión de Equipos, material y Mano Obra. Construcción de Estaciones Elevadoras.	U\$S 10.000.000
<b>Subtotal Senillosa</b>	<b>Subtotal (Plan Director + Planta Tratamiento)</b>	<b>U\$S 17.000.000</b>

/ Propia, 2014

/ 6.2.4

## Cipolletti

### Agua

Se encuentra con contrato en trámite, a través de financiamiento del CFI, para lograr el proyecto del plan director de Agua Potable para la localidad. Esto conllevará la ampliación de la actual o la creación de una nueva planta potabilizadora, la construcción de acueductos y la sectorización a través de mallas cerradas.

A partir de la nueva configuración del sistema en mallas cerradas, se deberá analizar el funcionamiento de cada una, detectando los puntos débiles de cada sector, que derivarán en la modificación de secciones de cañerías y ampliación de su distribución.

Para sostener el futuro desarrollo será necesario crear mallas donde hoy no hay redes de distribución.

Obra	Descripción	Monto
Plan Director de Agua Potable de la localidad de Cipolletti	Plan Director de la localidad de Cipolletti, con las correspondientes, Provisión de Equipos, material y Mano Obra. Construcción de Cisternas y EEBB.	U\$S 10.000.000
Ampliación Nueva Planta Potabilizadora Cipolletti	Etapa I: Construcción o ampliación de planta potabilizadora en función de lo establecido en Plan Director.	U\$S 5.000.000
Ampliación Nueva Planta Potabilizadora Cipolletti	Etapa II: Ampliación de planta potabilizadora en función del crecimiento de la población	U\$S 5.000.000
<b>Subtotal Cipolletti</b>	<b>Subtotal</b>	<b>U\$S 20.000.000</b>

/ Propia, 2014

### Cloacas

Hoy en día la localidad cuenta con servicio de desagües cloacales, aunque su plan director de cloacas data de 1989 (CFI). La principal inversión a realizar en la localidad de Cipolletti es el plan Director de Cloacas de la localidad y la creación de una nueva planta de Tratamiento de Líquidos cloacales que permita cubrir el crecimiento que se prevé en la localidad. Asimismo será necesaria la creación de un parque de disposición de efluentes para minimizar el impacto en la cuenca del Río Negro.

El Plan Director de Cloacas debe contemplar el futuro crecimiento de la localidad. Este plan se estima por una inversión total de U\$S 10.000.000.

Obra	Descripción	Monto
Ampliación Planta Tratamiento Efluentes de Cipolletti.	Módulos de Tratamiento de Líquidos cloacales, Creación de zona de disposición de efluentes.	U\$S 7.000.000
Nuevo Plan Director de Cloacas de la localidad de Cipolletti (proyecto aún no presentado)	Plan Director de la localidad de Senillosa, con las correspondientes Bocas de Registro, Provisión de Equipos, material y Mano de Obra. Construcción de Estaciones Elevadoras.	U\$S 10.000.000
<b>Subtotal Cipolletti</b>	<b>Subtotal (Plan Director + Planta Tratamiento)</b>	<b>U\$S 17.000.000</b>

## Resumen de Inversión Departamento Confluencia y Cipolletti

### INVERSIONES EN AGUA POTABLE

Obra	Descripción	Monto
Producción Etapa II Planta Potabilizadora.	Planta Potabilizadora para alimentar la ciudad de Neuquén y el gran Neuquén (dpto. Confluencia – Pcia de Neuquén)	U\$\$ 20.000.000
<b>Reservas</b>	<b>Subtotal</b>	<b>U\$\$ 7.500.000</b>
<b>Nexos Planta Mari Menuco</b>	<b>Subtotal</b>	<b>U\$\$ 27.647.059</b>
<b>Sistemas de Distribución</b>	<b>Acumulado al 2034</b>	<b>U\$\$ 213.544.705</b>
Nuevas Redes y Conexiones en Centenario y V. Alegre	Nuevas Conexiones de Agua en Redes Nuevas para 39.000 habitantes en Centenario y V. Alegre. Se estima el servicio en 13.000 lotes; 325 manzanas.	U\$\$ 2.941.176
Readecuación Distribución Red de Agua Ciudad de Neuquén	Readecuación sistema Recolección Red Cloaca Sistema Oeste a empalmar a Nueva Planta de Tratamiento, Neuquén -Estimación-	U\$\$ 3.000.000
<b>Subtotal Cipolletti</b>	<b>Plan Director + Planta Potabilizadora</b>	<b>U\$\$ 20.000.000</b>
<b>Total Inversión en Agua</b>	<b>Inversiones en Dpto. Confluencia y Cipolletti</b>	<b>U\$\$ 294.574.117</b>

### INVERSIONES EN SANEAMIENTO

Obra	Descripción	Monto
<b>Subtotal Tratamiento</b>	<b>Sistema de Tratamiento líquidos Cloacales Ciudad de Neuquén</b>	<b>U\$\$ 35.682.352</b>
<b>Subtotal Adecuación de Plan Director de Neuquén</b>	<b>Tendido de Cuencas Colectoras a profundidad considerable</b>	<b>U\$\$ 10.060.890</b>
Cuenca Colectora I (Neuquén)	Adecuación Plan Director Ciudad de Neuquén	U\$\$ 3.058.824
Cuenca Colectora del Oeste (Para nueva Planta)	Readecuación sistema Recolección Red Cloaca Sistema Oeste a empalmar a Nueva Planta de Tratamiento, Neuquén -Estimación-	U\$\$ 5.882.353
<b>Sistemas de Colectoras</b>	<b>Acumulado al 2034</b>	<b>U\$\$ 221.010.958</b>
<b>Subtotal Sistema de Tratamiento de Plottier</b>	<b>Rehabilitación y ampliación planta de tratamiento y creación sistema de disposición.</b>	<b>U\$\$ 6.500.000</b>
<b>Subtotal Senillosa</b>	<b>Subtotal (Plan Director + Planta Tratamiento)</b>	<b>U\$\$ 17.000.000</b>
<b>Subtotal Cipolletti</b>	<b>Subtotal (Plan Director + Planta de Tratamiento)</b>	<b>U\$\$ 17.000.000</b>
<b>Total Inversión en Cloaca</b>	<b>Inversiones en Dpto. Confluencia y Cipolletti</b>	<b>U\$\$ 316.195.377</b>

/ 6.3

## Resumen final y conclusiones

A modo de resumen se observa que la inversión necesaria en el sector de Agua y Saneamiento rondará los 693 millones de dólares con las proyecciones realizadas al 2034. Se adjunta planilla con los principales agregados.

Localidad de Añelo	Agua y Cloacas Acumuladas al 2034	U\$S 82.192.102
Dpto. Confluencia y Cipolletti	Total Inversión en Agua	U\$S 294.574.117
Dpto. Confluencia y Cipolletti	Total Inversión en Cloaca	U\$S 316.195.377
Añelo, Confluencia y Cipolletti	Agua y Cloacas	U\$S 692.961.596

Como se expresó anteriormente, la evolución de la inversión debe acompañar el crecimiento demográfico y en función de ello puede variar. Para la eficiencia de la inversión es deseable que dicho crecimiento sea un desarrollo de la zona y sus habitantes, dado que un crecimiento desordenado conspira contra la eficiencia y amortización adecuada de las inversiones





# **Impacto económico regional de las inversiones en Vaca Muerta**

## / Capítulo 7

## IMPACTO ECONÓMICO REGIONAL DE LAS INVERSIONES EN VACA MUERTA

UNA ESTIMACIÓN A PARTIR DEL USO DE LA MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO

### Hacia una estimación del Impacto a partir de la Matriz Insumo Producto

La explotación de los **yacimientos no convencionales**, principalmente shale oil y shale gas, es una realidad en nuestro país. De acuerdo a los últimos datos de la Administración de Información Energética de los Estados Unidos, los recursos no convencionales de nuestro país lo colocan en segundo lugar a nivel mundial en shale gas -con estimaciones que llegan a los 802 trillones de pies cúbicos (**TCF**) - y cuarto en shale oil - con valores cercanos a los 27 billones de barriles-. Se cree que el desarrollo de estos recursos permitirá multiplicar por 10 las reservas actuales de petróleo y por 40 las de gas. Para una economía con una matriz energética en la cual el 86% corresponde a los hidrocarburos, formaciones como **Vaca Muerta y Los Molles** encierran no sólo la posibilidad de revertir las importaciones de gas natural licuado (GNL) y ahorrar 6.000 millones de dólares anuales, sino también la de ampliar la capacidad industrial con la consecuente generación de empleos directos e indirectos.

"TOP 10" DE PAÍSES CON RECURSOS DE SHALE OIL TÉCNICAMENTE RECUPERABLES		
Ranking	País	Shale Oil (Billón de barriles)
1	Rusia	75
2	U.S.	35
3	China	32
4	Argentina	27
5	Libia	25
6	Australia	18
7	Venezuela	13
8	México	13
9	Pakistán	9
10	Canadá	9
<b>TOTAL MUNDIAL</b>		<b>345</b>

"TOP 10" DE PAÍSES CON RECURSOS DE SHALE GAS TÉCNICAMENTE RECUPERABLES		
Ranking	País	Shale Gas (TCF)
1	China	1.115
2	Argentina	802
3	Argelia	707
4	U.S.	665
5	Canadá	573
6	México	545
7	Australia	437
8	Sudáfrica	390
9	Rusia	285
10	Brasil	245
<b>TOTAL MUNDIAL</b>		<b>7.299</b>

/ Fuente: Administración de Información Energética de los Estados Unidos (EIA)

/ Fuente: El futuro energético, mayo 2014



Actualmente unas **diecisiete empresas** están explorando y produciendo en una de las formaciones shale más prometedoras del mundo. En septiembre de 2014 se contabilizaron 224 pozos no convencionales perforados en el yacimiento de Vaca Muerta y los Molles y 421 considerando la perforación de pozos convencionales. En el mes de septiembre de 2014 la producción de petróleo no convencional alcanzó en la cuenca neuquina los 21.620 barriles de petróleo por día y de gas no convencional 11.361 barriles de petróleo equivalente. La figura 1 exhibe este rápido crecimiento que está teniendo la producción de shale en Vaca Muerta y Los Molles.

Con estos números, Argentina será muy pronto el **tercer país en el mundo con mayor cantidad de pozos de shale**, detrás de los Estados Unidos y Canadá.

que importar crudo ni GNL de aquí al año 2030 habría que realizar unos 7.042 pozos de shale oil, poner a trabajar 134 equipos de perforación, tener dos oleoductos troncales, perforar 7.505 pozos de shale gas, tener 166 equipos de perforación y contar con seis gasoductos troncales (Petrotecnia, 2014).

Alcanzar estos niveles de producción implica grandes volúmenes de inversión en toda la cadena de valor del sector, y adicionalmente fuertes inversiones públicas y privadas para ofrecer los servicios de infraestructura que demandará el sector y proveer de servicios esenciales a la población que atraerá esta mayor actividad económica en Vaca Muerta. Sólo la inversión productiva los especialistas la estiman en 67.940 millones de dólares (ver Ferioli, 2014).

FIG.1 / POZOS PERFORADOS Y CON PRODUCCIÓN DE SHALE (NEUQUÉN)

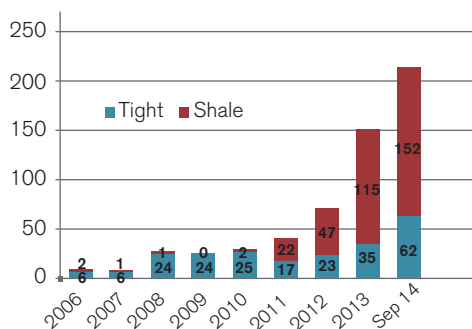
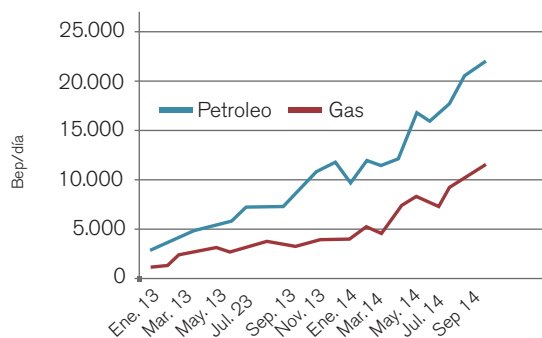


FIG.2 / EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS NO CONVENCIONAL (NEUQUÉN)



/ Fuente: Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de Neuquén

En 2013 YPF desembolsó un total de 2.170 millones de dólares, 620% más que lo invertido en 2011 y para este año tiene previsto incrementar estas inversiones en un 50%.

Se estima que el desarrollo de Vaca Muerta requerirá un ritmo de explotación de más de 1.000 pozos anuales para extraer todo el potencial de petróleo y gas no convencional. Recientemente, Jorge Ferioli, titular del Comité Argentino del Congreso Mundial de la Energía (**CACME**), aseguró que a futuro, para no tener

Se espera por otra parte que la demanda de servicios de infraestructura será explosiva dadas las proyecciones de población elaboradas para el área de estudio. La localidad de Añelo, por ejemplo, con 2.500 habitantes en 2010 tendrá en 2034 más de 45.000 personas. A su vez, el departamento de Añelo (incluye la localidad de Añelo) pasará según estas proyecciones de los actuales 10.000 habitantes a más de 100.000 en 2034. El crecimiento demográfico también se verá reflejado en el departamento de Confluencia como se exhibe en la siguiente Tabla 1.

/ Tabla 1

PROYECCIONES DE POBLACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO						
	1990	2001	2010	2019	2024	2034
Localidad de Añelo	893	1.543	2.449	20.730	32.323	45.757
Departamento Añelo	4.668	7.554	10.786	50.593	72.799	102.691
% Ejido Añelo / Depto. Añelo	19,1%	20,4%	22,7%	41,0%	44,4%	44,6%
Depto. Confluencia		314.793	361.840	446.483	475.095	524.801
Provincia de Neuquén	388.833	474.155	550.344	683.857	727.680	803.811
% Dept. Añelo / Prov.	1,2%	1,6%	2,0%	7,4%	10,0%	12,8%

/ Fuente: Idom

YPF, por ejemplo, proyectó en su plan de negocios de corto plazo una inversión real directa de aproximadamente 37.000 millones de dólares para los próximos cinco años. Pero esto no contempla estas necesidades de inversión en infraestructura económica y social adicional. En particular, la mejora en los accesos y vías de comunicación terrestre, nuevos servicios educativos y de salud para abastecer el aumento de la población, la provisión de gas y energía eléctrica, la construcción de viviendas y equipamiento urbano, un mayor número de plazas hoteleras, etc..

El **Área de Pensamiento Estratégico (APE)** de la Cámara Argentina de la Construcción ha estado trabajando durante varios meses del 2014 en la identificación y cuantificación de los requerimientos de inversión pública y privada que demandará la producción de shale oil y shale gas en la formación de Vaca Muerta. Según las estimaciones realizadas por este equipo, el desarrollo de Vaca Muerta implicará en los próximos 20 años unos **140.725 millones de dólares de inversión** sin considerar los impuestos. Esto tendrá impactos económicos regionales muy significativos en términos del valor bruto de producción (PIB), flujo de importaciones, pago de impuestos y regalías y la generación de empleo directo e indirecto en toda la región.

El **objetivo** del presente estudio es identificar y cuantificar los efectos económicos directos e indirectos de la inversión pública y privada estimada por el APE para el desarrollo del yacimiento hidrocarburífero de Vaca Muerta en la provincia del Neuquén a partir del modelo de insumo producto.

La existencia de una **Matriz de Insumo** Producto de 2004, aún con el paso del tiempo y los cambios tecnológicos que representa la explotación de los hidrocarburos no convencionales, constituye una oportunidad única para analizar el impacto económico regional de las inversiones que se deberán realizar en Vaca Muerta a partir de información detallada sobre los eslabonamiento que generan estas inversiones al interior de la estructura productiva provincial.

El informe se divide en **cinco secciones** incluyendo esta introducción. La próxima sección (Sección 2) describe los requerimientos de inversión necesarios para el desarrollo de Vaca Muerta. Estos requerimientos de inversión real directa tanto pública como privada fueron

elaborados por el equipo de especialistas del Área de Pensamiento Estratégico considerando una proyección de exploración y explotación a 20 años para la zona de Vaca Muerta en un escenario en el cual se alcanza el autoabastecimiento energético a mediano plazo y las proyecciones de población elaboradas por la consultora española Idom para la Fundación YPF. La siguiente sección (Sección 3) describe sucintamente la estructura de los sectores económicos impactados directamente por las inversiones que fueron identificadas y cuantificadas por el **APE**. La sección 4 muestra los principales resultados del análisis de impacto directo e indirecto provocado por la expansión de la demanda agregada que representan las inversiones que se esperan desarrollar en la zona de Vaca Muerta. Finalmente, en la última sección se resumen los principales hallazgos.

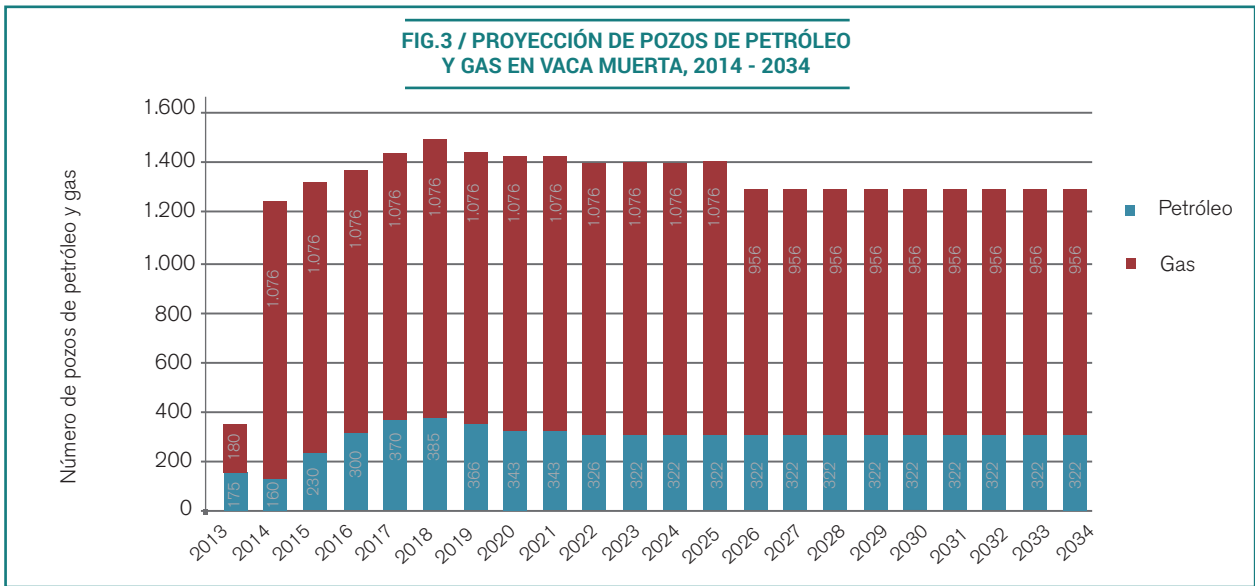
/ 7.1

---

## Proyecciones de inversión pública y privada

Como se señaló en la introducción los gastos de inversión que deberán realizar las empresas operadoras de las aéreas concesionadas para la extracción de gas y petróleo es sólo una porción de la inversión que se realizará en el área de estudio. Esta sección describe los requerimientos de inversión identificados y cuantificados por el APE para el desarrollo de Vaca Muerta con un horizonte de 20 años.

La inversión real directa tanto pública como privada proyectada fue calculada en base a un escenario de explotación de los yacimientos no convencionales, descubiertos en 2010, y convencionales, preexistentes, elaborado a partir de la información y los planes de negocios que las empresas operadoras han desarrollado. Este escenario supone alcanzar un nivel de autoabastecimiento energético en el mediano plazo. La siguiente figura exhibe el ritmo de explotación de los pozos según esta proyección.



/ Fuente: APE

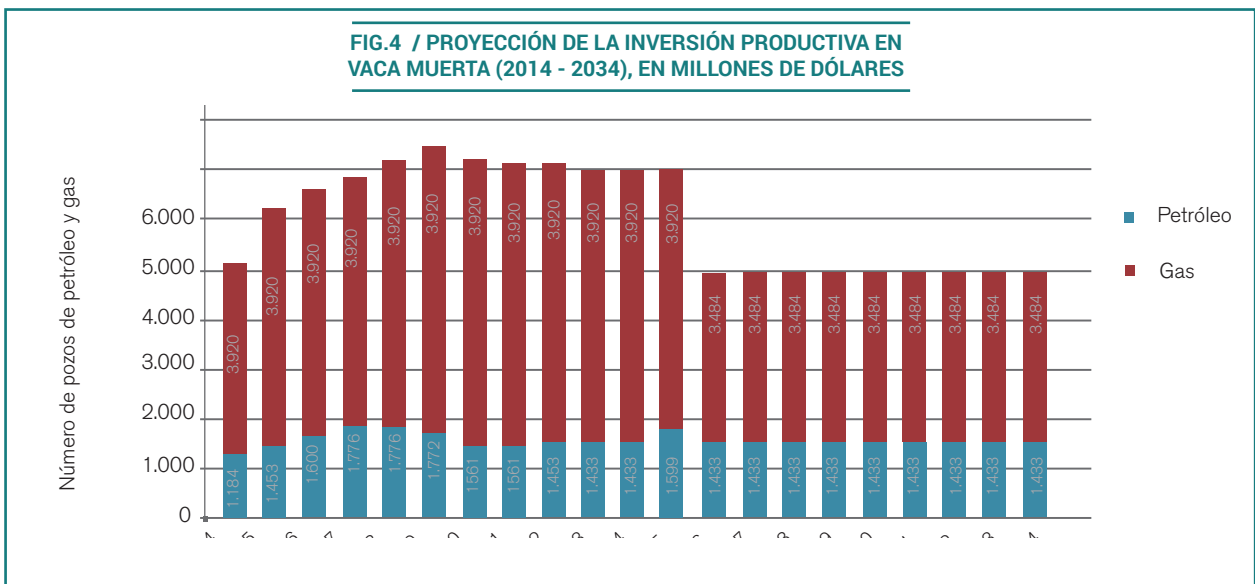
En total se estima que se deberán explotar 6.687 pozos de gas y otros 21.520 de petróleo hasta el 2034, incluyendo yacimientos convencionales y no convencionales. Según este escenario, en los próximos 20 años se necesitarán perforar más de 28.000 pozos de gas y petróleo.

Con este ritmo de perforación, los gastos de inversión productiva asociados a la extracción de petróleo y gas (no incluye los gastos de tratamiento y transporte del combustible) ascenderán en promedio a 5.200 millones de dólares anuales durante los próximos 20 años.

El monto total de inversión en esta etapa del proceso de producción es de aproximadamente 110 mil millones de dólares. Esto supone un gasto de inversión

promedio por pozo de algo más de 4 millones de dólares al inicio y de 3,8 millones al final del ciclo (cálculo sin impuestos). Este costo unitario es el promedio de la totalidad de pozos en actividad, incluyendo los pozos de gas y petróleo convencional, más baratos que los no convencionales.

Además de la inversión requerida en la etapa de exploración y explotación, se estiman inversiones relativamente menores para el tratamiento de gas y petróleo, aproximadamente 3.551 millones de dólares, el transporte de gas, unos 67 millones de dólares, en virtud de la infraestructura ya existente en la zona, y la infraestructura eléctrica para la producción de los pozos, algo más de 11 mil millones de dólares.

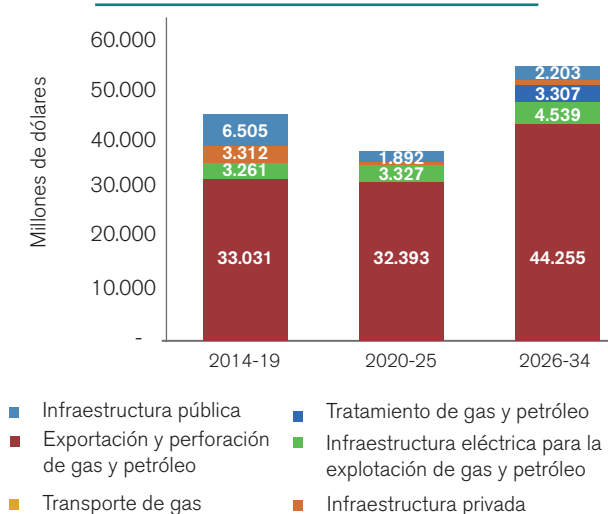


/ Fuente: APE

Pero esta inversión productiva no podrá ser sostenible ni efectiva si no está acompañada por una expansión de los servicios básicos de infraestructura económica y social que demandarán las empresas operadoras en los yacimientos de Vaca Muerta, los proveedores de bienes y servicios de estas mismas empresas y los trabajadores y sus familias.

El **Área de Pensamiento Estratégico** después de un largo trabajo de relevamiento de las infraestructuras e inversiones que demandará el desarrollo de Vaca Muerta y su zona de influencia (Añelo, Confluencia y Cippolletti) identificó requerimientos de inversión en infraestructura por 27.429 millones de dólares para los próximos 20 años.

**FIG. 5 / PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN REAL DIRECTA EN VACA MUERTA 2014-2034.**



La inversión como se indica en la **Figura 5** incluye gastos de inversión en infraestructura pública y privada y gastos de inversión por parte de las empresas operadoras en los diferentes segmentos productivos. El grueso de la inversión corresponde a la actividad de exploración y perforación de shale y en menor medida a los gastos de infraestructura necesarios para posibilitar esta actividad, como la infraestructura eléctrica que requerirá la extracción de petróleo y gas, el tratamiento de gas y petróleo en el terreno y el transporte de gas mediante gasoducto. La inversión pública necesaria para acompañar toda esta mayor actividad productiva se concentra principalmente en los primeros años de explotación.

/ Fuente: Área de Pensamiento Estratégico

/ **Tabla 2**

ESTIMACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN DE VACA MUERTA, 2014 -2034						
Sectores	Inversión			Inversión acumulada		
	2014 2019	2020 2025	2026 2034	2019	2025	2034
Agua y saneamiento	365	105	95	356	460	556
Educación y salud	192	62	78	192	254	332
Gestión de residuos	65	20	24	65	85	109
Equipamiento comunal y pavimentación	41	24	23	41	65	88
Transporte público	3	1	0	3	4	4
Equipamiento comercial, hotelería y gastronomía	278	75	98	278	353	451
Planificación y gestión	2	2	2	2	4	6
Medio ambiente	181	58	73	181	239	312
Vivienda	6.068	1.949	2.485	6.068	8.017	10.502
Distribución de gas y energía eléctrica	308	103	130	308	411	541
Prevención de inundaciones	963	0	0	963	963	963
Infraestructura vial y ferroviaria	1.359	543	535	1.359	1.902	2.437
Instalaciones eléctrica para la producción de gas y petróleo	3.261	3.327	4.539	3.261	6.588	11.127
Exploración y perforación de gas y petróleo	33.031	32.393	44.255	33.031	65.424	109.678
Tratamiento de gas y petróleo	244	0	3.307	244	244	3.551
Transporte de gas	51	6	10	51	58	67
<b>Total</b>	<b>46.404</b>	<b>38.668</b>	<b>55.654</b>	<b>46.404</b>	<b>85.071</b>	<b>140.725</b>

/ Fuente: APE

/ 7.2

## Caracterización de los sectores económicos de la MIP involucrados

Las inversiones que se están desarrollando en Vaca Muerta significan una expansión en la demanda agregada en cuatro sectores de la MIP de la Provincia del Neuquén: La extracción de petróleo y gas, las actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas, la construcción pública y privada y la administración pública nacional, provincial y municipal. En lo que sigue se presenta una breve descripción de estos sectores conforme a las especificaciones de la MIP.

En las cuentas económicas de la provincia de Neuquén la actividad de petróleo y gas comprende las ramas “extracción de petróleo crudo y gas natural” y “actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas”.

La primera engloba la extracción de cualquier hidrocarburo, el drenaje y la separación de fracciones de hidrocarburos líquidos en yacimientos, la desulfuración de gas y la extracción de GLP en yacimiento y las operaciones de perforación, terminación y equipamiento de pozos realizados por la propia empresa petrolera.

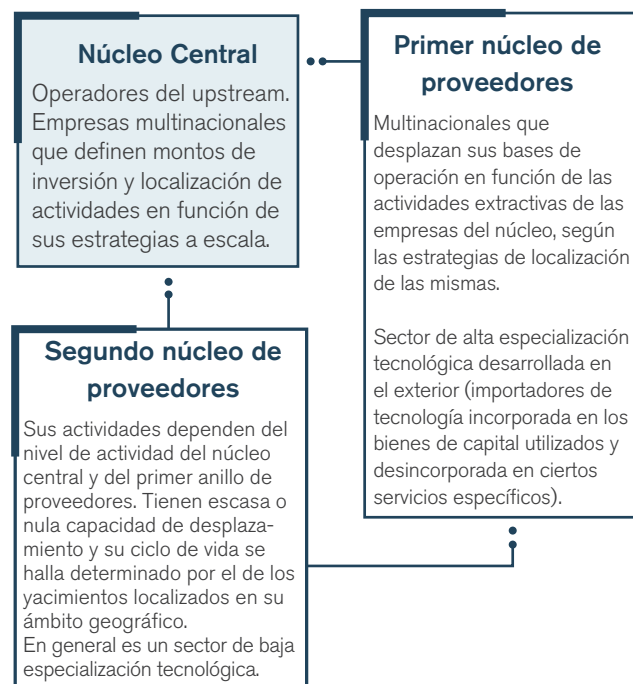
La segunda abarca los servicios de los yacimientos de petróleo y gas natural prestados por cuenta de terceros, incluyendo la perforación dirigida, la perforación repetida, el inicio de la perforación, la construcción “in situ”, la cementación de los tubos de encamisado de los pozos de bombeo, la reparación y el desmantelamiento de torres de perforación, el bombeo de los pozos, el cegamiento y la clausura de los pozos, etc.

También Incluye las actividades de servicios realizadas en yacimientos de torres de perforación, cementación de los tubos de encamisado de los pozos de bombeo, taponamiento y abandono de pozos y otras actividades de servicios conexas. No incluye los estudios geofísicos, geológicos y sismológicos.

**En la siguiente figura se representa la cadena de valor de la industria hidrocarburífera de Neuquén,** en base a un estudio realizado por el Instituto de Economía Energética de Fundación Bariloche. Según este estudio, el núcleo de la actividad está conformado por empresas que operan en el upstream de la industria de los hidrocarburos. Sus proveedores principales, las empresas de servicios petroleros, constituyen el primer anillo de la trama. Se trata de multinacionales que des-

plazan su actividad junto a los operadores de las áreas concesionadas. También existen proveedores menores, cuya característica es que no tienen capacidad de desplazar fácilmente su localización. Son empresas surgidas para proveer de necesidades específicas al núcleo y al primer anillo de la trama.

**FIG.6 / REPRESENTACIÓN DE LA TRAMA PRODUCTIVA HIDROCARBURÍFERA DE NEUQUÉN**



/ Estudio de la trama de la industria de los hidrocarburos en la Provincia del Neuquén, **Fundación Bariloche / Instituto de Economía Energética FB /IDEE (2005).**

El proceso productivo presenta, en una primera etapa, la exploración, tarea que comprende relevamientos cartográficos, topográficos y geológicos, incluyendo la perforación con fines de análisis. Ubicado el yacimiento se realiza la perforación propiamente dicha, la cual requiere de cierta tecnología según las condiciones del terreno: perforación horizontal (bajo el agua), bajo presión, etc. Luego se realiza la cementación y la instalación de los mecanismos de extracción, incluyendo los sistemas de medición y control.

Luego, los hidrocarburos líquidos son transportados mediante oleoductos internos o camiones hacia las “baterías “de crudo, donde se realiza una separación primaria de gases y agua. Luego se lo traslada a la

“planta de tratamiento de crudo” donde se le extra el agua remanente y el exceso de sales para adquirir así su condición comercial. En el caso de los hidrocarburos gaseosos los fluidos son tratados en una “unidad de separación primaria” con el objeto de separar la parte líquida, y luego en la “planta de tratamiento de gases” se extrae la gasolina, se deshidrata adecuadamente y en caso de ser necesario se los comprime para su inyección al gasoducto, obteniendo así su condición comercial. En dichas plantas de tratamiento también es factible extraer otros componentes pesados del gas con el objeto de lograr “gases licuados de petróleo” (GLP).

En la cuenca neuquina existen numerosas plantas de tratamiento de petróleo y gas, varias plantas productoras de GLP, una compleja red de oleoductos y gasoductos con sus diversas estaciones de bombeo y compresión, así como una importante refinería de petróleo ubicada en Plaza Huinul.

Además, la actividad petrolera incluye una variada gama de servicios a las empresas operadoras durante la etapa previa a la perforación, durante la perforación (perforación, construcción, cementación), en los momentos posteriores (servicios a cable, operaciones de cementación y tratamiento de formaciones) y durante la etapa de producción (bombeo, mantenimiento, drenaje y separación de facciones, desulfuración, extrac-

ción de GLP, construcción de plantas y gasoductos, etc.). La siguiente tabla exhibe la estructura del sector de extracción de petróleo y gas natural según la MIP 2004 de Neuquén.

/ **Tabla 3**

<b>VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS Y SERVICIOS RELACIONADOS. AÑO 2004</b>		
	En millones de pesos de 2004	%
<b>Total</b>	<b>12.978</b>	<b>100,0</b>
<b>Extracción de petróleo y gas natural</b>	<b>11.522</b>	<b>88,8</b>
Petróleo crudo	6.878	53,0
Gas natural	2.685	20,7
Otros productos	141	1,1
Energía eléctrica auto-producida	69	0,5
Construcción	1.750	13,5
<b>Servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas</b>	<b>1.456</b>	<b>11,2</b>
Servicios de suministro de energía eléctrica	1.309	10,1
Otros productos y servicios	87	0,7
Servicios financieros	23	0,2
Construcción	37	0,3

/ **Fuente:** MIP 2004 Provincia del Neuquén/ **Tabla 4**

Descripción	VBPPb	Clpc	VABpb
<b>CONSTRUCCION</b>	<b>560,4</b>	<b>309,2</b>	<b>251,1</b>
<b>Pública</b>	<b>214,9</b>	<b>118,2</b>	<b>96,7</b>
Nacional	16,2	10,1	6,0
Provincial	132,0	68,1	63,8
Municipal	66,7	39,8	26,8
<b>Privada</b>	<b>345,4</b>	<b>191,0</b>	<b>154,4</b>
Viviendas pública	21,0	11,9	9,0
Viviendas privadas	194,9	106,5	88,4
Almacenes y galpones sin destino	6,9	4,7	2,1
Comercio	28,4	15,7	12,7
Educación	3,4	2,2	1,1
Hotelería y alojamiento	23,4	13,2	10,2
Industria y talleres	4,3	3,0	1,3
Recreación y deporte	18,6	12,4	6,1
Salud	1,7	0,9	0,8
Otras construcciones	2,9	1,6	1,2
<b>Reparaciones</b>	<b>39,3</b>	<b>18,4</b>	<b>20,9</b>
Reparaciones residencial	25,9	12,1	13,8
Reparaciones no residencial	13,4	6,2	7,1

/ **Fuente:** elaborado por la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia del Neuquén.

En el caso de la construcción, la MIP 2004 de Neuquén incluye la construcción de edificios, incluidas las viviendas y otras estructuras tales como carreteras, autopistas, construcciones industriales, puertos, aeropuertos y estaciones de trenes entre otras obras realizadas por empresas constructoras.

En la actividad de Construcción Pública se incluyen las nuevas construcciones de edificios y obras, la mayoría de infraestructura, así como las reparaciones y remodelaciones que signifiquen un aumento en la vida útil de la obra o de su productividad realizadas por la administración pública nacional, provincial o municipal, o por organismos o empresas dependientes, ya sea en forma directa o a través de un contrato con terceros. No incluye la adquisición de construcciones ya realizadas y de activos no reproducibles: terrenos, yacimientos mineros o explotación de bosques.

Las actividades del sector gobierno se relacionan, fundamentalmente, con la administración, justicia, defensa, seguridad, cultura, regulación, promoción de actividades económicas y otros servicios de tipo social que no tienen un pago explícito o, si lo tienen, los precios generalmente no cubren el costo de producirlos. Se asimilan a esta área gubernamental los sistemas oficiales de previsión social y los órganos de los Poderes Legislativo y Judicial, así como algunas unidades productivas (no constituidas en sociedad) que producen bienes y servicios para el propio Gobierno y/o para su venta en pequeña escala. Por lo tanto, quedan excluidas las empresas y organismos propiedad del Gobierno, cuya producción se vende principalmente en el mercado a precios que tratan de cubrir la totalidad o buena parte de sus costos; estas actividades se registran en los pertinentes sectores productivos específicos.

/ 7.3

## Estimación del impacto económico

/ 7.3.1

### Modelo de Insumo Producto

El modelo insumo producto permite identificar los efectos que cambios en determinadas actividades tendrán sobre la economía en su conjunto y sobre cada uno de los sectores económicos. Estos efectos son medidos con un grado de precisión que no puede ser igualado por otras metodologías.

Para el caso específico de las inversiones en Vaca Muerta el modelo permite proyectar el efecto que tendrá sobre la actividad económica provincial las inversiones que se requieren para desarrollar estos yacimientos. La Matriz permite estimar y diferenciar los efectos directos e indirectos que se desarrollarán durante la etapa de inversión sobre las principales variables económicas –producción, empleo, consumo, exportaciones e importaciones, entre otras– tanto a nivel agregado como para cada sector productivo.

La Matriz de Insumo Producto se puede definir como un conjunto integrado de matrices que muestra el equilibrio entre la oferta y la demanda final de bienes y servicios en una economía en un periodo de tiempo, generalmente un año. Estas matrices brindan un análisis detallado –a nivel sectorial– del proceso de producción y consumo de los bienes y servicios que se producen o que se importan. También se detalla el ingreso generado por dicha producción en las diversas actividades económicas. Esta información permite identificar las relaciones o encadenamientos entre sectores, detallando la participación de cada actividad en la producción de los otros sectores, con lo que es posible calcular el valor de las compras que cada uno ha efectuado a los demás, así como el importe de sus ventas a estos otros sectores (origen y destino de los insumos y los productos).

De esta manera, la **MIP** identifica la totalidad de las interdependencias entre todos los rubros de demanda final (consumo, gasto público, inversiones, exportaciones) y todas las fuentes de oferta (producción nacional e importaciones) en todos los sectores de la economía. La Matriz presenta la producción de cada sector en función de los insumos comprados a otros sectores e incluye además el empleo y el capital requerido.

Como todo modelo, la MIP cuenta con una serie de supuestos y limitaciones. En primer lugar, se debe saber que las MIP están totalmente destemporalizadas, es decir que son estáticas y muestran la composición de la economía en un momento determinado. Los supuestos más importantes son:

- Cada insumo es suministrado por un sólo sector de producción.
- La construcción de la matriz se realiza en períodos de estabilidad de precios relativos, para que se mantengan invariantes las funciones de producción en base a la sustitución de insumos.
- Los distintos sectores adquieren insumos en base a una función del nivel de producción de ese sector, es decir que ante cambios en las producciones la cantidad de insumos utilizados varía en la misma proporción (la composición de los productos dentro de

cada sector es fija). El modelo de Leontief utiliza una función de producción lineal y, por lo tanto, los coeficientes técnicos se supondrán constantes durante el período de análisis.

- Se supone que el efecto total de la producción en varios sectores, será igual a la sumatoria de los diferentes efectos.

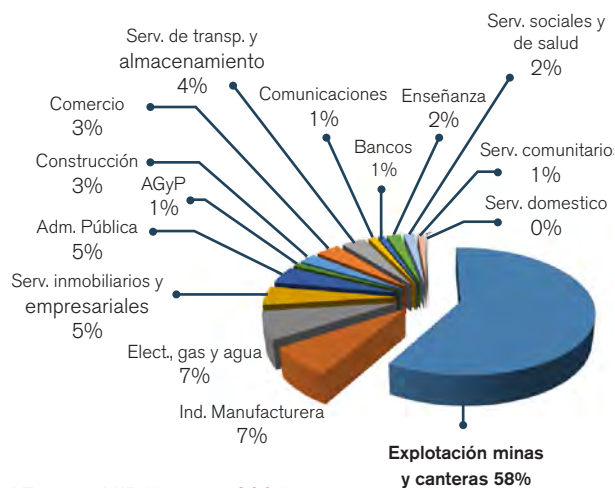
- Las mediciones y los ajustes se realizan en base a las cantidades utilizadas, por lo cual la matriz no permite ajustes de precios. Es decir, los precios no actúan como racionalizadores de recursos escasos. Las MIP no captan los cambios en las estructuras de consumos de los oferentes y demandantes.

Sin duda la magnitud de las inversiones que se están desarrollando en Vaca Muerta y la constante innovación y desarrollo tecnológico del sector puede resultar un reto para el uso de esta metodología. En particular, es de esperar que la expansión de la demanda agregada regional afecte los precios relativos implícitos en la MIP de 2004 y las actividades de innovación continúen generando cambios en las funciones de producción y en la matriz de coeficientes técnicos, por lo que es esperable que las relaciones de producción no se mantengan constantes. Sin embargo resulta una herramienta muy importante para aproximar, con gran nivel de detalle, las posibles relaciones intersectoriales que sufrirá la estructura productiva provincial en respuesta a la expansión de la demanda agregada que significará el desarrollo de los yacimientos de gas y petróleo no convencional y en particular predecir el impacto en el empleo directo e indirecto.

La composición de la oferta de productos provinciales a precios básicos en el año 2004 se describe en la siguiente figura. La Provincia se destaca por la actividad extractiva de petróleo y gas, que en 2004 explica el 58% del valor de producción provincial. Asimismo, le siguen en importancia la oferta de productos industriales y la de generación, transporte y distribución de electricidad, gas y agua, con una participación del 7% del total de producción, respectivamente. La oferta de servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler participa en un 5% de la oferta provincial.

Según la MIP de la composición de la demanda intermedia a precios básicos, esto es la utilización de insumos por parte de las empresas que operan en la provincia para la producción de bienes y servicios, surge que el 61% del valor de los insumos y servicios son producidos internamente, mientras que el 38% provienen de importaciones del resto del país y sólo el 1% son importados del resto del mundo.

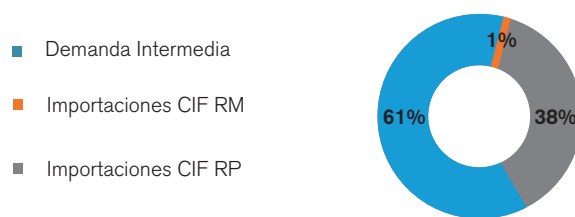
**FIG.7 / VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN DE NEUQUÉN**



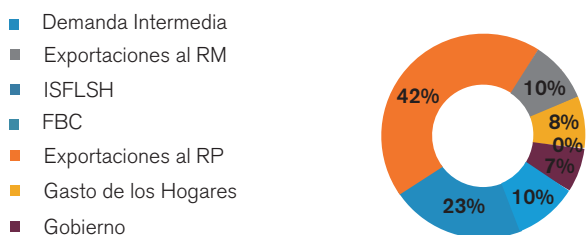
/ Fuente: MIP Neuquén 2004

En la composición de la demanda final se destaca que un 42% de la producción provincial tiene como destino la exportación al resto del país, mientras que sólo el 23% se destina a empresas provinciales que la utilizan como demanda intermedia en su producción. Asimismo, el 10% de la producción local contribuye a la formación bruta de capital (FBC) y la misma proporción se exporta al resto del mundo. Finalmente, el 8% se destina al consumo de los hogares provinciales y el 7% como consumo del sector gobierno.

**FIG.8 / COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA INTERMEDIA**



**FIG.9 / COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA FINAL**



/ Fuente: MIP Neuquén 2004



/ 7.3.2

## Metodología de cálculo del impacto económico de Vaca Muerta

El impacto económico esperado del desarrollo de Vaca Muerta puede descomponerse en dos partes. Primero, el impacto directo causado por las inversiones previstas en cada uno de los sectores relevados durante los próximos 20 años. Segundo, las consecuencias o efectos multiplicadores de estas inversiones sobre el resto de los sectores económicos y sobre la economía en su conjunto. Ejemplos de la primera vía de impacto son las compras de insumos y servicios realizadas por las empresas petroleras durante la etapa de exploración y explotación de los yacimientos de shale, el número de trabajadores calificados y no calificados que

requieren estas empresas y los impuestos y regalías generados por estas inversiones. El impacto directo también incluye la inversión real directa pública y privada, fundamentalmente obras civiles, que se deberán ejecutar para ofrecer los servicios de infraestructura que serán demandados por las empresas, los trabajadores y las familias que se radicarán en localidades aledañas a la zona de Vaca Muerta. En el corto plazo se deberán construir un importante número de viviendas, más y mejores carreteras y expandir los servicios sociales y urbanos básicos, como la provisión de agua y saneamiento, escuelas y servicios de atención de la salud, equipamientos urbanos, etc.

El impacto indirecto se produce por las compras de bienes e insumos locales realizadas por los proveedores de las empresas que ejecutarán estas obras e inversiones, este efecto se difunde a todo el aparato productivo provincial, desde la producción de alimentos hasta la provisión de servicios de enseñanza.

/ Tabla 5

REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA PARA VACA MUERTA SEGÚN SECTORES DE LA MIP 2004			
Plan de inversión	Actividades de la MIP 2004		Inversión total
Agua	Construcción pública	Sector 28	276
Salud	Construcción pública	Sector 28	228
Educación	Construcción pública	Sector 28	104
Equipamiento comunal	Construcción pública	Sector 28	29
Equip. comercial, hotelería y gastronomía	Construcción privada	Sector 29	451
Saneamiento	Construcción pública	Sector 28	280
Transporte público	Construcción pública	Sector 28	2
Transporte público	Exento		2
Pavimentación ejido urbano	Construcción pública	Sector 28	59
Gestión de Residuos	Construcción pública	Sector 28	109
Planificación y gestión	Administración pública	Sector 75	6
Vivienda	Construcción pública	Sector 28	5.251
Vivienda	Construcción privada	Sector 29	5.251
Distribución de gas domiciliario	Construcción pública	Sector 28	55
Distribución de energía eléctrica	Construcción pública	Sector 28	487
Medio ambiente	Administración pública	Sector 75	312
Generación de electricidad	Construcción pública	Sector 28	963
Mantenimiento y nuevas rutas nacionales	Construcción pública	Sector 28	860
Mantenimiento y nuevas rutas provinciales	Construcción pública	Sector 28	839
Instalaciones eléctrica para la producción	Construcción privada	Sector 29	11.127
Exploración y perforación de gas y petróleo	Extracción de petróleo crudo y gas natural	Sector 5 y 6	109.678
Tratamiento de gas y petróleo	Extracción de petróleo crudo y gas natural	Sector 5 y 6	3.551
Transporte de gas	Construcción privada	Sector 29	67
Mejora línea de ferrocarril	Construcción pública	Sector 28	738
<b>Total</b>			<b>140.725</b>

/ Fuente: APE

Por lo tanto este enfoque incluye el conjunto de variaciones en las cantidades demandadas de todos los mercados a partir del "expansión de demanda" que significa el desarrollo de Vaca Muerta, considerando la totalidad de encadenamientos productivos de la economía.

La metodología de cálculo se puede desagregar en los siguientes pasos:

**El primer paso consiste en asignar las inversiones que fueron identificadas por el APE conforme a los grupos de actividad de la MIP 2004 de la Provincia del Neuquén.**

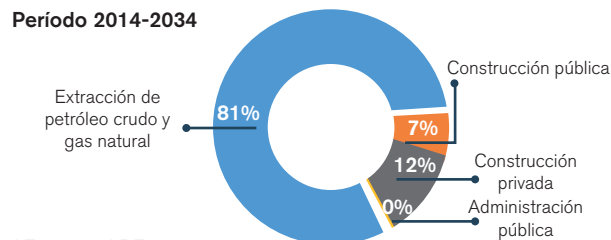
Como se observó en la **tabla 5** la mayor parte de las inversiones están asociadas a obras civiles ejecutadas mayoritariamente por el sector público privado, la provincia del Neuquén y, en menor medida, por el sector público municipal. Se destacan también los recursos que deberán ser asignados para la construcción de viviendas, tanto en forma privada como a través de los planes sociales, la inversión en equipamiento comercial, hotelería y gastronomía, y los gastos de inversión de las empresas operadoras en la etapa de exploración y explotación de los yacimientos.

La composición de los gastos de inversión para los próximos 20 años según los sectores previstos en la MIP 2004 de Neuquén se exhibe en la siguiente figura. Se podrá advertir que los gastos de inversión en exploración y la explotación de los pozos de shale oil y shale gas así como las reservas convencionales representan el 81% del monto total de la inversión.

Asignada la inversión a los diferentes sectores de la MIP 2004, el paso siguiente es desagregar la inversión por grupo de actividad en base a la compras de bienes y servicios (insumos) que estos sectores realizan a otros sectores de la economía regional y el pago de factores de producción. Para ello se asigna la inversión por sector a la matriz de coeficientes de requerimientos directos (o coeficientes técnicos). Con esta información se puede desagregar el impacto directo de las inversiones sobre los distintos sectores económicos de la provincia.

El siguiente paso es calcular el efecto indirecto generado por la compra de insumos para la inversión inicial (encadenamientos productivos). Para ello se distribuye el consumo intermedio que generó la expansión inicial en la matriz de requerimientos directos e indirectos de producción y de esta manera se obtiene el diferencial en el VPB de los encadenamientos iniciales.

**FIG.10 / COMPOSICIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN PARA VACA MUERTA**



/ Fuente: APE

Finalmente, se estima el impacto en términos de la generación de puestos de trabajo que produjeron tanto la inversión inicial, como la siguiente expansión de la economía neuquina. Para ello se utiliza la matriz de requerimientos directos e indirectos y multiplicadores de empleo, ajustada por un factor de corrección que recopila el crecimiento salarial desde el momento de construcción de la matriz (2004) hasta la actualidad (2013).

### / 7.3.3

## Resultados

### A - Impacto directo

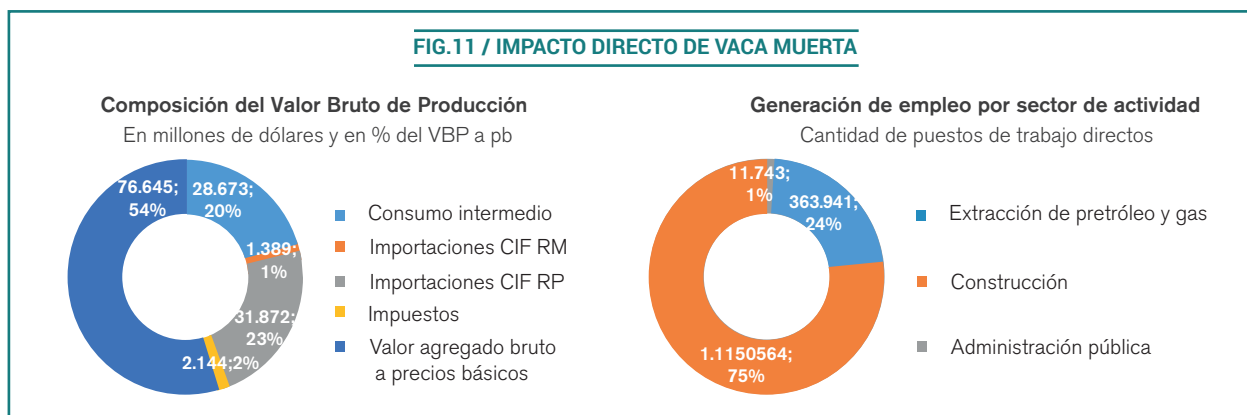
Según el modelo de insumo producto, los 140.723 millones de dólares de inversiones en Vaca Muerta implican una demanda intrasectorial de insumos (consumo intermedio) de 28.673 millones de dólares, de los cuales, la mayor parte será provista por la expansión del sector de minas y canteras (8.451 millones de dólares), la industria manufacturera (6.335 millones), el comercio mayorista y minorista (3.216 millones), el transporte y almacenamiento (4.231 millones) y los servicios inmobiliarios y empresariales (4.888 millones). El consumo intermedio, según esta estimación, representa el 20% de la inversión total prevista. Las importaciones ascienden a 33.260 millones de dólares, representando el 23% de la inversión total. Según la estructura de la MIP 2004 estas importaciones son mayoritariamente del resto de las provincias y marginalmente del resto del mundo. Los impuestos específicos representan el 2%, unos 2.144 millones de dólares. Finalmente, el valor agregado bruto a precios básicos será de 76.645 millones de dólares, un 54% de la inversión total. Esto incluye la remuneración de los trabajadores, el ingreso bruto mixto y el excedente bruto de explotación.

Además, las inversiones previstas implican la generación de 1,5 millones de puestos de trabajo directos du-

rante el período bajo análisis (20 años), es decir unos 76.500 nuevos puestos de trabajo promedio por año en los sectores directamente involucrados; extracción de minas y petróleo con 18.197 nuevos puestos de trabajo registrados y no registrados, el sector de la construcción con 57.778 puestos de trabajo adicionales y la

administración pública con otros 587 nuevos empleos directos. Es importante advertir que el 75% del empleo se genera en el sector de la construcción ya que tiene el más alto multiplicador de empleo en relación a la inversión.

FIG.11 / IMPACTO DIRECTO DE VACA MUERTA



/ Fuente: elaboración propia

El cuadro que sigue exhibe la composición de la demanda intrasectorial, las importaciones, los impuestos y el valor agregado bruto por sector de actividad conforme a la estructura de la MIP 2004 de Neuquén.

IMPACTO DIRECTO POR SECTOR

EN MILLONES DE DÓLARES SIN IMPUESTOS / VARIABLES: VBP, CI, VAB, IMPORTACIONES, IMPUESTOS Y EMPLEO DIRECTO

Sectores de actividad	Extracción de petróleo crudo y gas natural	Servicios rel. con la extracción de petróleo y gas	Construcción pública	Construcción privada	Administración pública provincial y municipal	Total
<b>Inversión inicial</b>	<b>56.614</b>	<b>56.614</b>	<b>10.279</b>	<b>16.897</b>	<b>318</b>	<b>140.723</b>
A-B Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca	0	0	2	0	0	3
C Explotación de minas y canteras	6.929	899	203	416	4	8.451
D Industria manufacturera	911	2.990	704	1.720	9	6.335
E Electricidad, gas y agua	105	75	57	278	8	522
F Construcción	0	0	0	0	1	1
G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	345	1.723	150	992	6	3.216
H Servicios de hotelería y restaurantes	12	107	0	0	2	120
I Servicio de transporte y de almacenamiento	942	3.021	118	147	3	4.231
J Servicios de comunicaciones	37	231	17	34	4	324
K Intermediación financiera y otros servicios financieros	90	265	60	115	2	531
L Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	784	3.454	216	414	20	4.888
M Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	0	0	0	0	0	0
N Enseñanza	0	0	0	0	0	0
O Servicios sociales y de salud	0	4	0	0	0	4
P Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	0	20	0	21	6	47
Q Servicios doméstico	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>10.154</b>	<b>12.788</b>	<b>1.530</b>	<b>4.136</b>	<b>65</b>	<b>28.673</b>
<b>Importaciones CIF RM</b>	<b>134</b>	<b>703</b>	<b>278</b>	<b>274</b>	<b>1</b>	<b>1.389</b>
<b>Importaciones CIF RP</b>	<b>7.953</b>	<b>15.440</b>	<b>3.691</b>	<b>4.745</b>	<b>42</b>	<b>31.872</b>
<b>Impuestos</b>	<b>500</b>	<b>1.294</b>	<b>155</b>	<b>187</b>	<b>8</b>	<b>2.144</b>
<b>Valor agregado bruto a precios básicos</b>	<b>37.873</b>	<b>26.389</b>	<b>4.626</b>	<b>7.554</b>	<b>203</b>	<b>76.645</b>
<b>Valor bruto de la producción a precios básicos</b>	<b>56.614</b>	<b>56.614</b>	<b>10.279</b>	<b>16.897</b>	<b>318</b>	<b>140.723</b>

/ Fuente: elaboración propia

## B - Impacto indirecto

A partir de la demanda (consumo intermedio) que generan los sectores involucrados inicialmente en el desarrollo de Vaca Muerta es posible identificar, con el uso de la matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos, el efecto indirecto de estas inversiones sobre toda la estructura económica provincial. El resultado se exhibe en la **tabla 7**.

En ella, el consumo intermedio de cada uno de los sectores se pondera por su multiplicador intersectorial, con lo cual se obtiene el VBP final una vez finalizados todos los encadenamientos que genera la economía de Neuquén.

Así, el impacto de estos 140.723 millones de dólares de inversión genera, según el modelo de insumo producto, una expansión adicional del Valor Bruto de Producción de Neuquén de 38.536 millones de dólares. Los sectores con mayor impacto son la explotación de minas y canteras, (10.419 millones de dólares), la industria manufacturera (7.632 millones), el comercio mayorista y minorista (4.222 millones), los servicios de transporte y almacenamiento (6.213 millones) y los servicios empresariales (6.572 millones). Como consecuencia de

esta nueva expansión de la actividad económica provincial, la demanda de importaciones aumentará 7.514 millones de dólares, se pagarán impuestos específicos por otros 1.177 millones y el valor agregado provincial aumentará en 19.983 millones. Todo este análisis se realiza con un horizonte de 20 años.

Como consecuencia de esta nueva expansión del producto, la economía neuquina generará anualmente otros 40.375 nuevos puestos de trabajo indirectos (807.507 en los 20 años), fundamentalmente en la industria manufacturera, en el comercio mayorista y minorista, en los servicios de transporte y almacenamiento y en los servicios empresariales como se exhibe en la **Tabla 8**.

En relación al impacto indirecto sobre el empleo cabe señalar que la matriz no está preparada para responder a la enorme expansión de la población y los servicios públicos que esta población demandará. Por ello, el modelo de insumo producto subestima el impacto en el empleo que generan las inversiones en infraestructura social. Sin duda la expansión en la oferta educativa y de servicios de salud para responder al aumento de la población requerirá de una expansión en el empleo en estos sectores.

/ Tabla 7

En millones de dólares sin impuestos  
Variable: VBP, CI, VAB, Importaciones, Impuestos y empleo indirecto

REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA PARA VACA MUERTA SEGÚN SECTORES DE LA MIP 2004																		
Sectores de actividad	A-B	C	D	E	F	G	H	I	I	I	J	K	L	M	N	O	P	Total
	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca	Explotación de minas y canteras	Industria manufacturera	Electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio al por mayor y al por menor;	Servicios de hotelería y restaurantes	Servicio de transporte y de almacenamiento	Servicios de comunicaciones	Intermediación financiera y otros servicios financieros	Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	Enseñanza	Servicios sociales y de salud	Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico		
<b>Consumo intermedio</b>	<b>3</b>	<b>8.451</b>	<b>6.335</b>	<b>522</b>	<b>1</b>	<b>3.216</b>	<b>120</b>	<b>4.231</b>	<b>324</b>	<b>531</b>	<b>4.888</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>28.673</b>	
A-B	3	2	38	0	0	1	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	51	
C	0	8.889	1.115	162	0	43	3	109	4	4	90	0	0	0	1	0	10.419	
D	0	453	6.641	13	0	89	8	216	11	15	183	0	0	0	2	0	7.632	
E	0	67	304	551	0	98	5	52	4	9	127	0	0	0	1	0	1.218	
F	0	16	5	1	1	3	0	6	0	0	12	0	0	0	0	0	44	
G	0	291	240	7	0	3.310	10	187	7	9	161	0	0	0	1	0	4.222	
H	0	16	8	0	0	6	121	4	0	1	30	0	0	0	0	0	187	
I	0	484	443	8	0	96	2	5.109	4	4	63	0	0	0	1	0	6.213	
I	0	52	51	1	0	50	2	48	335	19	106	0	0	0	1	0	664	
J	0	80	74	8	0	57	1	96	3	589	60	0	0	0	1	0	968	
K	0	511	220	16	0	182	6	155	46	58	5.376	0	0	0	4	0	6.572	
L	0	12	12	13	0	5	0	10	6	4	12	0	0	0	0	0	74	
M	0	2	1	0	0	1	0	1	0	2	9	0	0	0	0	0	17	
N	0	2	6	0	0	1	0	1	0	0	14	0	0	4	0	0	29	
O	0	15	6	1	0	8	0	12	1	3	124	0	0	0	47	0	217	
P	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	8	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>10.893</b>	<b>9.164</b>	<b>781</b>	<b>1</b>	<b>3.949</b>	<b>160</b>	<b>6.006</b>	<b>421</b>	<b>718</b>	<b>6.376</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>38.536</b>	
<b>Importaciones CIF RM</b>	<b>2</b>	<b>89</b>	<b>96</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	
<b>Importaciones CIF RP</b>	<b>10</b>	<b>2.315</b>	<b>1.932</b>	<b>96</b>	<b>14</b>	<b>520</b>	<b>36</b>	<b>1.012</b>	<b>198</b>	<b>218</b>	<b>797</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>7.184</b>	
<b>Impuestos netos de subsidios sobre los productos y las importaciones</b>	<b>1</b>	<b>223</b>	<b>120</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>96</b>	<b>3</b>	<b>502</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>156</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1.177</b>	
<b>Valor agregado bruto a precios básicos</b>	<b>30</b>	<b>5.606</b>	<b>2.973</b>	<b>530</b>	<b>20</b>	<b>2.827</b>	<b>102</b>	<b>2.809</b>	<b>305</b>	<b>455</b>	<b>4.107</b>	<b>49</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>127</b>	<b>8</b>	<b>19.983</b>	

Fuente: Elaboración propia

INCREMENTO DEL EMPLEO: EFECTO DIRECTO E INDIRECTO   Empleos estimados por año				
	Empleos directos	En %	Empleos indirectos	En %
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca	-	0,0	154	0,4
Explotación de minas y canteras	18.197	23,8	1.675	4,1
Industria manufacturera	-	0,0	7.404	18,3
Electricidad, gas y agua	-	0,0	388	1,0
Construcción	57.778	75,5	93	0,2
Comercio al por mayor y al por menor	-	0,0	11.963	29,6
Servicios de hotelería y restaurantes	-	0,0	531	1,3
Servicio de transporte y de almacenamiento	-	0,0	4.388	10,9
Servicios de comunicaciones	-	0,0	665	1,6
Intermediación financiera y otros servicios financieros	0	0,0	1.102	2,7
Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	0	0,0	10.994	27,2
Administración pública	587	0,8	137	0,3
Enseñanza	0	0,0	63	0,2
Servicios sociales y de salud	0	0,0	64	0,2
Servicios comunitarios, sociales y personales	0	0,0	674	1,7
Servicios de hogares privados que contratan servicio domestico	0	0,0	82	0,2
<b>Total</b>	<b>76.562</b>	<b>100,0</b>	<b>40.375</b>	<b>100,0</b>

/ Tabla 8

/ Fuente: elaboración propia

## / 7.3.4

## Síntesis y conclusiones

En este estudio se ha utilizado información de la Matriz Insumo Producto 2004 de la Provincia de Neuquén para estimar el impacto que tendrá el desarrollo de Vaca Muerta sobre la economía provincial. La utilización de la MIP permite un análisis más completo que considera no solo los efectos directos de la inversión sino también los efectos indirectos y su repercusión en los sectores provinciales. Pero además, en este estudio, se cuantificaron los efectos directos e indirectos de la inversión pública y privada en infraestructura necesaria para el desarrollo de Vaca Muerta a partir de un relevamiento exhaustivo del **Área de Pensamiento Estratégico de la Cámara Argentina de la Construcción**. Estas inversiones no son claves para la sustentabilidad de las operaciones en Vaca Muerta sino que también contribuyen al desarrollo regional.

El estudio muestra que poner en operación los yacimientos no convencionales de Vaca Muerta representa una inversión de algo más de 140.000 millones de

dólares durante los próximos 20 años, a un ritmo de inversión promedio de 7.000 millones de dólares anuales. Esta inversión representa un incremento del PBI provincial (Valor Bruto de la Producción) de 8.963 millones de dólares (7.036 de impacto directo y 1.927 millones de impacto indirecto), equivalente al 105,5% del PBG de la Provincia del Neuquén proyectado para el 2014. El aumento del valor agregado bruto ascendería a 4.831 millones de dólares anuales, lo que representaría un 56,9% del PBG provincial. El desarrollo de Vaca Muerta significará también un aumento en el volumen de las importaciones del resto del país y del resto del mundo ya que una porción significativa de los insumos y los bienes de capital no podrán ser provistos localmente. Según la estructura de la MIP 2004 el aumento de las importaciones ascenderá a 2.039 millones de dólares anuales, sólo una porción muy pequeña del resto del mundo, la mayor parte proviene del resto del país. Es posible que dada la estructura de la MIP el volumen de las importaciones esté subestimada.

## RESUMEN DE IMPACTO DIRECTO E INDIRECTO DE LAS INVERSIONES PARA DESARROLLAR VACA MUERTA - Período 2014-2034

	En millones de dólares	En % del PBG de Neuquén	Empleos	En % del núm. total de ocupados
Inversión pública y privada directa	7.036	82,9		
Aumento del Valor Bruto de la producción a p b	8.963	105,6		
Aumento del Valor Agregado Bruto a p b	4.831	56,9		
Aumento de las importaciones	2.039	24,0		
Aumento de los Impuestos netos de subsidios	166	2,0		
Incremento del empleo directo e indirecto			116.938	45,4
Incremento de empleo en el sector de minas y petróleo			18.197	127,5
Número total de ocupados en Neuquén 2010 <sup>1</sup>			257.652	
Cantidad de empleo registrado privado en Neuquén (2013)			103.096	
Cantidad de empleo registrado privado en Neuquén en sector de minas y petróleo (2013)			14.268	

Nota: (1) Incluye trabajadores del sector público, servicio doméstico, asalariados no registrados y trabajadores por cuenta propia, patrones y trabajo familiar.

Con este volumen de inversiones y aumento de la demanda agregada provincial se generarán anualmente unos 76.500 puestos de trabajo adicionales directos y otros 40.000 indirectos. Esto representa una expansión muy significativa del mercado de trabajo, consistente con las proyecciones demográficas elaboradas para la región. Según el último censo, el número de ocupados en 2010 ascendía a 257.000 personas, cifra que incluye trabajadores del sector público, servicio doméstico, asalariados no registrados y trabajadores por cuenta propia, patrones y trabajo familiar. En cambio el trabajo privado registrado ascendía en 2013 a 103.000 trabajadores, de los cuales 14.200 correspondían al sector de minas y petróleo. De aquí la importancia del empleo que generan estas inversiones.

El estudio también indica que la actividad de gas y petrolera tiene un grado menor de integración con el resto de las actividades económicas provinciales. Por ello, contrario a lo que con frecuencia se afirma, resulta más significativo el impacto de la expansión del sector de la construcción sobre la actividad económica provincial respecto de los impactos que provienen de la actividad de extracción de petróleo y gas natural.

A manera de síntesis las contribuciones económicas atribuibles a las inversiones públicas y privadas en infraestructura para el desarrollo de los yacimientos de Vaca Muerta, estimadas por el Área de Pensamiento Estratégico en 140.000 millones de dólares, para los próximos 20 años se pueden resumir en los siguientes efectos:

- Un aumento del Valor Bruto de Producción (PBG) a precios básicos de 179.259 millones de dólares o 8.963 millones de dólares anuales, lo que equivalente

a un aumento del 105% del PBG provincial del 2014 (representaría un aumento de aproximadamente el 2% del PIB nacional).

- Un aumento del Valor Agregado Bruto a precios básicos de 96.627 millones de dólares o 4.831 millones de dólares anuales, lo que equivale a 57% del PBG provincial del 2014.

- Un incremento de las importaciones de 40.774 millones de dólares o 2.039 millones de dólares anuales y el pago de impuestos específicos por 3.321 millones dólares.

- La generación de 1,5 millones de puestos de trabajo directos y 800 mil indirectos, o 116.900 empleos directos e indirectos promedio anual. Esto representa el 45% del total de los puestos de trabajo relevados en el Censo 2010.

- El desarrollo de Vaca Muerta implica la generación de 18.000 nuevos empleos en el sector de minas y petróleo promedio anual durante los próximos 20 años, número que representa un aumento del 127% del actual nivel de empleo del sector. El número total de trabajadores registrados en el sector privado en Neuquén asciende según datos de 2013 a 103.000 personas. Esto significa que el empleo registrado se duplicará como consecuencia de las inversiones que se realizarán en Vaca Muerta.

- El número de empleos generados en el sector de la construcción por las inversiones en infraestructura asciende a 57.800.

/ 7.4

## Anexo Metodológico

Se definen a las matrices o tablas de insumo-producto como un conjunto integrado que muestran el equilibrio entre la oferta y utilización de bienes y servicios (productos) de toda una economía. Específicamente revelan un análisis de los procesos de producción y la utilización de los bienes y servicios que se producen en un país (o región dado que en este caso analizamos la MIP de Neuquén) y de los insumos que se importan, los ingresos, tributos, y el empleo que se genera en dicha producción.

Más específicamente las MIP (matriz insumo producto) son tablas de doble entrada, que muestran las relaciones de producción de bienes y servicios en un determinado espacio económico. Dicha interdependencia se manifiesta en una sucesión de identidades contables, en las que se indica, por una parte, el destino de la producción de cada sector y, por la otra, la aplicación o el empleo que se hace de dicha producción.

Cada fila de la matriz indica cómo se distribuye un determinado producto entre los diversos sectores de la economía (columnas). A la inversa, la observación de cada columna nos permitirá ver los insumos de los que cada industria se provee para su producción anual.

La preparación y generación de la MIP requiere la recopilación y sistematización de información básica de múltiples fuentes como pueden ser los censos económicos, agropecuarios, censos de población y vivienda, encuestas de gastos e ingresos de los hogares, registros administrativos y, fundamentalmente, los sistemas de cuentas nacionales, y los sistemas de cuentas provinciales.

La “Dirección provincia de estadísticas y censos de Neuquén” puso en marcha dicho proceso de recopilación y sistematización de información para la construcción de la Matriz Insumo Producto para la provincia de Neuquén (MIP nqn) con base en el año 2004 (cabe recordar que la última matriz nacional confeccionada por el INDEC fue en 1997).

La teoría de **insumo-producto** fue desarrollada por **Wassily Leontief** en 1930, en su libro “*La Estructura de la Economía Americana 1919-1939*”, en el cual desarrolló la primer Matriz Insumo Producto para la economía estadounidense. Sin embargo son en base a los antecedentes de Quesnay en 1758 (Tableau Economique) y Walras 1874 (teoría de equilibrio general) que Leontief logra la aplicación práctica de la teoría del **equilibrio general**.

Más allá de todo lo expuesto para la utilización de las MIP se deben tener en claro los supuestos y las limitaciones que plantea la utilización de este tipo de instrumentos. En primer lugar se debe saber que las MIP están totalmente destemporalizadas (no considera ninguna dinámica de ajuste endógeno), es decir que son estáticas y muestran la composición de la economía en un momento determinado. A su vez, los principales supuestos en los cuales se sustenta dicha teoría son:

*Hipótesis de homogeneidad sectorial:* Cada insumo es suministrado por un sólo sector de producción.

*Hipótesis de invarianza de precios relativos:* La construcción de la matriz se realiza en períodos de estabilidad de precios relativos, para que se mantengan invariantes las funciones de producción en base a la sustitución de insumos.

*Hipótesis de proporcionalidad estricta:* Los distintos sectores adquieren insumos en base a una función del nivel de producción de ese sector, es decir que ante cambios en las producciones la cantidad de insumos utilizados varía en la misma proporción (la composición de los productos dentro de cada sector es fija). El modelo de Leontief utiliza una función de producción lineal y, por lo tanto, los coeficientes técnicos se supondrán constantes durante el período de análisis.

*Hipótesis de aditividad:* Se supone que el efecto total de la producción en varios sectores, será igual a la sumatoria de los diferentes efectos.

### Aplicación de las MIP en proyecciones económicas

Dado que la Matriz Insumo Producto posee información detallada de la interrelación de todos los sectores de la economía, las mismas son de gran utilidad para analizar los efectos de un determinado suceso (una alteración de la demanda) y su transmisión al resto de la economía a través de la cadena de transacciones que une entre sí a todos los elementos del sistema. Más específicamente se puede utilizar los denominados modelos de impulso-propagación.

Es decir, con la utilización de la MIP se pueden interpretar los cambios de una economía cuando se modifica la demanda agregada de algún sector en particular, específicamente mediante los requerimientos que se genera en los demás sectores de dicha economía. Sin embargo esto es solo una parte del análisis, ya que esos otros sectores para poder abastecer la demanda del impulso



inicial necesitan de más insumos, por lo tanto comienza un efecto de interrelación de los sectores. En definitiva se pueden dividir los impactos de un shock en la demanda de un sector en dos tipos. Por un lado los efectos directos, que son las variaciones en el valor de la producción por un cambio en la producción de un determinado sector. Por otro lado se puede identificar los efectos indirectos los cuales hacen referencia a los requerimientos de producción derivados de la producción de los insumos necesarios para dicha producción inicial.



A los efectos de explicar el funcionamiento de la MIP, y los modelos de impacto y propagación que de ella se derivan, supongamos la existencia de una economía cerrada (sin sector externo) con 3 sectores productivos. Dicha economía presentaría la siguiente MIP.

**Matriz Insumo Producto (MIP)**

	1	2	3	DF	VBP
1	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$d_1$	$x_1$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	$d_2$	$x_2$
3	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	$d_3$	$x_3$
DF	$v_1$	$v_2$	$v_3$		
VBP	$x_1$	$x_2$	$x_3$		

Donde:

$x_i$  es el valor bruto de la producción de un determinado sector (VBP)

$d_i$  es la demanda final del sector (DF)

$v_i$  representa el valor agregado bruto del sector (VAB)

La matriz reducida que se encuentra dentro del rectángulo de líneas gruesas es conocida como matriz de transacciones intersectoriales (MTI)

En dicha matriz se observa que las filas son los destinos de la producción de los distintos sectores, por lo que:

$$(1) \quad x_{11} + x_{12} + x_{13} + d_1 = x_1$$

Es decir que la suma de las demandas intermedias más la demanda final del sector 1 es igual al VBP de dicho sector.

Por otro lado, en las columnas se observan los insumos utilizados por los distintos sectores para lograr su producción final, por lo que:

$$(2) \quad x_{11} + x_{21} + x_{31} + v_1 = x_1$$

Es decir que la suma de los insumos para la producción más el VAB es igual al VBP de dicho sector.

De esta manera la MIP nos permite obtener los coeficientes técnicos de los distintos sectores de producción de una determinada economía, o lo que es lo mismo los coeficientes de requerimientos directos necesarios para la utilización de los modelos de impulso y propagación. Por ello los coeficientes directos se obtienen como:

$$(3) \quad a_{ij} = x_{ij} / x_j$$

Donde  $x_{ij}$  es la compra que le hace el sector  $j$  (columna) al sector  $i$  (fila) para la producción valorizada en  $x_j$ .

Por ello si dividimos la sumatoria de las columnas (2) por la producción del sector ( $x_j$ ), obtenemos que la suma de los coeficientes directos, más la suma del coeficiente del VAB es igual a 1. Es decir:

$$(4) \quad \frac{\sum x_{ij} + v_j}{x_j} = \frac{x_j}{x_j} \quad \text{ó} \quad \sum a_{ij} + v_j/x_j = 1$$

Por ello una matriz armada con los coeficientes técnicos (A) brinda una visión importante de las estructuras de costos sectoriales, pero no permite determinar las repercusiones totales en los niveles de producción sectoriales ante cambios en la demanda final, ya que solo analiza los impactos directos de un cambio en los niveles de producción de un determinado sector.

Para determinar los efectos totales es necesario delimitar unos supuestos y realizar algunas operaciones matemáticas para obtener una interpretación que nos permita obtener los **efectos directos e indirectos** de un cambio de la demanda final de un determinado sector.

Como se vio anteriormente (1) la suma de las demandas intermedias más la demanda final de un determinado sector es igual al VBP de dicho sector. Para toda la economía dicha relación sería:

$$\text{MTI} + \text{DF} = \text{VBP} \quad (5)$$

A su vez, la matriz de transacciones intersectoriales (MTI) dividido el VBP es igual a una matriz de coeficientes directos denominada A. Es decir:

$$\text{A} * \text{VBP} = \text{MTI} \quad (6)$$

La combinación de las ecuaciones (5) y (6) nos muestra:

$$\text{A} * \text{VBP} + \text{DF} = \text{VBP} \quad (7)$$

Dado que la Demanda Final es un dato, y el Valor Bruto de Producción el resultado al cual queremos arribar, despejando la ecuación (7) se obtiene:

$$\text{DF} = \text{VBP} - \text{A} * \text{VBP} \quad (8)$$

$$\text{DF} = (\text{I} - \text{A}) * \text{VBP} \quad (9)$$

$$\text{VBP} = (\text{I} - \text{A})^{-1} * \text{DF} \quad (10)$$

**Donde:**

I es la Matriz Identidad

(I - A) es la denominada Matriz de Leontief

(I - A)<sup>-1</sup> es la Matriz Inversa de Leontief.

Este análisis matricial nos permite obtener la Matriz Inversa de Leontief también denominada Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos (R), la cual nos permite cuantificar todos estos efectos concatenados de la economía ante cambios en la demanda final, es decir:

$$\Delta \text{VBP} = (\text{I} - \text{A})^{-1} * \Delta \text{DF} \quad \text{ó} \quad \Delta \text{VBP} = \text{R} * \Delta \text{DF} \quad (11)$$

donde R es la Matriz Inversa de Leontief o Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos, la cual para como mencionamos una economía con 3 sectores:

$$\text{R} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix}$$

y las sumas verticales de los rij es igual a los multiplicadores sectoriales de la producción total, es decir:

$$r_{11} + r_{12} + r_{13} = \text{mtp}_1 \quad (12)$$

Estos **mtp** son valores que determinan el conjunto de efectos directos e indirectos que generan en la economía un cambio unitario en la demanda final de un determinado sector.

**MIP de la provincia de Neuquén**

Como se mencionó anteriormente la “Dirección provincial de estadísticas y censos de Neuquén” realizó, mediante un programa financiado por las Naciones Unidas, un trabajo en el 2004 para poder confeccionar un determinado conjunto de Matrices Insumo Producto para la economía neuquina. Para dicho cálculo utilizaron como:

*Año base:* fue adoptado el año 2004 por sus características de “normalidad” en el funcionamiento de los mercados y por abundancia de información estadísticas relevada a nivel nacional y provincial.

*Clasificador de actividades:* de acuerdo al Clasificador Nacional de Actividades Económicas se definieron un total de 69 actividades y 195 productos.

*Criterios de valuación:* las diferentes producciones provinciales se han valuado en base a precios básicos, o precios del comprador.

- A precios básicos: considera el monto que cobra el comprador, es decir deduciendo los impuestos netos de subsidios.

- A precios del comprador: considera el total pagado por el comprador, es decir que incluyen los impuestos (menos el IVA) y todo margen necesario para su comercialización (flete, comercio, etc)

Por ello, la oficina de estadística de Neuquén confeccionó y pone a disposición **12 matrices** indispensable para el análisis de los modelo de impacto y propaga-

ción. A continuación se exponen las **distintas matrices** y un pequeño análisis de las mismas:

## 1. Matriz de oferta a precios básicos

Describe las fuentes de oferta de los productos de la economía, donde en las filas figuran **las actividades desarrolladas** en la provincia que los ofrecen y en las columnas los **productos de la economía neuquina** (y sus distintas valuaciones).

A continuación se presenta una representación resumida de la **Matriz de oferta a precios básicos**.

	Productos				Total (VBP)
	1	2	...	195	
Oferta Total (precios de comprador)					
Comercio (asignado a nqn)					
Transporte (precios de comprador)					
Impuestos Netos (asignado a nqn)					
Oferta Total (a precios básicos)					
Actividades	1				
	2				
	...				
	69				
	Oferta Provincial (a precios básicos)	Σ act 1 a 69			
Importaciones Totales del RM y del RP (CIF)					

Donde la oferta total de un producto  $n$  es:

$$\text{Of T. (pb)}_n = \text{Of T. (pc)}_n - \text{Comercio-Transporten} - \text{Imp. N}_n \quad (13)$$

O lo que es lo mismo

$$\text{Of T. (pb)}_n = \text{Of P. (pb)}_n + \text{Impo. T. RM y RP (CIF)}_n \quad (14)$$

## 2. Matriz de utilización a precio comprador y 3. Matriz de utilización a precio básico

Ambas matrices muestran la demanda de productos tanto locales como importados por cada uno de los distintos usuarios, discriminando el uso de los mismos en demanda intermedia, consumo, inversión, exportaciones, etc. La diferencia que existe entre las dos matrices de la medición de los valores, ya que uno se toma a precios del comprador (pc), y la otra a precios básicos (pb).

En la matriz se observa que las filas muestran el destino de los distintos productos (ya sea demanda interna utilizada en las distintas actividades provinciales, o consumo, o inversión, etc). Por el otro lado las columnas muestran de demanda de productos por parte de las distintas actividades económicas o por parte de los usuarios finales.

Se muestra a continuación (cuadro 1) un resumen de la matriz de utilización a precios básicos, ya que en la misma cuanta con la desagregación de a precios del comprador y la suma de los impuestos totales de cada actividad.

/ Cuadro 1

	Actividades				Demanda Intermedia	Demanda Final			Demanda Total
	1	2	...	69		Exportaciones al RM y al RP	Consumo Final	Formación Bruta de Capital	
Productos	1				Σ act 1 a 69				DI + DF
	2								
	...								
	195								
Subtotal									
+ Importaciones									
Usos totales (a precios básicos)									
+ Impuestos netos de subsidios									
Usos totales (a precios de comprador)									DI + DF
+ Valor agregado bruto (a precios básicos)									
VBP (a precios básicos)					Σ act 1 a 69				

En estas matrices las filas nos muestran la demanda total de un determinado producto y los distintos destinos que le da la economía neuquina. Por lo tanto la Demanda Total de un producto  $n$  es igual a:

$$\text{Dem } T_n = \text{Dem } I_n + \text{Dem } F_n \tag{15}$$

Dado que

$$\text{Dem } I_n = \sum \text{Actividades } 1 \text{ a } 69 \tag{16}$$

$$\text{Dem } F_n = \text{Expo. } n + \text{Cons. } F_n + \text{Form. Bruta Capital } n \tag{17}$$

Entonces

$$\text{Dem } T_n = \sum \text{Actividades } 1 \text{ a } 69 + \text{Exp } n + \text{Cons. } F_n + \text{Form. Bruta Capital } n \tag{18}$$

Por otro lado las columnas nos muestran los usos de los distintos tipos de productos (insumos) de una determinada actividad. Por ello para una actividad  $h$  se comprueba que:

$$\text{Usos } T. (pc)_h = \sum \text{Productos } 1 \text{ a } 195 + \text{Impo. } h + \text{Impuestos } h \tag{19}$$

Si a los usos totales, es decir a la suma total de insumos de una determinada actividad, le sumamos el va-

lor agregado de dicha actividad (VAB) obtendremos el Valor Bruto de Producción de la mencionada actividad. Por ello:

$$\text{VBP } h = \text{Usos } T. (pc)_h + \text{VAB } h \tag{20}$$

o desagregado totalmente

$$\text{VBP } h = \sum \text{Productos } 1 \text{ a } 195 + \text{Impo. } h + \text{Impuestos } h + \text{VAB } h \tag{21}$$

Y por lo tanto la suma de los VBP de todas las actividades de la provincia es igual al VBP provincia es decir:

$$\text{VBP } nqn = \sum \text{VBP actividades } 1 \text{ a } 69 \tag{22}$$

#### 4. Matriz de importaciones a precios CIF $nqn$

Muestra las importaciones de los distintos productos (1 a 195) y de las distintas actividades (1 a 69) realizadas por la provincia de Neuquén. Es decir en la filas detalla las importaciones de los distintos productos y la actividad que demanda dichas importaciones, y en las columnas se observa las demandas importadas de una determinada actividad.

Un resumen de la matriz sería (cuadro 2):

/ Cuadro 2

		Actividades					Demanda Final			Demanda Total
		1	2	...	69	Demanda Intermedia	Exportaciones al RM y al RP	Consumo Final	Formación Bruta de Capital	
Productos	1					$\sum \text{act } 1 \text{ a } 69$				DI + DF
	2									
	...									
	195									
Importaciones						$\sum \text{act } 1 \text{ a } 69$				DI + DF

## 6. Matriz de márgenes de precios mayorista y minorista, 7. Matriz de márgenes de transporte de carga y 8. Matriz de impuestos a los productos y a la producción

Las tres matrices que se detallan en esta sección muestran los componentes del  $VBP_{nqn}$  (a precios del comprador) que se distribuyen en la provincia. Como vimos en (13) la oferta total a precios básicos más el componente de comercio, transporte e impuestos es igual a la oferta total a precios del comprador. Las tres matrices anteriores descomponen cada uno de estos componentes según el producto y las actividades que lo utilizan.

En definitiva las 3 matrices presentadas en este apartado poseen la misma fisonomía que la matriz de importaciones, donde en las filas muestran o los márgenes del comercio, o transporte, o impuestos que genera cada uno de los productos (1 a 195) y la demanda final (consumo más inversión más exportaciones) y en las columnas se observan los márgenes del comercio, transporte o impuestos que utilizan cada uno de las actividades (1 a 69).

## 10. Matriz simétrica de utilización a precios básicos

Esta matriz describe la misma información contenida en la matriz 3 de “**utilización a precio básico**”, pero es este caso con la diferencia que la misma es simétrica, es decir que tanto en las filas como en las columnas posee los mismo argumentos. Para este caso los argumentos que figuran en las filas y las columnas son las distintas actividades (1 a 69) que se desarrollan en la provincia de Neuquén. Por lo tanto las filas muestran la utilización de una determinada actividad, y las columnas los usos o insumos que demanda la actividad.

Más específicamente **la matriz simétrica** de utilización es igual a la denominada matriz de transacciones intersectoriales (**MTI**) que se utilizará posteriormente para la obtención de la matriz de coeficientes técnicos y su inversa matriz de coeficientes directos e indirectos.

En definitiva la matriz presentan la siguiente forma

/ Cuadro 3

		Actividades				
		1	2	...	69	Demanda Intermedia
Productos	1					$\Sigma$ act 1 a 69
	2					
	...					
	195					
	Consumo Intermedio					
	+ Importaciones					
	Usos totales (a precios básicos)					
	+ Impuestos netos de subsidios					
	Usos totales (a precios de comprador)					
	+ Valor agregado bruto (a precios básicos)					
	VBP (a precios básicos)					$\Sigma$ act 1 a 69

## 11. Matriz de coeficiente de requerimientos directos (o de coeficientes técnicos)

Matriz se obtiene de la matriz simétrica de utilización a precios básicos, mediante la división de cada uno de los valores por el VBP de cada sector, es decir mediante la construcción de los coeficientes técnicos. Dado que cada uno de los vectores columnas se divide por el VBP de esa columna (último valor) la suma vertical de cada uno de los vectores es 1. Es decir, la construcción de la matriz de coeficiente de requerimientos directos es:

$$\frac{\text{Cons. I.} + \text{Impo.} + \text{Imp. Netos} + \text{VAB}}{\text{VBP}} = \frac{\text{VBP}}{\text{VBP}} \quad (23)$$

Es decir

$$\frac{\text{Cons. I.} + \text{Impo.} + \text{Imp. Netos} + \text{VAB}}{\text{VBP}} = 1 \quad (24)$$

Lo que en términos **matriciales** se representa

/ Cuadro 4

		Actividades				
		1	2	...	69	Demanda Intermedia
Actividad	1	$a_{11}$	$a_{12}$		$a_{1\ 69}$	$\Sigma$ act 1 a 69
	2	$a_{21}$	$a_{22}$		$a_{2\ 69}$	
	...					
	69	$a_{69\ 1}$	$a_{69\ 2}$		$a_{69\ 69}$	
	<b>Consumo Intermedio</b>					
+ Importaciones						
<b>Usos totales (a precios básicos)</b>						
+ Impuestos netos de subsidios						
<b>Usos totales (a precios de comprador)</b>						
+ Valor agregado bruto (a precios básicos)						
<b>VBP (a precios básicos)</b>		1	1	1	1	1

### 12. Matriz de coeficiente de requerimientos directos o indirectos de producción

Esta muestra los coeficientes de requerimientos directos e indirectos y se construye realizando la inversa de la matriz de coeficiente de requerimientos directos, lo que anteriormente denominamos **(1-A)<sup>-1</sup>**. Es la que se conoce, y que hemos denominado **Matriz Inversa de Leontief** y denominamos en la nomenclatura con la letra **R**. Por lo tanto la matriz posee la siguiente forma:

		Actividades				
		1	2	...	69	
Actividades	1	$r_{11}$	$r_{12}$		$r_{1\ 69}$	
	2	$r_{2\ 1}$	$r_{2\ 2}$		$r_{2\ 69}$	
	...					
	69	$r_{69\ 1}$	$r_{69\ 2}$		$r_{69\ 69}$	
	<b>Multiplicador VBP</b>	$mtp_1$	$mtp_2$		$mtp_{69}$	

donde, como se mencionó en (12) la suma vertical de cada columna nos brinda los multiplicadores del producto de una determinada actividad ( $mtp_h$ ). A su vez como se trata tanto de requerimientos directos como indirectos tanto los  $mtp_h$ , como los elementos de la diagonal principal que relacionan las mismas actividades (entiéndase  $r_{1\ 1}$ ,  $r_{2\ 2}$ , ...,  $r_{69\ 69}$ ) deben ser iguales o mayores a la unidad, lo que significa que la producción de una unidad adicional en la demanda final impacta por lo menos en la misma proporción en el sector al cual nos referimos.

Retomando un poco las cuestiones teóricas, los factores que producen cambios o modificaciones en los coeficientes técnicos (tantos los directos, como los directos e indirectos) son:

- El cambio tecnológico.
- El incremento de los beneficios surgidos de las economías de escala.
- Las variaciones del mix de productos (nuevos insumos sustitutos o complementarios).
- Los cambios en los precios relativos (lo que provoca la sustitución de insumos)
- Los cambios en los patrones de intercambio (exportaciones, sustitución de importaciones, etc.)

### 13. Matriz de generación del ingreso y puesto de trabajo

Muestra el total del valor agregado bruto a precios básicos (**VAB pb**) de las distintas actividades de la economía neuquina y como está desglosado en sus diversos componente. A su vez, en la parte final, muestra los puestos de trabajo generados en las actividades, y cuáles son esos tipos de puestos de trabajo, los cuales se pueden dividir en **Asalariados registrados**, **Asalariados no registrado** y **No asalariados**:

		Actividades				
		1	2	...	69	Total
<b>VAB pb</b>						$\Sigma$ act 1 a 69
<b>Remuneración al trabajo</b>						
Sueldos y salarios asalariados registrados						
Contribuciones patronales						
Sueldos y salarios asalariados no registrados						
<b>Ingreso Bruto Mixto</b>						
<b>Excedente Bruto de Explotación</b>						
<b>Puestos de Trabajo</b>						$\Sigma$ act 1 a 69
Asalariados registrados						
Asalariados no registrados						
No asalariados						

Por lo tanto en la matriz se observa que el Valor Agregado Bruto de un sector  $h$  está compuesto por:

$$\text{VAB(pb)}_h = \text{Rem. al trabajo}_h + \text{Ing. B. Mixto}_h + \text{Exed. B. de Explotación}_h \quad (25)$$

donde

$$\text{Rem. al trabajo}_h = \text{Sueldos a regist.}_h + \text{Contribuciones}_h + \text{Sueldos a no regist.}_h \quad (26)$$

A su vez como se viene observando a lo largo de todas las matrices la suma horizontales nos brindan los resultados de toda la economía neuquina, o sea que esto es:

$$\sum \text{VAB (pb) actividades}_{1 \text{ a } 69} = \text{VAB (pb)}_{\text{nqn}} \quad (27)$$

La particularidad de esta matriz es que su información no está desglosada en las 69 actividades sino que muchas se encuentran agrupada en sectores comunes, como por ejemplo los sectores A y B. Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura y Pesca.

## 15. Matriz de requerimientos directos e indirectos y multiplicadores de empleo

La última matriz nos muestra el impacto en el empleo de cambios en la producción de los distintos sectores. Al igual que la anterior no se encuentran las 69 actividades, sino que muchas se encuentran agrupadas en algunos sectores. A su vez, al tratarse de multiplicadores de puestos de trabajo se calculan en base a un cambio de \$1.000.000 en un determinado sector.

Más específicamente los valores de las columnas nos muestran en cuántos empleados aumentan la demanda de trabajo de cada uno de los sectores ubicados en las filas por un cambio de \$1.000.000 en el sector de la columna que se trate. Por ejemplo el coeficiente  $e_{21}$  nos muestra cuantos emelo nuevos se generan en la actividad 2 (fila) por un cambio de \$1.000.000 en la actividad 1 (columna). A su vez, los valores de la diagonal principal nos muestran los cambios que se registran dentro de la misma actividad.

La suma vertical de todos los requerimientos de empleo nos brinda los requerimientos directos e indirectos de empleo o lo que es lo mismo el multiplicado de empleo total (met):

$$\sum e_h \text{ actividades}_{1 \text{ a } 69} = \text{met}_h \quad (28)$$

Como dicho multiplicar es total se puede desglosar entre multiplicador directo del empleo (los que se generan dentro de la misma actividad que inicia el cambio en la demanda final) o multiplicadores indirectos del empleo (que se dan en el resto de las actividades):

$$\text{met}_h = \text{med}_h + \text{mei}_h \quad (29)$$

Por último la matriz nos brinda un coeficiente de empleos que nos muestra cómo impacta en el resto de la economía un trabajador adicional en una determinada actividad, es decir, un cuantos empleos indirectos genera un empelado más en una actividad  $h$ . Este se calcula como el cociente de los multiplicadores de empleo, es decir:

$$\text{ce}_h = \text{met}_h / \text{med}_h \quad (30)$$

		Actividades			
		1	2	...	69
Actividades	1	$e_{11}$	$e_{12}$		$e_{169}$
	2	$e_{21}$	$e_{22}$		$e_{269}$
	...				
	69	$e_{691}$	$e_{692}$		$e_{6969}$
Requerimientos directos e indirectos de empleo		$\text{met}_1$	$\text{met}_2$		$\text{met}_{69}$
Requerimientos directos de empleo		$\text{med}_1$	$\text{med}_2$		$\text{med}_{69}$
Multiplicadores de empleo (coeficiente)		$\text{ce}_1$	$\text{ce}_2$		$\text{ce}_{69}$





# **Plan de Obras propuestas**

Item	Obra / Ruta	Descripción / Tramo	Inversión (Miles de Pesos)			Inversión Total Acumulada al Año 2034 (Miles de Pesos)
			2019	2025	2034	
<b>Obras Viales - Mantenimiento + Inversión Red Nacional</b>						
1	151	R.N.N° 22 - R.P.N° 07 (L=121,2km)	226.000	238.300	521.200	<b>9.106.500</b>
2	151	R.P.N° 07 - Lte. c/ La Pampa (L=29km)	461.500	280.300	258.300	
3	22	Chinchinales - Godoy (L=22,7km)	12.700	72.800	153.900	
4	22	Godoy - Cipolletti (R.N.N° 151) (L=75,8km)	1.707.400	224.600	658.200	
5	22	R.N.N° 151 - Plottier (Cruce por Neuquén) (L=19,4km)	131.500	144.800	338.400	
6	22	Plottier - Senillosa (L=18,3km)	416.200	57.200	166.100	
7	22	Senillosa - Arroyito (L=16,1km)	359.000	41.500	124.100	
8	22	Arroyito - Cutral-Có (L=59,7km)	113.000	1.014.900	349.200	
9	V22	R.N.N° 151 - Punto D (L=9,8km)	99.900	276.800	66.700	
10	V22	Punto D - R.N.N° 22 km 1.244 (L=23,2km)	12.600	70.700	148.300	
11	V22	R.N.N° 22 km 1.244 - R.N.N° 22 km 1.257 (L=14,5km)	0	0	360.400	

<b>Obras Viales - Mantenimiento + Inversión Red Provincial</b>						
12	1	Portezuelo Grande - Emp. R.P.N° 07 (L=172,8km)	12.100	12.100	24.400	<b>8.892.300</b>
13	5	Emp. R.P.N°6 (Rotonda) - Emp. R.P.N° 07 (L=72,6km)	146.000	19.500	224.900	
14	6	Emp. R.N.N° 151 - Emp. R.P.N° 08 Cro Catriel (L=72km)	5.100	725.100	109.400	
15	6	Emp. R.P.N° 08 Cro Catriel - Rincón de los Sauces (L=53,5km)	66.200	13.000	142.900	
16	6	Rincón de los Sauces - Acceso a Pata Mora (L=31,3km)	60.300	8.600	100.900	
17	6	Acceso a Pata Mora - Emp. R.N.N° 40 (Pampa Tril) (L=78,8km)	5.600	5.600	11.300	
18	7	Emp. Acc. Norte NQN - Zona Urbana Centenario (L=10,4km)	44.900	44.900	104.300	
19	7	Centenario 2° Rotonda - Emp. R.P.N° 51 (L=8,5km)	144.300	20.600	54.000	
20	7	Emp. R.P.N° 51 - Emp. R.N.N° 151 (L=5,2km)	7.800	8.900	20.100	
21	7	Emp. R.N.N° 151 - Emp. R.P.N° 17 (Acceso DPV) (L=67,5km)	1.038.600	43.000	434.400	
22	7	Emp. R.P.N° 17 (Acceso DPV) - Emp. R.P.N° 05 (L=61,8km)	86.200	91.100	193.600	
23	7	Emp. R.P.N° 05 - Emp. R.N.N° 40 (L=119,6km)	8.600	1.204.800	58.400	
24	8	Emp. R.P.N° 51 - Emp. R.N.N° 07 (El Cruce) (L=7,6km)	10.100	10.300	21.000	
25	8	El Cruce - Emp. R.P.N° 17 (L=38,2km)	2.700	387.800	18.200	
26	8	Emp. R.P.N° 17 - Cro. Catriel (Emp. R.P.N° 06) (L=69,4km)	4.900	4.900	9.800	
27	10	Emp. R.N.N° 22 (C. Co.) - Acc. Paso del Indio (L=51,7km)	3.600	3.600	7.300	
28	17	Plaza Huincul - Añelo (Acceso DPV) (L=83,8km)	111.900	115.000	237.100	
29	17	Añelo (Emp. R.P.N° 07) - Emp. R.P.N° 08 (L=47km)	477.700	14.000	100.100	
30	51	Emp. R.P.N° 07 - Acc. Loma de la Lata (L=49km)	74.500	96.400	211.500	
31	51	Acceso Loma de la Lata - Acceso Añelo (L=31,5km)	369.600	10.900	89.500	
32	51	Acceso Añelo - Emp. R.P.N° 17 (Port. Grande) (L=13,2km)	900	1.200	2.500	
33	N1	Emp. R.P.N° 06 (Río Negro) - Emp. R.N.N° 151 (L=52,5km)	0	262.500	285.200	
34	N2	Emp. R.N.N° 151 - Emp. R.P.N° 17 (L=35,5km)	356.700	8.500	56.100	
35	N3	Emp. R.P.N° 07 - Emp. R.P.N° 01 (L=35km)	0	106.500	4.900	
36	N4	San Patricio del Chañar vinc. R.P.N° 51 con R.P.N° 07 (L=6km)	0	110.000	3.400	

<b>Obras Viales - Pavimentación Urbana</b>						
37	Pavimentación Urbana	Pavimentación del 100% de las calles de la mancha consolidada actual y de las urbanizaciones por desarrollarse	250.000	200.000	175.000	<b>666.400</b>
38	Transporte	Infraestructura urbana e interurbana	32.600	8.800	0	

Ítem	Obra / Ruta	Descripción / Tramo	Inversión (Miles de Pesos)			Inversión Total Acumulada al Año 2034 (Miles de Pesos)
			2019	2025	2034	
<b>Obras Ferroviarias</b>						
39	Ferrocarril	Construcción ferrocarril transpatagónico - 1er etapa - Choele Choele-Pto San Antonio-Rawson, en trocha ancha	6.345.250	0	0	<b>7.820.000</b>
40	Ferrocarril	Material Rodante	340.000	0	0	
41	Ferrocarril	Mejoramiento en obra básica, obras de arte, vías, sistema de señalamiento y comunicaciones- para alcanzar velocidad de 90 km/h Ferrocarril Ferrosur/Roca, tramo Bahía Blanca - Zapala	1.134.750	0	0	
<b>Agua Potable - Depto Añelo</b>						
42	Agua Potable	Conexiones nuevas de agua en red existente	3.431	1.020	699	<b>414.279</b>
43	Agua Potable	Conexiones nuevas de agua en red nueva	8.005	4.080	6.291	
44	Agua Potable	Red nueva de agua	67.890	53.597	82.182	
45	Agua Potable	Rehabilitación red agua	70	47	117	
46	Agua Potable	Renovación red agua	70	47	117	
47	Agua Potable	Macromedición y control fugas	2.400	0	0	
48	Producción de Agua Potable	Pozos, incluyendo electrobomba y tablero	2.240	0	0	
49	Producción de Agua Potable	Cañería de impulsión a cisterna D=250mm L=...	1.904	0	0	
50	Producción de Agua Potable	Reposición equipos electromecánicos	560	0	0	
51	Producción de Agua Potable	Planta potabilizadora Cap 10.000 m3/día	43.200	0	43.200	
52	Producción de Agua Potable	Cañería impulsión pta a cisterna D=500mm	28.800	0	0	
53	Distribución de Agua Potable	Cisterna de 1.200m3	3.520	0	0	
54	Distribución de Agua Potable	Sistema de cloración	1.568	0	0	
55	Distribución de Agua Potable	Estación elevadora	2.400	0	0	
56	Distribución de Agua Potable	Cañería de impulsión a tanque elevado D=.....	1.224	0	0	
57	Distribución de Agua Potable	Tanque elevado de 300m3	5.600	0	0	
58	Distribución de Agua Potable	Renovación Casco Antiguo	0	0	50.000	
<b>Agua Potable - Depto Confluencia - Cipolletti</b>						
59	Producción Etapa II – Planta Potabilizadora.	Planta Potabilizadora para alimentar la ciudad de Neuquén y el gran Neuquén (dpto. Confluencia – Pcia de Neuquén)	170.000	0	0	<b>2.504.380</b>
60	Reservas	3 Nuevas Cisternas de 10.000m3 c/u	21.250	42.500	0	
61	Nexos Planta Mari Menuco	Nexo 3 y 4; Nexo Plottier - Senillosa	235.000	0	0	
62	Sistemas de Distribución	Distribución Red Agua, Confluencia/Cipolletti	1.815.130	0	0	
63	Nuevas Redes y Conexiones en Centenario y V. Alegre	Nuevas Conexiones de Agua en Redes Nuevas para 39.000 habitantes en Centenario y V. Alegre. Se estima el servicio en 13.000 lotes; 325 manzanas.	25.000	0	0	
64	Readecuación Distribución Red de Agua Ciudad de Neuquén	Readecuación Distribución Red Agua, Neuquén	25.500	0	0	
63	Subtotal Cipolletti	Plan Director + Planta Potabilizadora	170.000	0	0	
<b>Agua Potable - Depto Añelo</b>						
66	Desagües Cloacales	Conexiones nuevas de cloacas en red existente	4.126	3.176	3.274	<b>284.354</b>
67	Desagües Cloacales	Conexiones nuevas de cloacas en red nueva	4.669	4.762	7.644	
68	Desagües Cloacales	Red nueva de cloacas	46.941	48.982	77.555	
69	Desagües Cloacales	Rehabilitación red cloacas	49	49	98	
70	Desagües Cloacales	Renovación red cloacas	37	37	74	
71	Desagües Cloacales	Sistema de bombeo	1.520	0	0	
72	Desagües Cloacales	Reposición equipos electromecánicos	480	0	0	
73	Tratamientos y disposición final	Cloacas máxima D= 350mm L=2.000m	3.840	0	0	
74	Tratamientos y disposición final	Planta de Tratamiento	19.200	28.800	28.800	
75	Tratamientos y disposición final	Riego y Forestación	120	120	0	

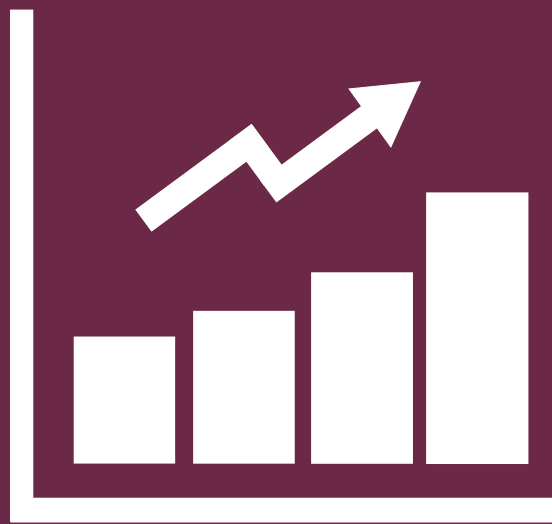
Item	Obra / Ruta	Descripción / Tramo	Inversión (Miles de Pesos)			Inversión Total Acumulada al Año 2034 (Miles de Pesos)
			2019	2025	2034	
<b>Saneamiento - Depto Confluencia - Cipolletti</b>						
76	Sistema de Tratamiento	Sistema de Tratamiento Líquidos Cloacales Ciudad de Neuquén	0	301.000	0	<b>2.685.361</b>
77	Adecuación de Plan Director de Neuquén	Tendido de Cuencas Colectoras a profundidad considerable	85.518	0	0	
78	Cuenca Colectora I (Neuquén)	Adecuación Plan Director Ciudad de Neuquén	26.000	0	0	
79	Cuenca Colectora del Oeste (Para nueva Planta)	Readecuación sistema Recolección Red Cloaca Sistema Oeste a empalmar a Nueva Planta de Tratamiento, Neuquén -Estimación-	50.000	0	0	
80	Sistemas de Colectoras	Sistemas de Colectoras	1.201.245	290.002	387.346	
81	Sistema de Tratamiento de Plottier	Rehabilitación y ampliación planta de tratamiento y creación sistema de disposición.	55.250	0	0	
82	Cipolletti	Plan Director de Cloacas + Planta de Tratamiento localidad de Cipolletti	144.500	0	0	
83	Senillosa	Plan Director de Cloacas + Planta de Tratamiento localidad de Senillosa	144.500	0	0	
<b>Residuos</b>						
84	Gestión de Residuos	Infraestructura Gestión de Residuos (toda la región)	687.136	209.128	255.362	<b>1.151.626</b>
<b>Generación de Energía</b>						
85	Generación de Energía Eléctrica	Aprovechamiento Multipropósito - Chihuido I	10.200.000	0	0	<b>10.200.000</b>
<b>Red de Distribución de Energía Eléctrica - Añelo</b>						
86	Red Urbana	Nuevas redes eléctricas	76.151	103.248	118.741	<b>395.296</b>
87	Red Urbana	Derecho de Conexión Usuarios R	1.422	1.928	2.217	
88	Red Urbana	Acometida	4.925	6.677	7.680	
89	Red Urbana	Provisión de Medidores	544	738	849	
90	Red Urbana	Operación y Mantenimiento	14.948	20.266	34.961	
<b>Red de Distribución de Energía Eléctrica - Depto Añelo</b>						
91	Red Urbana	Nuevas redes eléctricas	71.516	96.964	111.514	<b>373.236</b>
92	Red Urbana	Derecho de Conexión Usuarios R	1.422	1.928	2.217	
93	Red Urbana	Acometida	4.925	6.678	7.680	
94	Red Urbana	Provisión de Medidores	544	738	849	
95	Red Urbana	Operación y Mantenimiento	16.924	22.947	26.390	
<b>Red de Distribución de Energía Eléctrica - Depto Confluencia - Cipolletti</b>						
96	Red Urbana	Nuevas redes eléctricas	1.648.451	398.373	531.037	<b>3.369.271</b>
97	Red Urbana	Derecho de Conexión Usuarios R	30.784	7.439	9.917	
98	Red Urbana	Acometida	106.612	25.765	34.344	
99	Red Urbana	Provisión de Medidores	11.781	2.847	3.795	
100	Red Urbana	Operación y Mantenimiento	323.543	78.196	156.355	
<b>Red de Distribución de Gas</b>						
101	Distribución de gas	Conexión Usuarios R + Coloc. Medidor 1° vez (región)	20.380	6.521	8.125	<b>463.834</b>
102	Distribución de gas	Acometida (región)	224.179	71.736	89.379	
103	Distribución de gas	Provisión de Medidores (región)	25.317	8.101	10.094	

Ítem	Obra / Ruta	Descripción / Tramo	Inversión (Miles de Pesos)			Inversión Total Acumulada al Año 2034 (Miles de Pesos)
			2019	2025	2034	
<b>Educación</b>						
104	Educación Elijo Añelo	Nuevo equipamiento + capacitación específica.	46.327	35.877	41.574	1.106.904
105	Educación Depto Añelo	Nuevo equipamiento + capacitación específica.	26.024	35.284	40.579	
106	Educación Depto Confluencia - Cipolletti	Nuevo equipamiento + capacitación específica.	563.521	136.183	181.531	
<b>Salud</b>						
107	Salud Elijo Añelo	Nuevo equipamiento	97.631	69.258	67.538	2.410.143
108	Salud Depto Añelo	Nuevo equipamiento	57.623	78.127	89.850	
109	Salud Depto Confluencia - Cipolletti	Nuevo equipamiento	1.247.030	301.363	401.722	
<b>Vivienda</b>						
110	Vivienda	Construcción de nuevas viviendas (toda la región)	64.281.745	20.651.109	26.323.231	111.256.085
<b>Red de Distribución de Energía Eléctrica - Depto Confluencia - Cipolletti</b>						
111	Planificación y Gestión	Actividades que garanticen inversión eficiente	25.198	18.982	21.939	8.461.295
112	Medio Ambiente	Medidas de mitigación y tareas de remediación (toda la región)	1.920.239	613.921	770.141	
113	Equip. Comunal	Nuevo equipamiento (Añelo + Confluencia-Cipolletti)	180.909	57.895	72.133	
114	Equip. Comercial	Comercios, Hotelería, Gastronomía (toda la región)	2.948.949	791.929	1.038.059	
<b>Total Inversión Infraestructura 2034</b>					<b>171.561.261</b>	

<b>Gas y Petróleo</b>						
1	Exploración y perforación	Convencional Gas Natural	13.311.340	869.125	823.395	1.057.596.454
2	Exploración y perforación	Convencional Petróleo	93.959.000	93.959.000	125.281.500	
3	Exploración y perforación	No Convencional Tight Gas	28.626.725	26.380.260	37.971.540	
4	Exploración y perforación	No Convencional Shale Gas	38.904.840	48.167.885	70.810.950	
5	Exploración y perforación	No Convencional Shale Oil	105.957.600	105.957.600	141.276.800	
6	Producción	Instalación eléctrica para producción	27.719.447	28.279.402	38.579.891	
7	Tratamiento	Separador de Control de 500,000 m³/día	499.800	0	0	
8	Tratamiento	Separador General de 1,5 Mm³/día	277.667	0	0	
9	Tratamiento	Costo abandono de pozos	0	0	28.107.800	
10	Tratamiento	Cargadero de camiones	29.750	0	0	
11	Tratamiento	Plan compresora - No menos de 500 HP por equipo	49.300	0	0	
12	Tratamiento	Planta de procesamiento - Pta. Acondicionamiento en PR	238.000	0	0	
13	Tratamiento	Planta de procesamiento - Pta. Endulzamiento	272.000	0	0	
14	Tratamiento	Planta de procesamiento - Pta. Recuperación de GLP	705.500	0	0	
15	Transporte de Gas	Materiales	153.000	0	0	
16	Transporte de Gas	Montaje	204.000	0	0	
17	Transporte de Gas	Planta de 5000 HP	22.950	0	0	
18	Transporte de Gas	Mantenimiento Gasoductos	54.825	54.825	82.238	
<b>Total Inversión Gas y Petróleo 2034</b>					<b>1.057.596.454</b>	

**Total Inversión Vaca Muerta Año 2034**

**1.229.157.715**



# Requerimientos de Inversión

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO

Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA PRESIÓN			Escala de la Inversión Previsia			Monto de la Inversión Acumulada Previsia (dólar)		
					VALOR	UNIDAD				2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034
A	B	C = d/a	d	E = c*800 (00000)	F	G	H	J	K = G - F	L = H - F	M = J - F	N = K x B	O = L x B	P = I x B	Q = O x E	R = O x E	S = O x E				
Urbana	Añelo (Ejido)	Educación	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevo equipamiento que de lugar a las necesidades de la población.	Población Residente	0,38	M² de Equip. Educat. / Población residente	965	5,760	20,730	32,323	45,757	14,970	26,563	39,997	5,950	10,025	15,095	5,450,278	9,671,057	14,562,108	
Urbana	Añelo (Ejido)	Salud	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevo equipamiento que de lugar a las necesidades de la población.	Población total	0,45	M² de Equip. Salud / Población Total	1,529	10,260	26,949	38,788	50,333	16,689	28,528	40,073	7,510	12,688	18,033	11,486,969	19,663,376	27,979,653	
Urbana	Añelo (Ejido)	Equipamiento Comunal	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevo equipamiento que de lugar a las necesidades de la población.	Población total	0,08	M² de Equip. Comunal / Población Total	1,176	10,260	29,949	38,788	50,333	16,689	28,528	40,073	1,260	2,153	3,025	1,401,993	2,593,286	3,550,482	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Nuevas Conexiones de Agua en Redes Nuevas.	km red de agua a servir (verificar expansión urbana)	1,00	Km red agua / Km a cubrir	210,185	20	58	88	134	38	68	114	7,987,021	88	114	7,987,021	14,282,564	23,961,064	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de agua sobre áreas ya servidas. Nuevas Conexiones de agua en red existente	Puntos de conexión a servir	1,00	conexión	226	1,300	3,087	3,618	3,992	1,787	2,318	2,882	1,787	2,318	2,882	403,696	623,653	606,883	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Nuevas conexiones de agua en redes nuevas	Puntos de conexión a servir	1,00	conexión	226	0	4,169	6,294	9,570	4,169	6,294	9,570	9,570	6,294	9,570	941,794	1,421,840	2,161,901	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Nueva cisterna de 1200 m³	Población. Necesidad de Cisterna para 1er etapa expansión.	1,00	cisterna	414,118	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	414,118	414,118	414,118	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Cautera de impulsión hasta cisterna de 1400m	Población. Necesidad de Cisterna (y transporte para su uso) para 1er etapa expansión.	1,00	cautera cisterna	224,000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	224,000	224,000	224,000	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Como solución urgente de producción de agua se prevé la inversión en 4 nuevos pozos que a su vez serán útiles de refuerzo una vez implementada la planta de potabilización regional.	Población. Necesidad de incremento de Producción urgente y backup de futura planta.	1,00	Batería de Pozos / Población	263,529	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	263,529	263,529	263,529	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Como solución urgente de producción de agua se prevé la inversión en 4 nuevos pozos que a su vez serán útiles de refuerzo una vez implementada la planta de potabilización regional. Reposición Equipos electromecánicos.	Población. Necesidad de incremento de Producción urgente y backup de futura planta.	1,00	Reposición Equipos Electromecánicos / Población	66,882	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	66,882	66,882	66,882	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua y por la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. El proyecto la necesidad de repotenciar el Sistema de Cloración junto a la nueva Cisterna de 1200 m³.	Población. Necesidad de incremento de Producción urgente y backup de futura planta.	1,00	Sistema de Cloración / Población	184,471	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	184,471	184,471	184,471	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados ubicados en la meseta. Estación Elevadora.	Población. Necesidad de Estación Elevadora para 2da etapa expansión (meseta).	1,00	EE (Agua) / Población	226	0	202,353	0	1	1	1	1	1	1	1	202,353	202,353	202,353	
Urbana	Añelo (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados ubicados en la meseta. Nueva Tanque Elevado de 300 m³ en meseta.	Población. Necesidad de Tanque Elevado para 2da etapa expansión (meseta).	1,00	Tanque(Agua) / Población	658,824	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	658,824	658,824	658,824	



Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA PRESIÓN			Escala de la Inversión Proyectada				Monto de la Inversión Acumulada Proyecta (dólar)			
					VALOR	UNIDAD				2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025
A				C = D/A		E = COSTO (DOLAR)		F	G	H	J	K=G-F	L=H-F	M=J-F	N=K x B	O=I x B	P=I x B	Q=O x E	R=O x E	S=O x E			
Urbana	Altiplano (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados indicados en la meseta. Cauterá de impulsión hasta Tenque Elevado en meseta.	Población. Necesidad de Tenque Elevado (y transporte para su uso) para 2da etapa expansión (meseta).	1,00	Cauterá a Tenque Meseta / Población	Cauterá a Tenque (0 % de avance)	144,000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	144,000	144,000	144,000	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de agua sobre áreas ya servidas, las nuevas conexiones e interconexiones y la ampliación de la red generará la necesidad de inversiones de mantenimiento. Rehabilitación Red de Agua.	km de red de agua	1,00	km renovados / Km red totales	Módulo	2,753	0	3	5	10	3	5	10	3	5	8,259	13,765	27,529	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de agua sobre áreas ya servidas, las nuevas conexiones e interconexiones y la ampliación de la red generará la necesidad de inversiones de mantenimiento. Rehabilitación Red de Agua.	km de red de agua	1,00	km rehabilitados / Km red totales	Módulo	2,753	0	3	5	10	3	5	10	3	5	8,259	13,765	27,529	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua, lo cual requerirá realizar Macromodificaciones y Control de fugas.	km de red de agua	1,00	Puntos de control	Global	282,353	0	1	1	1	1	1	1	1	1	282,353	282,353	282,353	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por cloaca a nuevos sectores urbanizados. Redes Nuevas de Cloacas.	km de red de cloaca a servir (verificar vs expansión urbana)	1,00	km red cloaca / Km a cubrir	Km de red de cloaca	240,110	16	39	63	101	23	47	85	23	47	5,522,319	11,285,147	20,405,309	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de cloaca sobre áreas ya servidas. Nuevas Conexiones de Cloaca en Red Existente.	Puntos de conexión a servir	1,00	Puntos de conexión a servir	Conexiones de Cloaca realizadas	292	800	2,519	3,642	5,206	1,719	3,042	4,406	1,719	3,042	48,5426	85,027	1,244,205	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Nuevas Conexiones de Cloaca en Redes Nuevas.	Puntos de conexión a servir	1,00	Puntos de conexión a servir	Conexiones de Cloaca realizadas	292	0	1,946	3,631	7,117	1,946	3,631	7,117	1,946	3,631	54,823	1,109,534	2,006,790	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Nuevo Sistema de Bombas.	Población. Necesidad de Sistema de Bombeo	1,00	Sistema de Bombeo / Población	Sistema de Bombeo	178,824	0	1	1	1	1	1	1	1	1	178,824	178,824	178,824	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Equipos Electromecánicos.	Población. Reposición Equipos Electromecánicos.	1,00	Reposición Equipos Electromecánicos / Población	Reposición equipos electromecánicos	56,471	0	1	1	1	1	1	1	1	1	56,471	56,471	56,471	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados. Cloaca Máxima diam 350 mm Long 2000mt.	Población. Necesidad de Cloaca Máxima desde Meseta	1,00	Cloaca Máxima / Población	Cloaca Máxima desde Meseta	451,765	0	1	1	1	1	1	1	1	1	451,765	451,765	451,765	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por mayor tratamiento de líquidos cloacales, y ello derivará en la ampliación de la Planta de Tratamiento.	Población. Necesidad de Ampliación Planta de Tratamiento	1,00	Módulo Planta Tratamiento / Población	Módulo Planta de Tratamiento.	1,129,412	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2,258,824	2,258,824	2,258,824	2034		
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por mayor tratamiento de líquidos cloacales, y ello derivará en la ampliación de la Planta de Tratamiento.	Población. Necesidad de Ampliación Planta de Tratamiento	1,00	Módulo Planta Tratamiento / Población	Módulo Planta de Tratamiento.	1,129,412	0	0	3	3	0	3	3	0	3	0	3,388,235	3,388,235	3,388,235	2034	
Urbana	Altiplano (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por mayor tratamiento de líquidos cloacales, y ello derivará en la ampliación de la Planta de Tratamiento.	Población. Necesidad de Ampliación Planta de Tratamiento	1,00	Módulo Planta Tratamiento / Población	Módulo Planta de Tratamiento.	1,129,412	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3,388,235	3,388,235	2034	

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO																										
Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA PRESIÓN				Escala de la Inversión Proyectada				Monto de la Inversión Acumulada Proyectada (dólar)					
					VALOR	B				C = d/a	d	E = costo (dólar)	2013	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2034	2019	2025	2034	2034	2019	2025
				A				F	G	H	J	K=O-F	L=H-F	M=J-F	2034	2019	2025	2034	N=K-X B	O=X B	P=X B	Q=O+X B	R=O+X B	S=O+X B		
Urbana	Añelo (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por mayor tratamiento de líquidos cloacales, y ello derivará en la creación de una Planta de Disposición de Efluentes Cloacales. A los efectos de minimizar el impacto medioambiental.	Población. Necesidad de Planta de Disposición de Efluentes	1,00	Planta de Disposición Efluentes / Población	Módulo Planta de Disposición.	14.118	0	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	14.118	28.235	28.235	28.235
Urbana	Añelo (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de cloaca sobre áreas ya servidas. Las nuevas conexiones e interconexiones y la antigüedad de la red generará la necesidad de inversiones de mantenimiento. Renovación Red de Cloaca.	km de red de cloaca	1,00	Km renovados / Km red totales	Módulo	4.337	0	1	2	4	4	4	4	1	2	4	4	1	2	4	4.337	8.674	8.674	17.348
Urbana	Añelo (Ejido)	Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de cloaca sobre áreas ya servidas. Las nuevas conexiones e interconexiones y la antigüedad de la red generará la necesidad de inversiones de mantenimiento. Rehabilitación Red de Cloaca.	km de red de cloaca	1,00	Km rehabilitados / Km red totales	Módulo	5.783	0	1	2	4	4	4	4	1	2	4	4	1	2	4	5.783	11.565	11.565	23.130
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. gas domiciliario	Derecho de Conexión Usuarios R + Cáluc. Medidor 1 vez	Población	0,25	\$/m	Metro lineal de red	40	10.280	26.949	36.788	50.33	28.528	40.073	16.688	26.949	36.788	50.33	40.073	16.688	41.72	7.192	10.018	166.890	285.280	400.730
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. gas domiciliario	Acorneladas	Población	1,00	HOGARES CONECTADOS	\$/ UNIDAD	110	10.280	26.949	36.788	50.33	28.528	40.073	16.688	26.949	36.788	50.33	40.073	16.688	28.528	7.192	10.018	1.835.790	3.138.080	4.408.030
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. gas domiciliario	Provisión de Medidores	Población	0,25	HOGARES CONECTADOS	\$/ UNIDAD	50	10.280	26.949	36.788	50.33	28.528	40.073	16.688	26.949	36.788	50.33	40.073	16.688	28.528	7.192	10.018	207.319	354.388	497.194
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. de energía eléctrica	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población.	Población	0,25	HOGARES CONECTADOS	Usarías conectados	3.638	13.795	23.845	37.000	52.359	23.205	38.564	9.850	23.845	37.000	52.359	38.564	9.850	23.205	5.801	9.841	8.958.910	21.105.737	35.075.270
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. de energía eléctrica	Derecho de Conexión Usuarios R	Población	0,25	HOGARES CONECTADOS	Metro lineal de red	68	13.795	23.845	37.000	52.359	23.205	38.564	9.850	23.845	37.000	52.359	38.564	9.850	5.801	9.841	167.305	384.144	655.021	
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. de energía eléctrica	Acorneladas	Población	0,25	HOGARES CONECTADOS	\$/ UNIDAD	235	13.795	23.845	37.000	52.359	23.205	38.564	9.850	23.845	37.000	52.359	38.564	9.850	5.801	9.841	578.412	1.385.000	2.288.471	
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. de energía eléctrica	Provisión de Medidores	Población	0,25	HOGARES CONECTADOS	\$/ UNIDAD	26	13.795	23.845	37.000	52.359	23.205	38.564	9.850	23.845	37.000	52.359	38.564	9.850	5.801	9.841	64.025	150.833	250.866	
Urbana	Añelo (Ejido)	Dist. de energía eléctrica	Operación y mantenimiento	Población	1,80	Módulo mantenimiento	\$/ instalación	119	13.795	23.845	37.000	52.359	23.205	38.564	9.850	23.845	37.000	52.359	38.564	9.850	41.746	69.578	2.108.725	4.987.817	8.255.831	
Urbana	Añelo (Ejido)	VIVIENDA	El crecimiento de población demandará la creación de nuevas viviendas.	Población Residente	30,00	M <sup>2</sup> de Vivienda / Población Residente	M <sup>2</sup> de vivienda	1.059	5.760	20.730	32.323	45.757	14.970	26.563	30.997	20.730	32.323	45.757	30.997	30.997	448.100	786.690	1.199.910	47.517.847	843.765.882	1.270.492.941
Urbana	Añelo (Ejido)	Viabilidad pavimentación	El crecimiento urbano demandará la pavimentación de nuevas calles	Expansión Urbana - km de calles (km)	1,00	km	km	588.235	1	51	91	126	50	90	125	51	91	126	125	50	90	125	28.411.785	52.941.176	73.529.412	
Urbana	Añelo (Ejido)	Transporte	El crecimiento urbano y la expansión de la mancha urbana demandará la incorporación de nueva infraestructura de transporte.	Población. Necesidad de movilidad interna por transporte público urbano	1,00	N Buses urbanos / Población	Colectivo urbano	129.412	0	0	8	8	8	8	8	0	8	8	8	8	8	8	0	1.035.294	1.035.294	
Urbana	Añelo (Ejido)	Transporte	Un crecimiento poblacional disperso generará la demanda de transporte interurbano, no solo hacia enclaves sino entre centros urbanos	Estación de buses / Población	1,00	N Estación de buses / Población	N Estación de buses interurbana	2.822.941	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.392.941	2.392.941	2.392.941	
Urbana	Añelo (Ejido)	Transporte	Un crecimiento poblacional disperso generará la demanda de transporte interurbano, no solo hacia enclaves sino entre centros urbanos	Población. Necesidad de conectividad interurbana por transporte público	1,00	N Buses interurbanos / Población	Colectivo interurbano	247.058	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1.492.353	1.492.353	1.492.353	
Urbana	Añelo (Ejido)	Transporte	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Como solución de producción de agua se prevé la inversión en una PLANTA POTABILIZADORA en Mar Muerto que servirá regionalmente.	Población. Necesidad de Incremento de Producción (Etapa I).	1,00	Módulo Planta Potabilizadora	Módulo (Capacidad 10.000m3/día)	5.082.353	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.082.353	5.082.353	5.082.353	

Escala	Territorio	Sector	Justificación	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Presión Actual	Presión proyectada		Variación en la Presión				Escala de la Inversión Previsión				Monto de la Inversión Acumulada Previsión (dólar)			
					VALOR	B		C = D/A	2013	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034
				A	F	G	H	J	K=C-F	L=H-F	M=F-F	N=KxB	O=IXB	P=IXB	Q=OXB	R=OXE	S=OXE				
Urbana	Alfaro (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Como solución de producción de agua se prevé la inversión en una PLANTA POTABILIZADORA en Mari Mencho que servirá regionalmente. Zila Zaira en función de crecimiento poblacional	Producción Población. Necesidad de Incremento de Producción (Ejido II).	1.00	Módulo Planta Potabilizadora	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5.082.353			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Cautera de Inquisición desde Mari Mencho hasta Alfaro.	Población. Necesidad de Incremento de disponibilidad de Agua Potable	1.00	Acueducto Mari Mencho - Alfaro	0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	3.388.235			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de servicio de agua sobre áreas ya servidas. Las nuevas conexiones e interconexiones y la antigüedad de la red generará la necesidad de inversiones de mantenimiento, renovación y rehabilitación del casco antiguo	Población. Necesidad de Incremento de capacidad de transporte de Agua Potable	1.00	Casco Antiguo	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.882.353			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Gestión de Residuos	El crecimiento urbano demandará la creación de nueva infraestructura de gestión de residuos	Prorrateo población horizonte 20 años	18.63	M <sup>2</sup> de Infraestructura / Población Total	0	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	19.999	7.824.209			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Gestión de Residuos	El crecimiento urbano demandará la creación de nueva infraestructura de gestión de residuos	Población Total	8.03	T. RSU / Población total	10.260	36.788	50.332	16.880	26.528	40.072	134.005	229.080	321.778	6.040.278	13.744.790	19.306.690			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Planificación y Gestión	El crecimiento urbano previsto demandará de actividades de planificación y gestión que garanticen una inversión eficiente.	na	na	% (de la inversión)	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	2.964.423			
Urbana	Alfaro (Ejido)	Medio Ambiente	Se espera que una inversión de la escala prevista sobre un ambiente vulnerable genere efectos indeseables, sin implementando las medidas de mitigación. Y por tanto se necesitará tareas de rehabilitación	na	na	% (de la inversión)	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	14.822.115			
Urbana	Departamento Alfaro	Educación	El crecimiento poblacional podrá presentarse en forma dispersa incrementando la demanda de equipamiento en todo el departamento	Población Total	0.32	M <sup>2</sup> de Equip. Educac. / Población Total	13.795	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	3.174	7.477	12.425	3.095.636	7.212.769	11.896.700			
Urbana	Departamento Alfaro	Salud	El crecimiento poblacional podrá presentarse en forma dispersa incrementando la demanda de equipamiento en todo el departamento	Población Total	0.45	M <sup>2</sup> de Equip. salud / Población Total	13.795	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	4.433	10.442	17.354	6.799.118	15.970.500	26.541.106			
Urbana	Departamento Alfaro	Equipamiento Comunal	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevo equipamiento que de lugar a las necesidades de la población.	Población Total	0.08	M <sup>2</sup> de Equip. comunal / Población Total	13.795	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	743	1.732	2.911	874.690	2.060.804	3.424.483			
Urbana	Departamento Alfaro	Vivienda	El crecimiento de población demandará la creación de nuevas viviendas	Población Total	30.00	M <sup>2</sup> de Vivienda / Población Total	13.795	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	295.300	686.150	1.156.370	312.882.353	737.100.000	1.221.974.118			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. gas domiciliario	Derecho de Conexión Usuarios R + Cotac. Medidor 1 vez	Población	0.25	\$ / ml	40	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	2.483	5.801	9.641	96.500	232.550	385.940			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. gas domiciliario	Acumida	Población	1.00	Hogares conectados	110	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	9.850	23.205	38.564	1.083.500	2.552.550	4.242.040			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. gas domiciliario	Provisión de Medidores	Población	0.25	Hogares conectados	50	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	2.483	5.801	9.641	122.382	288.264	479.061			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. de energía eléctrica	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población.	Población	0.25	Hogares conectados	3.417	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	743	1.732	2.911	8.713.582	19.921.221	32.940.554			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. de energía eléctrica	Derecho de Conexión Usuarios R	Población	0.25	Hogares conectados	68	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	743	1.732	2.911	167.305	394.144	655.021			
Urbana	Departamento Alfaro	Dist. de energía eléctrica	Acumida	Población	0.25	Hogares conectados	235	37.000	52.359	9.850	23.205	39.594	743	1.732	2.911	578.412	1.365.000	2.265.471			

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO

Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa inversión Presión		PRESIÓN PROYECTADA		VARIACIÓN EN LA PRESIÓN			Escala de la Inversión Provisia			Monto de la Inversión Acumulada Provisia (dólar)						
					VALOR	UNIDAD	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034			
					A	B	C = d/a	G	H	J	K=6-F	L=H-F	M=J-F	N=K x B	O=I x B	P=I x B	Q=I x B	R=O x B	S=O x B		
							E = costo (dólar)	F													
Urbana	Departamento Añelo	Dist. de energía eléctrica	Provisión de Medidores	Polación	0,25	Hogares conectados	\$unidad	26	13.795	23.845	37.000	52.359	9.850	23.205	38.564	743	1.792	2.911	64.025	150.833	250.066
Urbana	Departamento Añelo	Dist. de energía eléctrica	Operación y mantenimiento	Polación	1,80	Hogares conectados	S/instalación	112	13.795	23.845	37.000	52.359	9.850	23.205	38.564	17.718	41.740	69.567	1.991.088	4.680.079	7.795.361
Urbana	Departamento Añelo	Equipamiento comercial, hotelería y gastronomía	El crecimiento de la población demandará la creación de nuevos equipamientos para el desarrollo de nuevas actividades comerciales	Población total	0,80	MF comerciales / Población Residente	MF comerciales	1.059	13.795	23.845	37.000	52.359	9.850	23.205	38.564	7.880	18.584	30.051	8.344.920	19.659.276	32.671.421
Urbana	Departamento Añelo	Gest. de residuos	El crecimiento urbano demandará la creación de nueva infraestructura de gestión de residuos	Polación	4,85	T. RSU / Población total	T. de residuos diarios	60	13.795	23.845	37.000	52.359	9.850	23.205	38.564	47.817	112.849	187.649	2.868.010	6.758.520	11.323.536
Urbana	Departamento Añelo	Medio Ambiente	Se espera que una inversión de la escala prevista sobre un ambiente vulnerable genere efectos indeseables, con implementación de medidas de mitigación. Y por tanto sean necesarias tareas de remediación	na	na	% (de la inversión)	%	2,50%	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	8.683.290	20.456.420	33.995.181
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Educación	El crecimiento poblacional podrá presentarse en forma dispersa incrementando la demanda de equipamiento en todo el departamento	Población Total	0,32	MF de Equip. Educat. / Población Total	MF de Equipamiento Educativo	965	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	68.701	85.304	107.435	66.296.567	82.218.108	103.675.098
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Salud	el crecimiento poblacional podrá presentarse en forma dispersa incrementando la demanda de equipamiento en todo el departamento	Población Total	0,45	MF de Equip. salud / Población Total	MF de Equipamiento para la salud	1.329	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	95.951	119.139	150.049	146.709.461	182.163.960	229.425.456
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Equipamiento Comunal	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevo equipamiento que de lugar a las necesidades de la población.	Población Total	0,08	MF de Equip. comunal / Población Total	MF de Construcción de Equipamiento	1.176	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	16.084	19.984	25.169	18.926.806	23.500.751	29.597.885
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Gest. de residuos	El crecimiento urbano demandará la creación de nueva infraestructura de gestión de residuos	Población Total	4,85	T. RSU / Población total	T. de residuos diarios	60	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	1.085.101	1.285.248	1.616.899	62.106.046	77.114.898	97.121.943
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Vivienda	El crecimiento de población demandará la creación de nuevas viviendas.	Población Total	30,0	MF de Vivienda / Población Total	MF de vivienda	1.059	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	6.386.730	7.942.620	10.003.280	6.774.168.290	8.411.294.580	10.353.494.110
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Equipamiento comercial, hotelería y gastronomía	El crecimiento de la población demandará la creación de nuevos equipamientos para el desarrollo de nuevas actividades comerciales	Población total	1,50	MF comerciales / Población Residente	MF comerciales	1.059	473.833	887.058	736.587	807.276	213.225	284.754	333.443	319.838	397.131	500.165	338.707.913	420.661.729	629.674.206
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	Nevo III - El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Catenaria de Inyección desde Mari Mencho hasta Centenario.	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Nevo III - Vinalación Mari Mencho - Centenario	km	2.941.176	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.941.176	2.941.176	2.941.176
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y también una mayor densidad de sanición de agua sobre áreas ya servidas. Nuevas Conexiones de Agua en Red Existente.	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Sistema de Provisión a la Meseta - Centenario	km	2.941.176	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.941.176	2.941.176	2.941.176
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	Nevo IV - El crecimiento poblacional presionará por mayor demanda de agua. Catenaria de Inyección desde Mari Mencho hasta la Cisterna de Santa Genoveva	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Nevo IV - Vinalación Mari Mencho - Cisterna Santa Genoveva	km	14.705.882	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14.705.882	14.705.882	14.705.882
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	Readecuación Distribución Red Agua. Neaquéen	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Readecuación Distribución Red Agua Neaquéen	km	3.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	El crecimiento poblacional presionará por mayor necesidad de Agua Potabilizada, y ello derivará en la ampliación de la Planta de Potabilización.	Población. Necesidad de Ampliación Planta Potabilizadora	1,00	Módulo Planta Potabilizadora / Población	Módulo Planta de Potabilizadora.	20.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20.000.000	20.000.000	20.000.000
Urbana	Dto. de Confluencia y sus. de Cipolletti	Agua	El crecimiento poblacional presionará por la expansión del área urbana, y ello derivará en la ampliación del área servida por agua a nuevos sectores urbanizados.	Población. Necesidad de Cisterna para planta existente y Esqa II de expansión.	1,00	Cisterna (0 % de avance)	Cisterna (0 % de avance)	2.500.000	0	1	3	3	1	3	3	1	3	3	2.500.000	7.500.000	7.500.000

3 Nuevas Cisternas de 10.000m<sup>3</sup> c/u

Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA PRESIÓN					Escala de la Inversión Previsia				Monto de la Inversión Acumulada Previsia (dólar)			
					VALOR	UNIDAD				2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019
					A	B	C = d/a	d	F	G	H	J	K = G+I	L = H-F	M = J-F	N = K x B	O = L x B	P = I x B	Q = N x E	R = O x E	S = O x E	T = O x E			
Urbana y med. de Cipolletti		Agua	Mexo - El crecimiento poblacional presionará a por mayor demanda de agua. Cambio de Impulsión hacia Plottier y posterior desarrollo hasta Semilosa (despl. EEBO y sistemas)	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Nexo - Vinculación hasta Plottier y Semilosa	km	10.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000			
Urbana y med. de Cipolletti		Agua	Distribución Red Agua. Confinencia/Cipolletti	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	Manzanas	unidad	76.951	0	1.777	2.206	2.779	1.777	2.206	2.779	1.777	2.206	2.779	136.564.765	169.555.259	169.555.259	213.946.459			
Urbana y med. de Cipolletti		Agua	Distribución Red Agua. Localidad Cipolletti. Plan Director + Ampliación Nueva Planta Prabilazina	Población. Necesidad de incremento de disponibilidad de Agua Potable	1,00	plan director	unidad	20.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará a por mayor tratamiento de lodos cloacales y ello derivará en la creación de una Planta de Disposición de Efluentes Cloacales. A los efectos de minimizar el impacto medioambiental. Nueva Planta de Tratamiento Efluentes para Neuquén Capital	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Planta de Disposición Efluentes / Población	Módulo Planta de Tratamiento	15.294.118	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	15.294.118	15.294.118	15.294.118	15.294.118		
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Reordenación sistema Reabolección Red Cloaca. Membrán	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Reordenación Sistema colección/Neuquén	km	3.068.824	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.258.824	3.258.824	3.258.824	3.258.824			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Reordenación sistema Reabolección Red Cloaca. Sistema Desea a empapar a Nueva Planta de Tratamiento. Neuquén	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Reordenación Sistema colección/Neuquén	km	5.882.353	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	5.882.353	5.882.353	5.882.353	5.882.353		
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Adecuación Plan Director Neuquén. Tendido de Cuencas Colectoras a profundidad considerable	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Adecuación Plan Director Neuquén	Plan Director	10.060.890	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10.060.890	10.060.890	10.060.890	10.060.890			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Sistema de Colectoras	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Manzanas	unidad	143.152	0	987	1.226	1.544	987	1.226	1.544	987	1.226	1.544	141.322.938	175.440.068	175.440.068	221.010.958			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	El crecimiento poblacional presionará a por mayor tratamiento de lodos cloacales y ello derivará en la creación de una Planta de Disposición de Efluentes Cloacales. A los efectos de minimizar el impacto medioambiental. Necesidad de 5 nuevos módulos de Tratamiento de Efluentes en Planta Tronador	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Planta de Disposición Efluentes / Población	Módulo Planta de Tratamiento	4.023.529	0	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	20.117.647	20.117.647	20.117.647	20.117.647		
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Planta de Tratamiento + Sistema Disposición localidad de Plottier	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Plan Director + Planta de Tratamiento	Plan Director + Planta de Tratamiento	6.500.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Plan Director de Cloacas + Planta de Tratamiento localidad de Cipolletti	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Plan Director + Planta de Tratamiento	Plan Director + Planta de Tratamiento	17.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000			
Urbana y med. de Cipolletti		Saneamiento	Plan Director de Cloacas + Planta de Tratamiento localidad de Semilosa	Población. Necesidad de incremento de tratamiento de efluentes	1,00	Plan Director + Planta de Tratamiento	Plan Director + Planta de Tratamiento	17.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000			
Urbana y med. de Cipolletti		Dist. gas domiciliario	Derecho de Conexión Usuarios R + Conc. Medidor 1 vez	Población	0,25	\$ / ml	Metro lineal de red	40	473.833	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	2.132.250	2.648.798	3.298.507	4.142.195			
Urbana y med. de Cipolletti		Dist. gas domiciliario	acomodada	Población	1,00	\$ / unidad	\$ / unidad	110	473.833	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	23.459.150	29.122.940	36.678.730	46.678.730			
Urbana y med. de Cipolletti		Dist. gas domiciliario	Provisión de Medidores	Población	0,25	\$ / unidad	\$ / unidad	50	473.833	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	2.648.798	3.298.507	4.142.195	5.142.195			
Urbana y med. de Cipolletti		Dist. de energía eléctrica	El crecimiento poblacional demandará la creación de nuevas redes eléctricas que de lugar a las necesidades de la población.	Población	0,25	Usuarios conectados	Usuarios conectados	3.638	473.833	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	687.058	736.597	807.276	193.355.989	240.802.767	303.277.749	383.277.749			

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO																							
Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA		VARIACIÓN EN LA PRESIÓN				Escala de la Inversión Provisión				Monto de la Inversión Acumulada Provisión (dólar)			
					VALOR	UNIDAD				2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025
A	B	C = U/a	d	E = costo (dólar)	F	G	H	J	K=G-F	L=H-F	M=J-F	N=K x B	O=L x B	P=J x B	Q=N x B	R=O x B	S=O x B						
Dto. de Comahua Urbana y med. de Cipolletti	Dist. de energía eléctrica	Derecho de Conexión Usarías R	0,25	Metro lineal de red	60	473.833	736.587	807.276	213.225	264.754	333.443	53.306	66.789	83.361	3.627.680	4.498.825	5.663.627						
Dto. de Comahua Urbana y med. de Cipolletti	Dist. de energía eléctrica	Aceméida	0,25	\$/ unidad	235	473.833	736.587	807.276	213.225	264.754	333.443	53.306	66.789	83.361	12.542.847	15.573.765	19.614.294						
Dto. de Comahua Urbana y med. de Cipolletti	Dist. de energía eléctrica	Provisión de Medidores	0,25	\$/ unidad	26	473.833	736.587	807.276	213.225	264.754	333.443	53.306	66.789	83.361	1.305.663	1.720.801	2.167.380						
Dto. de Comahua Urbana y med. de Cipolletti	Dist. de energía eléctrica	Operación y mantenimiento	1,65	\$/ instalación	119	473.833	736.587	807.276	213.225	264.754	333.443	362.843	438.113	551.779	41.988.862	52.135.464	65.661.729						
Dto. de Comahua Urbana y med. de Cipolletti	Dist. de energía eléctrica	Se espera que una inversión de la escala provista sobre un ambiente viable que genere efectos indeseables, sin implementar las medidas de mitigación. Y por tanto sean necesarias tareas de remodelación	na	% (de la inversión)	2,50%	na	736.587	na	na	na	na	na	na	na	202.405.013	251.692.036	318.851.933						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	987.475	20	410	410	410	410	410	410	410	410	396.364.494	396.364.494	396.364.494						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	634.765	0	410	410	410	410	410	410	410	410	280.056.013	280.056.013	280.056.013						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	738.831	0	410	410	410	410	410	410	410	410	0	0	310.865.379						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	283.133	0	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	335.346.744	335.346.744	335.346.744						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	285.388	0	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	0	363.707.236	363.707.236						
Regional	Verdidad Nacional	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	178.749	0	0	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	0	0	227.804.843						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	46.070	0	410	410	410	410	410	410	410	410	20.105.348	20.105.348	20.105.348						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	60.556	0	410	410	410	410	410	410	410	410	0	24.682.624	24.682.624						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	144.215	0	0	410	410	410	410	410	410	410	0	0	59.089.000						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	17.346	0	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	22.108.405	22.108.405	22.108.405						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	21.988	0	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	0	27.897.567	27.897.567						
Regional	Verdidad Nacional Mantenimiento	La actividad demandará el transporte sobre rutas que deberán ser mantenidas, adecuadas, reconstruidas o complementadas por otros nuevos.	1,00	Km	54.362	0	0	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	1.275	0	0	69.289.147						

Escala	Territorio	Sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de demanda relativa Inversión/Presión		Indicador DE INVERSIÓN	Costo Unitario estimado (dólar)	PRESIÓN ACTUAL	PRESIÓN PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA PRESIÓN			Escala de la Inversión Previsión			Monto de la Inversión Acumulada Previsión (dólar)			
					VALOR	UNIDAD				2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	Q=I X B	R=O X B	S=X X B	2019
				A	B	C = d/a	d	E = costo (dólar)	F	G	H	J	K=GF	L=HF	M=JF	N=K X B	O=I X B	P=X B	Q=I X B	R=O X B	S=X X B	
Regional	Regional	Ferrocarril	Construcción ferrocarril transpatagónico - 1er etapa - Chile Chico-Pto. San Antonio-Rosario, en trucha ancha	1,00	1,00	1,00	Km	1.801.391	0	0	466	466	466	466	466	466	466	466	466	746.500.000	746.500.000	746.500.000
Regional	Regional	Ferrocarril	Materiales rodante	1,00	1,00	1,00	Km	40.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Regional	Regional	Ferrocarril	Mejoramiento en obra básica, obras de arte, vías, sistema de señalamiento y comunicaciones- para alcanzar velocidad de 90 km/h Ferrocarril Fierrosur/Roca, tramo Bahía Blanca - Zapala	1,00	1,00	1,00	km	300.000	0	445	445	445	445	445	445	445	445	445	445	133.500.000	133.500.000	133.500.000
Regional	Regional	Generación de Energía Eléctrica	CHUUBO I	1,00	1,00	1,00	% AVANCE OBRA EL CHUUBO	1.200.000.000	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
Regional	Regional	Instalación Eléctrica para Producción	Potencia necesaria por puzo	1,00	1,00	1,00	S / puzo	394.473	8.267	16.701	8.267	16.701	8.267	16.701	8.267	16.701	16.701	16.701	28.207	3.261.111.424	6.566.699.902	11.126.910.000
Regional	Regional	Explotación y perforación de gas y petróleo	Comercial Gas Natural	1,00	1,00	1,00	puzo equivalente	6.350.000	247	263	247	263	247	263	247	263	263	278	1.566.040.000	1.666.290.000	1.765.160.000	
Regional	Regional	Explotación y perforación de gas y petróleo	Comercial Petróleo	1,00	1,00	1,00	puzo equivalente	2.345.811	4.712	9.425	4.712	9.425	4.712	9.425	4.712	9.425	9.425	15.708	11.054.000.000	22.106.000.000	36.948.000.000	
Regional	Regional	Explotación y perforación de gas y petróleo	No Comercial Tight Gas	1,00	1,00	1,00	puzo equivalente	4.988.292	675	1.297	675	1.297	675	1.297	675	1.297	1.297	2.193	3.867.650.000	6.471.410.000	10.638.650.000	
Regional	Regional	Explotación y perforación de gas y petróleo	No Comercial Shale Gas	1,00	1,00	1,00	puzo equivalente	5.027.773	910	2.037	910	2.037	910	2.037	910	2.037	3.694	3.694	4.577.040.000	10.243.950.000	16.574.550.000	
Regional	Regional	Explotación y perforación de gas y petróleo	No Comercial Shale Oil	1,00	1,00	1,00	puzo equivalente	7.149.346	1.744	3.487	1.744	3.487	1.744	3.487	1.744	3.487	5.812	5.812	12.465.600.000	24.931.200.000	41.552.000.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Separador de Control de 500.000 m³/día	1,00	1,00	1,00	c / u	600.000	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	58.800.000	58.800.000	58.800.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Separador General de 1,5 Mm³/día	1,00	1,00	1,00	c / u	1.000.000	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32.666.667	32.666.667	32.666.667	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Costo abandono de pozos	1,00	1,00	1,00	por puzo	400.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.306.800.000
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Cargadero de camiones	1,00	1,00	1,00	c / u	3.500.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.500.000	3.500.000	3.500.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Plm compresora - No menos de 500 HP por equipo	1,00	1,00	1,00	us\$ por HP instalado	2.990	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	5.800.000	5.800.000	5.800.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Planta de procesamiento - Pla. Acumulamiento en PR	1,00	1,00	1,00	por planta	28.000.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28.000.000	28.000.000	28.000.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	Planta de procesamiento - Pla. Enrichamiento	1,00	1,00	1,00	planta de procesamiento - Pla. Enrichamiento	32.000.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32.000.000	32.000.000	32.000.000	
Regional	Regional	Tratamiento de gas y petróleo	planta de procesamiento - Pla. Recuperación de GLP	1,00	1,00	1,00	planta de procesamiento - Pla. Recuperación de GLP	63.000.000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	63.000.000	63.000.000	63.000.000	

GRILLA DE INVERSIÓN MODELO

Escala	Territorio	sectores	JUSTIFICACIÓN	Indicador Presión	Indicador de Demanda relativa Inversión/Presión		Indicador de INVERSIÓN	Presión ACTUAL	Presión PROYECTADA			VARIACIÓN EN LA Presión			Escala de la Inversión Previsita				Monto de la inversión Acumulada Previsita (dólar)																
					VALOR	UNIDAD			2019	2020	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034	2019	2025	2034											
		A		B		C = D/A		E		G		H		I = H-F		J		K = G-F		L = H-F		M = J-F		N = K-XB		O = L-XB		P = O-XB		Q = O-XB		R = O-XB		S = O-XB	
Regional	Regional	Transporte de gas	Materiales	1,00	us\$/Pulgada/metro	15	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000	18,000,000		
Regional	Regional	Transporte de gas	Montaje	1,00	us\$/Pulgada/metro	20	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000		
Regional	Regional	Transporte de gas	Plano de 5000 HP	1,00	por planta	2,700,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	
Regional	Regional	Transporte de gas	Mto Gasoductos	1,00	us\$/Pulgada/metro	21,500	300	600	1,050	300	600	1,050	300	600	1,050	300	600	1,050	300	600	1,050	300	600	6,450,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000	12,900,000

total general 48.745.774.943 88.112.447.942 144.865.790.79

223.516.896 289.063.113 403.476.244

		meta física	
Agua	Población cubierta	24,055	50,593
salud	Población cubierta	24,055	50,593
Educación	Población cubierta	24,055	50,593
Equipamiento comunal	Población cubierta	24,055	50,593
Equipamiento comercial, hotelería y gastronomía			1,050
Saneariento	Población cubierta	24,055	50,593
Transporte	Población cubierta	24,055	50,593
Pavimentación Urbana	km	51	91
Gestión de Residuos	Población cubierta	10,260	26,948
Planificación y gestión	Población cubierta	10,260	26,948
Vivienda	Población cubierta	24,055	50,593
Distribución gas domiciliario	Población cubierta	10,260	26,948
Distribución de energía eléctrica	Población cubierta	10,260	26,948
Medio Ambiente			2,5% del costo total de inversión
Generación de Energía Eléctrica	repesa		
Mantenimiento y nuevas rutas nacionales	km	410	410
Mantenimiento y nuevas rutas provinciales	km	1,274	1,274
Instalación Eléctrica para Producción			
Exploración y perforación de gas y petróleo			
Tratamiento de gas y petróleo			
Transporte de gas	Indicador de volumen tratado		
Generación y distribución energía eléctrica para explotación	km de gasoducto	0	300
Ferrocarril			

total general 48.745.774.943 88.112.447.942 144.865.790.79



**NOTAS:**

Para esta tabla no resulta aceptable la suma directa para estimación e una inversión total ya que la inversión para el Departamento de Añelo contiene a la inversión para el Ejido de Añelo.

**Tipo de cambio adoptado:**

8,5	\$/u\$s
-----	---------

Se han dejado en **grisado** indicadores propuestos cuyo valor no ha sido calculado.

Se ha marcado con signo – los valores aún no calculado.

Se ha marcado **NA** (no aplica) para aquellos casilleros que no requieren ser completados por su naturaleza.



# Bibliografía

/ Capítulo 10

## BIBLIOGRAFÍA

### / 3

Argentina: Censo Nacional de Población y Vivienda 1991.

Argentina: Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.

Argentina: Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

Cruzate, G., Ferrer, J. y Panigatti, J., 2008: Suelos y Ambientes de Neuquén. En página web del INTA <http://inta.gob.ar/imagenes/neuquen.JPG/view>. Las figuras 3, 4, 5, 6, 7, 19 y 20 fueron extraídas de dicha página.

Köeppen, W., 1931. Grundriss der Klimakunde. De Gruite. Berlin.

Lässig, J., Cogliati, M. Bastanski, M. y Palese, C., 1999: "Wind characteristics in Neuquén, North Patagonia, Argentina.", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 79, pág. 183-199.

Perren, J., 2008: "Una transición demográfica en el fin del mundo". La población de la Provincia de Neuquén (Patagonia, Argentina) durante el siglo XX tardío. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98, Vol. XIII, núm. 282, 15 de enero de 2009.

Prohaska, 1976. *The climate of Argentina, Paraguay and Uruguay*. World Survey of climatology. Elsevier, Amsterdam.

Rusticucci, M. y Vargas, W., 1995: *Synoptic Situations related to Spells of Extreme temperatures over Argentina*, *Meteorological Applications*, Vol. 12.

### / 5

LARGE POWER TRANSFORMERS AND THE U.S, ELECTRIC GRID -

Infrastructure Security and Energy Restoration Office of Electricity Delivery and Energy Reliability U.S, Department of Energy – June 2012.

<http://www.epen.gov.ar/enumeros/cuadrotarifario>

[www.gemotors.com](http://www.gemotors.com)

**/ 6**

- BID. (2014). Iniciativa CIUDADES EMERGENTES y SOSTENIBLES. Añelo: BID.
- CFI. (2011). Sistema cloacal de la zona centro, este y Colonia Confluencia de la ciudad de Neuquén. Neuquen: CFI.
- Neuquen, C. A. (2014). Plan de Desarrollo Añelo. NEUQUEN: CANQN.
- Nuñez, J. (2012). Alternativas de financiamiento del Mantenimiento, Renovación y Rehabilitación de la Infraestructura. Buenos Aires: Cámara Argentina de la Construcción, Area de Pensamiento Estratégico.
- YPF, B. (2014). AÑELO SOSTENIBLE - Innovación para la planificación de la ciudad. Neuquen: BID YPF.

**/ 7**

- Dirección de Estadísticas y Censos de Neuquén.
- Di Sbroiavacca (2013): Shale Oil y Shale Gas en Argentina. Estado de situación y prospectiva.
- Documento de Trabajo. Fundación Bariloche.
- EL FUTURO ENERGÉTICO, Martes 27 de mayo de 2014 Estadísticas Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de Neuquén
- Instituto Peruano de Economía (2012): Efecto de la minería sobre el empleo, el producto y recaudación en el Perú. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.
- Jorge Ferioli, 2013: Reflexiones acerca de la situación del petróleo y gas en Argentina. Un desafío a partir del Shale gas.
- Olivera, Zuleta, Aguilar, Osorio (2011): Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana, Cuadernos de Fedesarrollo, Número treinta y seis.
- IHS Global Inc (2013): Oil & Natural Gas Transportation & Storage Infrastructure: Status, Trends, & Economic Benefits, American Petroleum Institute.
- Palomino y Pérez (2011): Teoría y Aplicaciones de la Tabla Insumo-Producto a la Planeación Estratégica # 4. CEPLAN.
- Petrotecnia Abril de 2014
- Matriz Insumo Producto 2004 de la Provincia del Neuquén, Dirección Provincial de Estadística y Censos de Neuquén, Subsecretaría de Ingresos Públicos.
- YPF (2013): Estrategia de gestión 2013 - 2017 Plan de los 100 días



FO  
DE  
CO

FONDO PARA EL DESARROLLO  
DE LA CONSTRUCCIÓN



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

[www.camarco.org.ar](http://www.camarco.org.ar)

ISSN 978-9574-516-75-1



9 789574 516751