



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS

**Análisis y Proyección de Impactos Económicos
Esperados del Desarrollo de los Hidrocarburos No
Convencionales en Argentina**

***Cuantificación de Impactos Económicos del
Desarrollo en Escala de Vaca Muerta en la Provincia
de Neuquén***

Informe Final

Septiembre de 2014

El presente informe fue elaborado por la Comisión de Estudios Económicos del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas – IAPG

Todos los derechos reservados – IAPG 2014

Se permite la reproducción total o parcial del contenido haciendo referencia de la fuente

Prólogo

El presente estudio tiene como objetivo dimensionar prospectivamente los impactos económicos en la Provincia de Neuquén derivados del potencial desarrollo de recursos de petróleo y gas no convencional en Vaca Muerta.

Los distintos Estudios comparables en Estados Unidos se hicieron con una actividad relevante, es decir, que no fueron prospectivos sino que el impacto de la actividad era empírico, observable en las estadísticas de la matriz insumo producto.

Para calcular los efectos en la economía se supuso una actividad de perforación de 1.000 pozos en un momento indeterminado del tiempo, a fin de evitar la discusión acerca de la ocurrencia temporal de esta actividad. La cantidad de pozos escogida se basa en que para poder conocer la estrategia de desarrollo de un *play* no convencional se estima que se necesitan perforar 1.000 pozos.

Por otra parte a fin de establecer las producciones resultantes de tal actividad, se consideró que se perforaban la misma cantidad de pozos en todas las zonas, es decir 333 pozos en la ventana de gas húmedo, en la de gas seco y en la de petróleo.

Asimismo se analizaron dos escenarios cuyas diferencias radica en la productividad de los pozos y/o en el *mix* de perforación utilizado (cantidad de pozos verticales / pozos horizontales), habidas cuentas de la incertidumbre existente debido al grado actual de madurez del desarrollo.

El Estudio utiliza como metodología para el análisis y cuantificación de impactos económicos a la Matriz de Insumo Producto de la Provincia de Neuquén. Dicha matriz describe la estructura de las relaciones económicas entre los sectores productivos de Neuquén y permite cuantificar una serie de multiplicadores de impacto económico (directos, indirectos e inducidos) que son de utilidad para el análisis prospectivo de potenciar el desarrollo en escala de Vaca Muerta.

Los resultados arribados, si bien prospectivos, permiten dar una idea de la magnitud del posible impacto en la economía local Neuquina. El desarrollo en escala de Vaca Muerta permitiría recuperar fuertemente la economía provincial:

- Se Incrementaría el PBI provincial entre un 75% - 100%
- Habría entre 40.000 y 60.000 nuevos puestos de trabajo, lo que *representa aprox. el 10% del total habitantes de la provincia*
- Habría un aumento de la recaudación fiscal entre un 55% y 80%
- Se generarían distintas externalidades positivas en la región

Asimismo, el desarrollo de la actividad en la provincia y sus impactos generan un correlato a nivel nacional destacándose los siguientes efectos:

- El nivel de producción de gas natural permitiría dejar de importar GNL y contar con un excedente para nuevos proyectos o exportación.
- El nivel de producción de petróleo cubriría el abastecimiento pleno de las refinerías, sustituyendo importaciones de combustibles por aprox. 6.000 MMUSD
- El ahorro estimado de divisas derivados de estos efectos sería de aprox. entre los 15.000 y 19.000 MMUSD
- El impacto en el PBI nacional sería del 3-4%

Los resultados derivados de este Estudio son de vital importancia para planificar el crecimiento urbano, la demanda de mano de obra, de Educación, y los requerimientos de servicios para el mayor mercado de consumo en la región.

Por ende el Estudio es un primer paso que deberá acompañarse con otros a futuro a medida que el desarrollo de Vaca muerta vaya concretándose.

Para ellos es importante que las Administraciones actualicen las estadísticas de Matriz insumo producto a fin de poder relevar correctamente los efectos derivados de las actividades. Recordemos que la Matriz de la Nación data de 1997 y la de la Provincia de Neuquén es del año 2004.

La Comisión de Estudios Económicos del IAPG.

INDICE

1.	RESUMEN EJECUTIVO	7
2.	INTRODUCCIÓN.....	10
3.	SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS EN NEUQUÉN	11
4.	METODOLOGÍA DE INSUMO PRODUCTO.....	12
4.1	Presentación de los Modelos Insumo Producto (MIP).....	12
4.2	Multiplicadores de Impacto	14
4.3	Limitaciones de la Metodología.....	15
5.	HIPÓTESIS SOBRE EL DESARROLLO EN ESCALA DE VACA MUERTA.....	15
5.1	Perfil físico de los pozos de VM.....	15
5.2	Producción mensual para 1.000 pozos en el año.....	17
5.3	Inversiones	17
6.	ESTIMACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS.....	19
6.1	Generalidades de la Matriz Insumo Producto de Neuquén.....	19
6.2	Sectores involucrados en la actividad O&G en la MIPN.....	19
6.3	Metodología de Estimación de Impactos Económicos.....	20
6.4	Estimación del Efecto Directo.....	21
6.5	Estimación del Efecto Indirecto.....	21
6.6	Estimación del Efecto Inducido.....	22
6.7	Desagregación Sectorial de los Impactos.....	23
6.7.1	<i>Costos reflejados en la MIPN e Inversiones.....</i>	23
6.7.2	<i>Desagregación del impacto en el VBP.....</i>	25
6.7.3	<i>Impacto en el Valor Agregado Sectorial.....</i>	26
6.7.4	<i>Impactos Laborales.....</i>	27
6.7.5	<i>Masa Salarial.....</i>	28
6.7.6	<i>Recaudación Impositiva.....</i>	29
7.	AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO NACIONAL. IMPACTOS EXTERNOS CON RESPECTO A 2013.....	29
7.1	Hipótesis de impacto por segmento de la balanza comercial energética	29
7.2	Precios de referencia para el comercio exterior de energéticos.....	29
7.3	Estimación del ahorro de divisas.....	30

8. BIBLIOGRAFIA	32
ANEXO 1: OBTENCIÓN DE MULTIPLICADORES DE IMPACTO.....	33
ANEXO 2. MULTIPLICADORES DE IMPACTO EN LA INDUSTRIA O&G DE EE.UU.....	35

ABREVIATURAS

bbbl	Barril
CEE-IAPG	Comisión de Estudios Económicos del IAPG
EBE	Excedente Bruto de Explotación
kbbld	Miles de barriles por día
MIP	Matriz Insumo Producto
MIPN	Matriz Insumo Producto de la Provincia de Neuquén
MM	Millones
MMBTU	Millón de BTU (British Thermal Units)
MM m3d	Millones de metros cúbicos por día.
NGL / LGN	Líquidos del Gas Natural
NQN	Provincia de Neuquén
O&G	Sector de Petróleo y Gas
PBG	Producto Bruto Geográfico
pp	Puntos porcentuales
TIP	Tabla Insumo Producto
u\$s	Dólares americanos
u\$s/MMBTU	Dólares por Millón de BTU
VA	Valor Agregado
VBP	Valor Bruto de Producción
VM	Vaca Muerta

1. RESUMEN EJECUTIVO

Objetivos y Utilidad del Estudio

El presente estudio tiene como objetivo dimensionar la oportunidad que presenta el desarrollo de recursos de petróleo y gas no convencional en Vaca Muerta y cuantificar los beneficios e impactos económicos potenciales del desarrollo de la actividad en la provincia de Neuquén.

El trabajo toma como metodología para el análisis y cuantificación de impactos a la Matriz de Insumo Producto de la provincia de Neuquén. Dicha matriz describe la estructura de las relaciones económicas entre los sectores productivos de Neuquén y permite cuantificar una serie de multiplicadores de impacto económico que son de utilidad para el análisis prospectivo del efecto de potenciar el desarrollo en escala de Vaca Muerta.

En el contexto económico actual este estudio cobra vital relevancia por cuanto el Producto Bruto Geográfico (PBG) de Neuquén ha estado estancado por la retracción del sector hidrocarburos. Dicho sector representaba para la economía neuquina dos tercios de su PBG en los años 90 mientras que en la actualidad la cifra desciende al 40%.

El desarrollo en escala de Vaca Muerta permitiría recuperar fuertemente la economía provincial, generando importantes derrames en el resto de las actividades económicas presentes, incrementar en cantidad y calidad el empleo provincial y también el nivel de recaudación impositiva de la provincia. A su vez, los resultados que de este estudio derivan son de vital importancia para planificar el crecimiento urbano, la demanda de mano de obra y los requerimientos de servicios para el mayor mercado de consumo en la región. Como es de esperar, también el impacto a nivel nacional se haría sentir mediante la recuperación del autoabastecimiento energético.

Los impactos económicos del desarrollo en escala de VM pueden clasificarse en tres tipos: directos, indirectos e inducidos. Por un lado, los efectos directos cuantifican los impactos en la industria directamente afectada. Los efectos indirectos miden cambios en las compras interindustriales en respuesta a los efectos directos. Finalmente, los efectos inducidos miden los efectos de cambios en el gasto a medida que cambia el ingreso de las familias debido a los cambios en la producción.

Hipótesis acerca de la proyección productiva de Vaca Muerta en un año particular

Para un año determinado se supondrá que, desde el inicio del año se tiene un stock de 1.000 pozos en el área de VM operando, de los cuales un 80% tendrá un diseño horizontal y 20% vertical. A su vez, los 1.000 pozos se reparten de igual forma entre las 3 tipologías (oil, dry gas y wet gas).

Para efectuar 1.000 pozos de las características anteriores la inversión total podría rondar, según el estado del arte actual, entre u\$s 14.800 MM u u\$s 11.100 MM de lograr la mejor adaptación tecnológica y el máximo aprovechamiento de las economías de escala.

Sectores involucrados en la actividad O&G

La actividad de petróleo y gas en la provincia comprende las ramas “extracción de petróleo crudo y gas natural” y “actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas”.

Estimación de los Efectos Directos, Indirectos e Inducidos Globales

El efecto directo se mide por la facturación de los 1.000 pozos previstos a acumular en el transcurso de un año y alcanza los u\$s 16.385 MM.

Por su parte los sectores de Neuquén que son proveedores de los sectores involucrados directamente en la producción de hidrocarburos deben ajustar el nivel de gastos debido a que están viendo incrementada sus demandas.

Esto origina que de un shock de demanda final inicial de u\$s 16.385 MM se obtenga un efecto final en la economía de u\$s 20.380 MM; es decir, que por cada peso de aumento en la demanda final de los sectores involucrados directamente con la producción de hidrocarburos de Neuquén se verifica un incremento aproximado de \$ 1,24 en el Valor Bruto de Producción de la economía. Esto se constituye en el efecto total de un shock en la demanda final sin incluir aún el efecto inducido.

La estimación del efecto inducido y por ende de los efectos totales requiere de la conformación de una Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos Ampliada. En este caso, el multiplicador total de la economía (incluyendo efectos hacia atrás y hacia adelante) es igual a 1,39. El impacto adicional que genera en la economía el consumo inducido de las familias alcanza los u\$s 2.462 MM.

Desagregación Sectorial de los Impactos.

También la información permite no sólo hacer un examen sobre la variable VBP a precios básicos sino que también se pueden obtener impactos por cada uno de los sectores en las siguientes variables: Valor Agregado, Empleo, Masa Salarial y Recaudación impositiva provincial.

A medida que se agregan los impactos inducidos, se observa un mayor peso relativo de los sectores de servicios, que tienen mayor peso en el presupuesto de las familias (alquileres, educación, salud, servicios comunitarios y domésticos). Este efecto inducido está íntimamente relacionado con los impactos urbanos que tiene un boom productivo de estas características para Neuquén (formación de nuevos asentamientos, incremento de la población permanente, y mayor requerimiento de infraestructura de servicios para las familias).

Valor Agregado.

Si se contemplan los efectos totales de ambos sectores, se alcanza un aumento del VA de u\$s 14.591 MM. En el último dato disponible de PBG de Neuquén del año 2011 alcanzaba un nivel de u\$s 9.500 MM.

Empleo y Masa Salarial.

Tomando el empleo registrado, el multiplicador que abarca efecto directo e indirecto es de 2,3, mientras que si se considera también el inducido alcanza 4,0. Esto quiere decir que por cada empleo que se genera de forma directa en el sector O&G, en la provincia se generan de manera indirecta e inducida otros 3 puestos registrados adicionales.

La masa salarial anual que se pagaría adicionalmente a la existente en Neuquén se estima en u\$s 2.094 MM.

Recaudación Impositiva

Sólo por la mayor actividad en el sector O&G, el Estado provincial recaudaría adicionalmente u\$s 3.115 MM en un año dado. En 2011, último dato disponible, los recursos totales de la provincia (recaudación tributos provinciales más regalías y recursos nacionales) alcanzaba un monto de u\$s 2.000 MM.

Impactos Externos: cambio en la balanza comercial energética.

Se presenta un ejercicio simplificado para estimar qué magnitud de ahorro de divisas podrían generarse en un año dado, y tomando como base la situación macroeconómica y sectorial de 2013.

Se supone que, dada la situación actual, el gas incremental se puede destinar a la sustitución de combustibles líquidos en generación eléctrica (fuel oil y diésel) y en el caso de obtener un superávit a su exportación; mientras que el GLP se puede destinar enteramente a su exportación y el petróleo por una parte a mayores exportaciones y también para la sustitución importaciones de gasoil.

El ingreso adicional de divisas (aumento de las exportaciones netas de energía) alcanzaría u\$s 23.572 MM lo que representa un 4,7% del PBI del país en 2013.

2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo dimensionar la oportunidad que presenta el desarrollo de recursos de petróleo y gas no convencional en Vaca Muerta (VM) y cuantificar los beneficios e impactos económicos potenciales del desarrollo de la actividad en la provincia de Neuquén.

El trabajo toma como metodología para el análisis y cuantificación de impactos a la Matriz de Insumo Producto de Neuquén, instrumento de disponibilidad pública desde el sitio web del Instituto Provincial de Estadísticas de Neuquén. Dicha matriz describe la estructura de las relaciones económicas entre los sectores productivos de Neuquén y permite cuantificar una serie de multiplicadores de impacto económico que son de utilidad para el análisis prospectivo del impacto de potenciar el desarrollo en escala de VM.

En el contexto económico actual este estudio cobra vital relevancia por cuanto el Producto Bruto Geográfico (PBG) de Neuquén ha estado estancado por la retracción del sector hidrocarburos. Dicho sector representaba para la economía neuquina dos tercios de su PBG en los años 90 mientras que en la actualidad la cifra desciende al 40%.

El desarrollo en escala de la formación VM permitiría recuperar fuertemente la economía provincial, generando importantes derrames en el resto de las actividades económicas presentes, incrementar en cantidad y calidad el empleo provincial y también el nivel de recaudación impositiva de la provincia. A su vez, los resultados que de este estudio derivan son de vital importancia para planificar el crecimiento urbano, la demanda de mano de obra, los requerimientos de servicios para el mayor mercado de consumo en la región. Como es de esperar, también el impacto a nivel nacional se haría sentir por cuanto podría recuperar el autoabastecimiento energético.

Es entonces que el objetivo específico del Informe consiste en desarrollar una metodología para cuantificar el impacto de una determinada escala de producción de VM sobre la economía de Neuquén, destacando los impactos agregados y en diferentes sectores de actividad económica, el empleo y la recaudación impositiva provincial.

Los impactos económicos del desarrollo en escala de VM pueden clasificarse en tres tipos: directos, indirectos e inducidos. Por un lado, los efectos directos cuantifican los impactos en la industria directamente afectada. Los efectos indirectos miden cambios en las compras interindustriales en respuesta a los efectos directos. Finalmente, los efectos inducidos miden los efectos de cambios en el gasto a medida que cambia el ingreso de las familias debido a los cambios en la producción.

No formará parte de este estudio análisis de tipo macroeconómico o de impactos en la mejor de la productividad de la economía del desarrollo en escala de VM. Tampoco se considerarán las restricciones en la cadena de valor de los insumos petroleros ni en la infraestructura requerida en paralelo (gasoductos, oleoductos, plantas de tratamiento) para garantizar su desarrollo.

En la próxima sección se observa el desempeño de largo plazo que ha tenido la provincia de Neuquén a lo largo de las últimas dos décadas y los sectores que emergieron para contrarrestar el declive del sector O&G de la provincia.

En la sección 4 se introducen los aspectos metodológicos de la Matriz Insumo Producto, los supuestos y limitaciones más relevantes de dicho instrumento.

En la sección 5 se muestran los escenarios de producción de VM para una escala de 1.000 pozos cuya producción está disponible al inicio de un año determinado; se presentan resultados en términos de diseño de pozos como por tipo de energético.

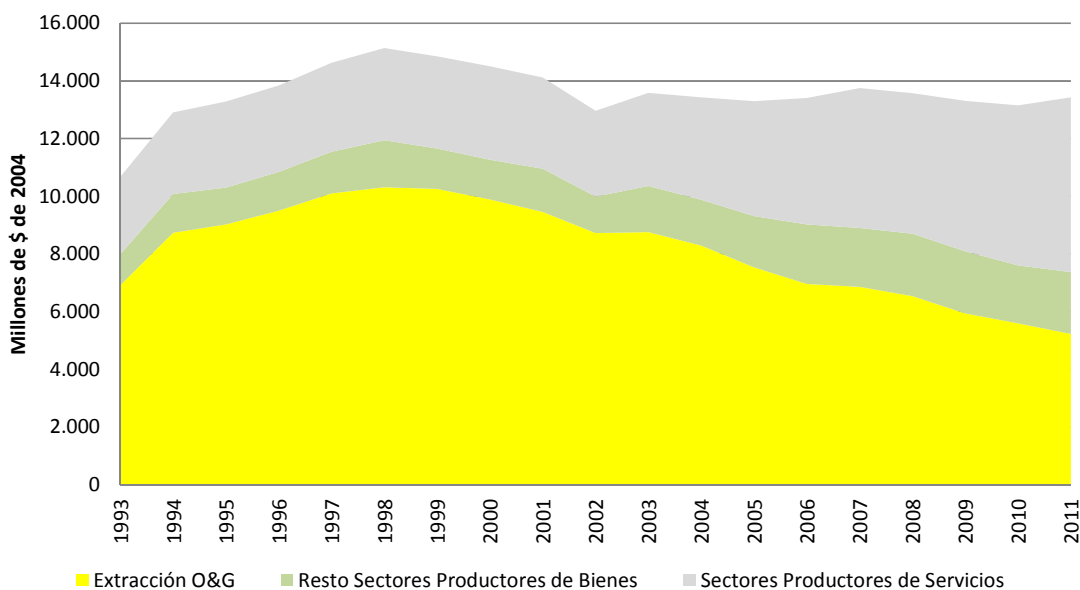
La sección 6 corresponde a la estimación de los impactos económicos, con el escenario productivo diseñado en la sección anterior. Aquí se presentan los sectores involucrados en la actividad O&G de Neuquén y los impactos económicos a nivel agregado y por sector.

Por último, la sección 7 presenta un ejercicio sencillo donde interactúan los niveles productivos obtenidos de 1.000 pozos y el impacto en el comercio exterior energético.

3. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS EN NEUQUÉN

La situación productiva de la provincia de Neuquén ha mostrado las oscilaciones propias del contexto macroeconómico del país y, en particular, del sector de hidrocarburos. En un horizonte de largo plazo se percibe que la economía provincial ha tenido un bajo crecimiento que alcanza el 1,3% anual entre 1993-2011¹, mientras el país lo hizo en 3,8%². En particular los últimos 10 años marcan que el crecimiento fue levemente negativo (-0,5%), consistente con la fuerte declinación productiva del sector de hidrocarburos de la provincia a un ritmo del -5,7%.

Gráfico 3.1: Evolución del PBG de la Provincia de Neuquén y su composición (1993-2011).



Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Neuquén.

¹ Las estadísticas oficiales de evolución del Producto Bruto Geográfico (PBG) presentan un retraso aproximado de 2 años entre su fecha de publicación y el último año en el que presentan información. A marzo de 2014 se constata que los organismos del nivel nacional y provincial no han publicado información posterior a 2011. De todos modos la información a 2011 es conservadora por cuanto 2012 y 2013 fueron años de caída en los indicadores físicos del sector O&G a nivel agregado.

² Según información del Ministerio de Economía (www.mecon.gov.ar)

En el Gráfico 3.1 se muestra la continua caída de la participación del sector O&G en la composición del PBG neuquino, que durante los años 90' promedió 68% de la participación del PBG y en la actualidad el 39%.

Tal como se destaca en la Tabla 3.1 la caída en el peso relativo del sector O&G tuvo que ser compensada por el mayor desempeño de varios de los sectores económicos de la provincia, destacándose los referidos al sector productor de servicios. Del lado de los sectores productores de bienes, el sector industrial incrementó en 4 puntos porcentuales (pp) su participación en el PBG, mientras que en los servicios, los correspondientes servicios empresariales e inmobiliarios³ se destacaron por encima del resto (+8 pp), así como el comercio (+4 pp), transporte y comunicaciones (+3 pp) y el sector gobierno (+2 pp).

Tabla 3.1: Participación de los Sectores Económicos de Neuquén en el PBG

	1993-2000	2001-2005	2006-2010	2011	Dif. 2011 vs 1993-2000
Producción de Bienes	78%	75%	63%	55%	-23%
Extracción O&G	68%	63%	47%	39%	-29%
Industria	4%	4%	6%	8%	4%
Electricidad, Gas y Agua	3%	4%	4%	4%	1%
Construcción	2%	2%	3%	3%	1%
Resto Prod. Bienes	1%	1%	2%	2%	0%
Producción de Servicios	22%	25%	37%	45%	23%
Servicios Empresariales e Inmobiliarios	5%	6%	9%	13%	8%
Comercio	4%	4%	6%	8%	4%
Transporte y Comunicaciones	3%	4%	5%	6%	3%
Administración Pública	3%	4%	5%	5%	2%
Educación	3%	3%	4%	4%	2%
Salud	1%	2%	2%	3%	1%
Resto Servicios	2%	3%	5%	6%	4%

Fuente: Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Neuquén.

4. METODOLOGÍA DE INSUMO PRODUCTO

4.1 Presentación de los Modelos Insumo Producto (MIP)

Los modelos de Matriz Insumo Producto (MIP) se construyen sobre la base de tablas insumo producto, que contiene los datos de las interrelaciones entre los distintos sectores de la economía en forma de valores, con el objeto de estimar la respuesta de todos y cada uno de los sectores de actividad ante un cambio en alguno de ellos.

³ Incluye alquileres y honorarios por servicios profesionales (abogados, contadores, ingenieros, etc.).

Siendo típicamente utilizados para el análisis de economías regionales en muchos países del mundo (por ejemplo: EE.UU, Italia, España, entre otros), son capaces también de estimar efectos indirectos -entre las relaciones sectoriales- de ciertos cambios exógenos, induciendo cambios en el consumo o en la inversión (si la inversión es endógena). Como estos modelos son esencialmente del tipo "*demand driven*" (es decir, traccionados desde la demanda), un requerimiento para el alcance del análisis de impacto de políticas consiste en que dichas políticas puedan ser trasladadas en cambios de categorías de la demanda final.

La Figura 4.1 pretende ser una versión simplificada y esquemática de una MIP. Los sectores ordenados en columnas son aquellos que demandan insumos, mientras que los sectores ordenados en filas son los que producen bienes o servicios. Cada celda de la matriz muestra el valor de las compras que el sector fila vende al sector columna. Por ejemplo, el elemento a_{12} muestra el valor de los insumos comprados por la industria 2 a la industria 1.

Esquema 4.1: Versión Esquemática de una Matriz Insumo Producto

Sector de Origen	Demanda Intermedia				Demanda Final (DF)			VBP
	S1	S2	...	Sn	Consumo	Expo	Total	
Sector 1 (S1)	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	d_1	x_1	$df_1=d_1+x_1$	$vb_1=a_{11}a_{12}+...+a_{1n}df_1$
Sector 2 (S2)	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	d_2	x_2	$df_2=d_2+x_2$	$vb_2=a_{21}a_{22}+...+a_{2n}df_2$
...		
Sector n (Sn)	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}	d_n	x_n	$df_n=d_n+x_n$	$vb_n=a_{n1}a_{n2}+...+a_{nn}df_n$
Consumo Interm.nacional	$c_1=a_{11}a_{21}+...+a_{n1}$ $c_2=a_{12}a_{22}+...+a_{n2}$... $c_n=a_{1n}a_{2n}+...+a_{nn}$							
Importaciones	m_1	m_2	...	m_n				
Consumo Interm.total	$ct_1=c_1+m_1$ $ct_2=c_2+m_2$... $ct_n=c_n+m_n$							
Valor agregado (VA)	v_1	v_2	...	v_n				
Valor bruto de la prod. (VBP)	$vb_1=ct_1w_1$	$vb_2=ct_2w_2$...	$vb_n=ct_nw_n$				

Fuente: Elaboración propia.

Dicho enfoque pone de relieve el concepto de "dependencia interindustrial" donde a cada uno de los sectores que componen la MIP les corresponde tanto eslabonamientos hacia atrás (empleo, insumos, transporte, utilities) como eslabonamientos hacia adelante (exportaciones, consumo de familias, valor agregado en otras industrias).

En términos de su utilidad práctica, básicamente la estimación de impactos económicos, la metodología de MIP descansa esencialmente en un mecanismo de impulso-propagación. Cuando un evento específico, por ejemplo un cambio en algún sector de actividad, impacta en el resto de la economía, se producen tres efectos⁴:

- a) un primer efecto de impacto, llamado "de onda larga" o efecto directo, que ocasiona un cambio directo en los gastos de una empresa o institución del sector en donde se origina el evento; y
- b) un segundo efecto de "derrame", denominado efecto indirecto, de impacto decreciente, causado por el hecho de que los proveedores de los sectores afectados deben ajustar sus gastos al cambio en sus demandas. Este segundo efecto no es estático, sino que sigue produciendo efectos subsecuentes en el tiempo en la cadena de valor afectada por el cambio (evento) inicial.

⁴ N. Salvatore (2007).

c) Un tercer efecto, llamado efecto inducido, originado en el hecho que a medida que cambia el ingreso de los hogares por los efectos descritos en a) y b), éstos generan un gasto adicional que producen nuevos impactos económicos. Usualmente, este tercer efecto no está presente como dato en las tablas de insumo por lo que requiere de establecer una metodología para su estimación. En el punto que sigue se precisa este y los anteriores efectos.

4.2 Multiplicadores de Impacto

Para calcular el impacto total en la economía originado por algún evento económico se utilizan los denominados multiplicadores.

Usualmente son utilizados dos tipos de multiplicadores. Un primer tipo mide la respuesta, tanto directa como indirecta, de todos los sectores ante un evento específico; mientras que un segundo tipo mide la suma de: a) el efecto total ocasionado en todos los sectores⁵ (medido por el primer multiplicador), más b) el efecto inducido vía el consumo de las familias⁶.

Para poder capturar este último impacto se incluye al sector familias en la MIP. En este caso, el sector que "consume" está compuesto por los todos los hogares, cuyo gasto es extraído de su columna correspondiente en la demanda final y es así considerado como una columna más en la MIP. En el Anexo 1 se presenta una metodología para su estimación.

Para calcular los multiplicadores es necesario trabajar con los datos del Esquema 4.1 y obtener la matriz "A" denominada matriz de coeficientes técnicos intermedios. Los elementos de esta matriz se obtienen dividiendo cada celda de una columna $-a_{ij}$ por el total de la columna $-VB_i$. Por ejemplo, el elemento 1.1 de esta matriz es a_{11}/VB_1 . De este modo, cada celda de una columna de esta matriz muestra cuántos centavos de peso son necesarios gastar en cada insumo de cada sector para obtener un peso de producción del sector que consume dichos factores.

Luego, a partir de la matriz A se obtiene la matriz de Leontief, que se construye restando la matriz A de la matriz identidad (I-A) e invirtiendo dicha matriz, es decir, $Z = (I - A)^{-1} = z_{ij}$ donde Z es la matriz de Leontief⁷.

La matriz Z permite observar la relación entre la demanda final y la producción. La suma de los coeficientes de cada columna de dicha matriz arroja el multiplicador total de cada sector - presentado en forma de columna-. Este multiplicador muestra cuánto aumenta la producción total de la economía si la demanda aumenta un peso en el sector analizado.

⁵ También denominado multiplicador de impacto tipo I.

⁶ En este caso, la suma de todos los efectos se mide mediante el multiplicador tipo II.

⁷ Más precisamente, la presencia de un vector de demanda final (vector Y) e inputs primarios (matriz A) permite expresar la demanda de un producto (ej. X₁) del siguiente modo:

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 \dots + a_{1n}X_n + Y_1$$

Matricialmente,

$$X = AX + Y \Rightarrow X = (I - A)^{-1}Y$$

Donde A: matriz de coeficientes de requerimientos directos (inputs); X es el vector de producto y Y es el vector de demanda final. Luego, $Z = (I - A)^{-1} = z_{ij}$ es la Matriz Inversa de Leontief (correspondiente al modelo "abierto", antes de endogeneizar el consumo de las familias).

4.3 Limitaciones de la Metodología

Salvatore (2007) enumera al menos seis limitantes del uso de las MIP, los que se describen a continuación.

Una primera limitación de la metodología radica en el hecho de que se utilizan matrices de coeficientes fijos, lo que implica que las estructuras sectoriales permanecen invariantes a lo largo de períodos prolongados de tiempo. Esta característica estática hace que los MIP omitan el impacto de cambios tecnológicos en la estructura productiva de la economía, en tanto y en cuanto no se estime nuevamente toda la matriz de coeficientes técnicos.

En segundo lugar, el hecho de que los MIP se basen en la utilización de coeficientes fijos implica, además, que la reacción marginal de un sector ante un evento –por ejemplo, un cambio en la política económica– no sea capturada sino por la relación insumo/producto media observada en el año que se construyó la matriz, existiendo naturalmente pérdidas en cuanto a la bondad de la estimación del impacto.

En tercer lugar, la existencia de coeficientes fijos no permite capturar economías de escala, ya que la proporción de insumos necesaria para cualquier proceso de producción no varía en la matriz con el nivel de producción.

En cuarto lugar, otra importante limitación de esta técnica es la ausencia de restricciones desde el lado de la oferta en cuanto a la disponibilidad de recursos que se suponen, implícitamente, ilimitados⁸.

En quinto lugar, y en relación con lo anterior, son modelos de “ajuste por cantidades”. En consecuencia, los precios no actúan como racionalizadores de recursos escasos. Al estar ausentes los mecanismos de precios, la MIP no pueden capturar los cambios en las estructuras de consumo de los oferentes y demandantes de una economía inducidos por dichos mecanismos de precios.

En sexto lugar, y como consecuencia de la ausencia de mecanismos de precios, la MIP suele arrojar resultados que sobreestiman los impactos, vía cantidades, en el empleo y el nivel de producto, sobreestimación que opera tanto al alza como a la baja.

5. HIPÓTESIS SOBRE EL DESARROLLO EN ESCALA DE VACA MUERTA.

5.1 Perfil físico de los pozos de VM.

A los fines de proyectar el impacto económico de VM en la economía de Neuquén se analizan tres tipos de pozos (“oil”, “dry gas” y “wet gas”). A su vez, se permiten dos tipos de diseños (horizontal y vertical) en cada uno de ellos. En la Tabla 5.1 se exponen las características físicas de cada uno de ellos y el potencial de producción a lo largo de 20 años (20Y EUR) de cada uno de los pozos⁹.

En la construcción del perfil de cada uno de los pozos se recurrió a las siguientes fuentes:

⁸ Un ejemplo de restricción sobre la oferta podría ser ilustrado a través de la carencia de trabajadores capacitados que puede experimentar un sector para producir un bien específico en un determinado momento del tiempo (por ejemplo, tal como ocurrió con los obreros matriceros en la industria metalmecánica de la Argentina durante el período 2002-2006).

⁹ Esto constituiría una aproximación a las reservas a incorporar por cada tipo de pozo.

- Pozo “Oil”:
 - Se tomó perfil de pozo vertical el publicado por la Provincia de Neuquén en el “Shale Gas World Argentina 2013 (Agosto-2013)”.
 - Ratio Oil/Cond Yield: corresponde al que utiliza YPF en una de las últimas presentaciones públicas (Julio-2013)
 - NGLs Yield estimación de la CEE-IAPG en base a resultados de referencia en EE.UU.
- Pozo Tipo Dry Gas
 - Se utilizó como referencia un pozo tipo elaborado en base a pozos de las mejores 20 condados productivos en el play Haynesville (Gross Gas, Gas Shrinkage, Yields, etc).
 - Considerando que los pozos de Haynesville son horizontales con un promedio de 14-16 etapas, se escaló un vertical aplicando un factor de 0,38 fijo.
- Pozo Tipo Wet Gas
 - Se utilizó como referencia el “Gross Gas” del Pozo Tipo Dry Gas (simil Haynesville).
 - NGLs Yield: se tomó como referencia el yield observado en el play Eagleford (zona “Edwards Condensate” en los condados de Karnes/Bee/Dewitt)
 - Oil/Cond Yield: se tomaron como referencia el yield de los pozos Kärst perforados por YPF en Loma la Lata.

Tabla 5.1: Perfil físico por tipo de pozo en Vaca Muerta.

Tipo de Pozo	Diseño	Etapas de Fractura	Gas Shrinkage NGLs Extraction (%)	NGLs Yield (bbl/MMcf)	Oil/Cond Yield (bbl/MMcf)	20Y EUR
Oil	Horizontal	15	-	80	500	Gas 858 MMcf NGL 69 kbbbl Oil 429 kbbbl
	Vertical	4	-	80	500	Gas 281 MMcf NGL 22 kbbbl Oil 141 kbbbl
Dry Gas	Horizontal	15	10%	20	-	Gas 4,1 Bcf NGL 90 kbbbl Oil 0 kbbbl
	Vertical	4	10%	20	-	Gas 1,5 Bcf NGL 34 kbbbl Oil 0 kbbbl
Wet Gas	Horizontal	15	15%	80	Crudo: (pozo H/V) 27,4	Gas 3,8 Bcf NGL 360 kbbbl Oil 220 kbbbl
	Vertical	4	15%	80	Gas: (pozo H/V) 71,2	Gas 1,5 Bcf NGL 137 kbbbl Oil 84 kbbbl

Fuente: Comisión de Estudios Económicos del IAPG.

Con base en estos supuestos se pueden estimar los niveles de producción asociados a un determinado nivel de escala, tal como se muestra a continuación.

5.2 Producción mensual para 1.000 pozos en el año

Para un año determinado se supondrá que al inicio del mismo se dispone de un total de 1.000 pozos productivos en el área de VM, de los cuales un 80% tendrá un diseño horizontal y 20% vertical. A su vez, los 1.000 pozos se reparten de igual forma entre las 3 tipologías (oil, dry gas y wet gas). Esto se resume en la Tabla 5.2

Tabla 5.2: Número de pozos en VM por tipo al inicio de un año.

Tipo Pozo	Horizontal				Vertical				Total/Año
	Oil	Dry Gas	Wet Gas	Total	Oil	Dry Gas	Wet Gas	Total	
#/año	267	267	267	800	67	67	67	200	1.000

A partir de esta información se puede observar el sendero productivo mensual por tipo de energético (Tabla 5.3) suponiendo que al inicio del año hay un stock de 1.000 pozos en producción con las características detalladas anteriormente.

Tabla 5.3: Producción mensual de crudo, gas y líquidos.

Mes	Oil			Gas			NGL		
	Horizontal	Vertical	Total	Horizontal	Vertical	Total	Horizontal	Vertical	Total
	<i>kbbld</i>			<i>MM m3d</i>			<i>kbbld</i>		
1	220,7	10,2	230,9	83,1	8,1	91,2	172,9	17,0	189,9
2	245,6	14,6	260,2	118,9	11,4	130,3	244,4	23,5	267,9
3	207,2	12,2	219,4	102,7	9,8	112,5	211,0	20,2	231,2
4	178,9	10,4	189,3	90,0	8,6	98,6	184,9	17,7	202,6
5	155,5	8,8	164,2	78,4	7,5	85,9	161,2	15,4	176,6
6	138,8	7,7	146,5	70,5	6,7	77,2	145,0	13,8	158,8
7	125,2	6,8	132,1	63,9	6,1	69,9	131,4	12,5	143,9
8	114,4	6,1	120,5	58,6	5,6	64,2	120,6	11,5	132,1
9	105,2	5,5	110,7	54,0	5,1	59,1	111,1	10,5	121,7
10	96,9	5,0	101,8	49,6	4,7	54,3	102,2	9,7	111,8
11	89,4	4,5	93,8	45,4	4,3	49,7	93,6	8,9	102,5
12	83,0	4,0	87,0	41,8	4,0	45,8	86,3	8,2	94,4

Fuente: Elaboración propia en base a Comisión de Estudios Económicos del IAPG.

5.3 Inversiones

En la Tabla 5.4 se presenta el costo de inversión de los 1.000 pozos suponiendo que 80% de los mismos son horizontales y 20% verticales. Se presentan senderos de costos unitarios de pozos, que terminarán afectando el monto de inversión final, que debieran disminuir en el tiempo en un 40% entre el año 1 (momento actual) y a partir del año 6 en adelante. Con este esquema, el monto de inversión dependerá del momento en que se efectúe la inversión y que el progreso tecnológico permita reducir los costos unitarios de inversión.

Tabla 5.4: Nivel de Inversiones Requeridos.

# Pozos	1000
Horizontales	80%
Verticales	20%

Año	Horizontal	Vertical
	MM u\$s / pozo	
1	20,0	12,5
2	20,0	12,5
3	18,0	10,0
4	16,0	10,0
5	14,0	8,1
6 +	12,0	7,5

Año	Horizontal	Vertical	Total
	MM u\$s		
1	16.000	2.500	18.500
2	16.000	2.500	18.500
3	14.400	2.000	16.400
4	12.800	2.000	14.800
5	11.200	1.625	12.825
6 +	9.600	1.500	11.100

Fuente: Comisión de Estudios Económicos del IAPG.

Para efectuar 1.000 pozos de las características anteriores la inversión total podría rondar, según el estado del arte actual, entre u\$s 14.800 MM u u\$s 11.100 MM de lograr la mejor adaptación tecnológica y el máximo aprovechamiento de las economías de escala.

6. ESTIMACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS

6.1 Generalidades de la Matriz Insumo Producto de Neuquén.

La Matriz Insumo Producto de Neuquén (MIPN) fue elaborada por la Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia del Neuquén y se encuentra disponible en su sitio web. Su construcción se desarrolló en un período de más de tres años, entre octubre de 2004 y abril de 2008 y el año base seleccionado como referencia de la medición fue el año 2004¹⁰.

A su vez, para la estructura de la MIPN se han definido 69 actividades y 195 productos, en función de la disponibilidad de la información y de su significatividad a nivel provincial.

6.2 Sectores involucrados en la actividad O&G en la MIPN

De los 69 sectores identificados por la MIPN, se pueden tener parámetros económicos relevantes para al menos dos sectores estrechamente vinculados con la actividad O&G.

¹⁰ Esto fue así, en palabras del organismo, debido a la proximidad del periodo, la abundancia de información estadística, el nivel de crecimiento económico y cierto grado de "normalidad" en las condiciones de funcionamiento de los mercados.

En concreto, la actividad de petróleo y gas en la provincia comprende las ramas “extracción de petróleo crudo y gas natural”¹¹ y “actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas”¹². Ambas actividades están comprendidas en la categoría del PBG “Explotación de Minas y Canteras”. En el año 2004, el VBP de ambas actividades fue de u\$s 4.300 MM (u\$s 3.900 MM para “extracción” y u\$s 400 MM para “servicios”).

La identificación de estos dos sectores corresponde a un escenario conservador para la estimación de impactos. Aquí no se está considerando las actividades de refinación, transporte y venta de los derivados del petróleo crudo y el gas natural, como tampoco la generación térmica de energía eléctrica, que es posible debido al bajo costo del gas; todas actividades incluidas en otras ramas de actividad.

6.3 Metodología de Estimación de Impactos Económicos.

Los impactos se estimarán para cada uno de los dos sectores identificados anteriormente, mientras que el impacto total en la economía provincial se definirá como la suma de todos los efectos (directos, indirectos e inducidos).

El aumento de producción que implican los 1.000 pozos de VM se valoriza mediante precios de mercado de cada uno de los tres energéticos. Se asume que dicho monto se asocia a una variación en el VBP del sector de extracción (“Extracción O&G”) producto de un cambio en el vector de demanda externa (la producción de los 1.000 pozos tiene como correlato mayor demanda final). Esto es así ya que la mayor producción de hidrocarburos de Neuquén tendrá a su disposición una demanda de igual magnitud.

Se supone que el sector proveedor de servicios (“Servicios O&G”), de menor tamaño relativo que “Extracción O&G”, tendrá una evolución ligada al impacto en “Extracción O&G”: es razonable pensar que el aumento de actividad en extracción tiene como contrapartida un aumento proporcional en el nivel de actividad del sector “Servicios O&G”, de manera que el impacto directo será la suma de la variación en el VBP de ambos sectores.

Posteriormente en ambos sectores tiene lugar una mayor demanda de los proveedores, y de éstos con sus respectivos proveedores (y así sucesivamente). Se denomina “efecto indirecto hacia atrás” a las demandas generadas por estos sectores, tanto sobre sus proveedores directos como sobre sus proveedores indirectos.

Finalmente, los efectos inducidos por el mayor ingreso de los hogares provinciales producen una ronda adicional de gastos y por ende de aumento en los VBP de los diversos sectores de la economía provincial para abastecer esa mayor demanda inducida.

¹¹ La primera actividad abarca “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” (Documento metodológico de la Matriz Insumo Producto 2004 – Provincia de Neuquén).

¹² Las actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas “incluyen los servicios de los yacimientos prestados por cuenta de terceros: 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” (Documento metodológico de la Matriz Insumo Producto 2004 – Provincia de Neuquén).

6.4 Estimación del Efecto Directo.

El efecto directo se mide por la facturación de la producción de los 1.000 pozos previstos (Tabla 5.3). Para tener consistencia con la MIPN y los multiplicadores de impacto, la producción debe ser valuada a precios básicos, lo que implica detraer de los precios que recibe el productor todos aquellos impuestos que el productor no puede trasladar al consumidor.

Se asume para el vector de precios al productor los siguientes: precio del crudo de 80 u\$/bbl, de 48 u\$/bbl para los líquidos del gas natural (80 u\$/bbl menos un descuento del 40%) y para el gas natural de 7,5 u\$/MMBTU.

A estos precios, debe descontarse el 3,5% de impuesto a los ingresos brutos para que la producción quede valuada a precios básicos¹³. Los resultados se exponen en la Tabla 6.1, donde la facturación a precios básicos alcanzaría los u\$s 14.701 MM.

Tabla 6.1: Facturación Anual a precios básicos.

	Oil	Gas	NGL	Total
Total Año	4.357,1	7.621,7	2.722,3	14.701,2

Fuente: Elaboración propia en base a Comisión de Estudios Económicos del IAPG.

Este impacto constituye una primera parte de lo que constituye el efecto directo de los 1.000 pozos en VM. Esto bien puede asimilarse a un cambio en la demanda final que afecta al sector de extracción O&G de Neuquén, elevando en una cuantía similar el VBP del sector.

Para completar el análisis de impactos directos, se debe considerar la porción que incrementaría el sector de servicios O&G, el cual se supone, incrementará de manera su VBP de manera proporcional al sector de extracción O&G. Para ello se emplea la información de la Matriz 3 (“Matriz de utilización a precios básicos”) para obtener el impacto proporcional en servicios O&G que alcanzará los u\$s 1.683 MM.

En suma, el efecto directo del aumento en la producción de hidrocarburos producto de la entrada en producción de 1.000 pozos correspondientes a VM alcanza los u\$s 16.385 MM.

6.5 Estimación del Efecto Indirecto.

Como se mencionó anteriormente, los sectores de Neuquén que son proveedores de los sectores involucrados directamente en la producción de hidrocarburos deben ajustar el nivel de gastos debido a que están viendo incrementada sus demandas.

La Matriz 12 de la MIPN muestra la matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de producción, obtenidos a partir de la matriz de requerimientos directos, y permite obtener los coeficientes que, ajustados por la variación en el VBP de cada uno de los sectores permite determinar el efecto indirecto “hacia atrás”.

Para los sectores analizados, se obtienen multiplicadores de impacto (directo e indirecto) para el VBP de 1,237 y 1,307 para extracción y servicios O&G, respectivamente. De esta manera la variación total en el VBP (en MM de u\$s) será:

$$\Delta VBP = 1,237 * 14.701 + 1,307 * 1.683 = 20.380$$

¹³ Para el presente escenario no se incluyen impuestos a los sellos ni regalías, que se incluyen dentro del análisis como valor agregado de la producción.

Notar que de un *shock* de demanda final inicial de u\$s 16.385 MM se obtiene un efecto final en la economía de u\$s 20.380 MM; es decir, de manera equivalente, por cada peso de aumento en la demanda final de los sectores involucrados directamente con la producción de hidrocarburos de Neuquén se verifica un incremento aproximado de \$ 1,24 en el VBP de la economía. Esto se constituye en el efecto total de un *shock* en la demanda final sin incluir aún el efecto inducido.

Este multiplicador también se denomina comúnmente multiplicador tipo I de la economía, definido como:

$$\text{Multiplicador Tipo I} = \frac{\text{Efecto Directo} + \text{Efecto Indirecto "hacia atrás"}}{\text{Efecto Directo}}$$

Notar, en el cuadro del Anexo II, que en la comparación con EE.UU el multiplicador tipo I (impacto directo e indirecto) se encuentra en el rango de 1,11-1,41. De esta manera lo aquí obtenido se encuentra en línea con los multiplicadores de la industria O&G de EE.UU.

6.6 Estimación del Efecto Inducido.

Aquí se incorpora el efecto de consumo inducido sobre los hogares (o efecto inducido “hacia delante”) a los dos efectos ya descriptos en las secciones anteriores. El detalle del procedimiento empleado, su desarrollo algebraico y otros aspectos metodológicos se encuentran en el Anexo 1.

Para la estimación de dicho efecto inducido se utilizó la Matriz 1 (“Oferta a Precios Básicos”), la Matriz 11 (“Coeficientes de Requerimientos Directos”) y la Matriz 12 (“Coeficientes de Requerimientos Directos e Indirectos”).

El procedimiento consiste en estimar el efecto indirecto total, y luego restarle a dicha estimación el “efecto indirecto por eslabonamientos hacia atrás”, ya presentado en la sección anterior, obteniendo de esta manera el aumento en el VBP por efecto del mayor consumo inducido por las familias.

Uno de los componentes del análisis implica hallar un vector que represente la estructura de consumo de las familias, el cual se puede construir a partir de la Matriz 3 (“Utilización a precios básicos”), en el rubro “Subtotal Hogares” de las categorías de consumo final.

La estimación del efecto inducido y por ende de los efectos totales requiere de la conformación de una Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos Ampliada, en la cual dentro de la estructura de consumos intermedios ahora queda representado por una fila y una columna adicional el consumo de las familias, el cual, por construcción, será endógeno, es decir, dependiente del nivel de VBP.

Queda así definido el multiplicador tipo II:

$$\text{Multiplicador Tipo II} = \frac{\text{Efecto Directo} + \text{Efecto Indirecto "hacia atrás"} + \text{Efecto Inducido}}{\text{Efecto Directo}}$$

Contemplando los dos sectores, la variación total en el VBP (en MM de u\$s) se conforma del siguiente modo:

$$\Delta VBP = 1,390 * 14.701 + 1,429 * 1.683 = 22.842$$

En este caso, el multiplicador total de la economía (incluyendo efectos hacia atrás y hacia adelante) es igual a 1,39. El impacto adicional que genera en la economía el consumo inducido de las familias puede medirse como la diferencia entre $22.842 - 20.380 =$ u\$s 2.462 MM.

Nuevamente este valor se encuentra entre los rangos de impactos totales hallados en EE.UU, que están entre 1,2-2,24.

6.7 Desagregación Sectorial de los Impactos.

Los impactos presentados en las secciones anteriores corresponden a impactos agregados, sin haber precisado sobre cómo son al interior de cada uno de los sectores económicos de Neuquén. Esto puede ser precisado dado que la MIPN presenta información detallada de la estructura de costos de cada uno de los sectores, en forma de compras intermedias a los diversos sectores, compras al resto del país o del mundo (importaciones) y el valor agregado a la producción (remuneraciones, pagos al capital, impuestos, etc.).

También la información permite no sólo hacer un examen sobre la variable VBP a precios básicos sino que también se pueden obtener impactos por cada uno de los sectores en las siguientes variables: Valor Agregado, Empleo, Masa Salarial y Recaudación impositiva provincial.

6.7.1 Costos reflejados en la MIPN e Inversiones.

En todo el análisis presentado en este informe se está suponiendo que las estructuras de costos de los sectores propuesta en la MIPN se puede trasladar para analizar los impactos actuales; vale decir, no ha habido cambios estructurales significativos entre 2004 y el momento actual en lo relativo a la composición de los costos de cada uno de los sectores¹⁴.

Existen metodologías que permiten actualizar los parámetros de una MIP en base a información parcial y actualizada de consumos intermedios y ventas intermedias. Esto permite obtener una nueva MIP con todos los parámetros actualizados y sujetos a la condición que impone tener nueva información de algunas variables. Esto es lo que por ejemplo proponen los métodos RAS o Entropía, que, no obstante, su aplicación no forma parte del alcance de este trabajo¹⁵.

Otro aspecto del análisis que merece un comentario particular se plasma en la Tabla 6.2. Allí se observan en detalle los costos que debe insumir el sector de Extracción O&G y Servicios O&G para la producción de 1.000 pozos, con la facturación asumida en el efecto directo de u\$s 14.701 MM para Extracción O&G y de u\$s 1.683 MM para Servicios O&G (variación en el VBP).

Tomando la estructura de costos para ambos sectores que surgen de la MIPN (a precios de 2004) se observa que, para el sector Extracción O&G, se requiere de un gasto en compras intermedias (originadas en la provincia de Neuquén) del 18% del VBP generado, mientras que un 14% representan las compras intermedias de productos *extra* Neuquén (importaciones del resto del país o del mundo).

¹⁴ Notar que, estrictamente, la recopilación de información de estructuras de costos de los sectores económicos corresponde al período 2004-2008 según detalla la metodología de la MIPN, mientras que 2004 es el año al cual fueron expresados los valores monetarios. En el caso de la industria O&G dicho período coincide con un importante aumento en los costos internacionales de producción del sector (aumento de materiales, fletes, servicios petroleros en general) como así de la cotización de los hidrocarburos en el mercado internacional.

¹⁵ Véase Schusny (2005) para un detalle de estas metodologías.

Esto muestra que un importante componente de los costos del sector es suministrado por proveedores fuera de la provincia, lo que disminuye los encadenamientos económicos dentro de la frontera de Neuquén.

El VA representa el 68% del VBP, ratio muy alto, lo que es consistente con actividades intensivas en capital; dentro del VA se incluyen las regalías, la remuneración al factor trabajo, impuestos netos de subsidios y el Excedente Bruto de Explotación (EBE) que es la porción del ingreso que remunera al capital.

Tabla 6.2: Estructura de costos implícita en la producción de 1.000 pozos para los sectores de Extracción y Servicios O&G.

<i>MM u\$s</i>	Extracción O&G		Servicios O&G	
		<i>%VBP</i>		<i>%VBP</i>
Demanda de Insumos de NQN				
Extracción O&G	508	3%	1	0%
Servicios para extracc. O&G	1.265	9%	25	2%
Industria Manufacturera	237	2%	89	5%
Utilities	27	0%	2	0%
Comercio por Mayor y Menor	90	1%	51	3%
Transporte	245	2%	90	5%
Comunicaciones	10	0%	7	0%
Intermediación Financiera	23	0%	8	0%
Servicios Inmobiliarios, Alquileres	203	1%	103	6%
Resto Insumos Locales	29	0%	4	0%
Total Demanda de Insumos de NQN	2.637	18%	380	23%
Total Insumos Importados	2.100	14%	240	14%
Total Demanda de Insumos	4.737	32%	621	37%
Valor Agregado				
Regalías	2.205	15%	-	0%
Ingreso Laboral	934	6%	107	6%
Impuestos Netos de Subsidios	130	1%	38	2%
Excedente Bruto de Explotación	6.695	46%	917	54%
Total VA	9.964	68%	1.063	63%
Total VBP	14.701	100%	1.683	100%

El esquema anterior deja al descubierto un problema acerca de cómo se refleja la inversión en este tipo de modelos. Como se mostró en la sección 5, los montos de inversión de 1.000 pozos superan el nivel de gasto en consumos intermedios¹⁶ que se infieren por el VBP generado por esos 1.000 pozos, e inclusive al mismo nivel de VBP de Extracción O&G.

¹⁶ La Dirección de Estadísticas de Neuquén define al consumo intermedio (CI) como el valor de los bienes y servicios consumidos como insumos por un proceso de producción. Comprende el costo de las materias primas o materiales utilizados en la producción de bienes y servicios, el alquiler de inmuebles y otros costos tales como energía eléctrica, gas y agua; correos y teléfonos; combustible y lubricantes; el mantenimiento de edificios; fletes; alquiler de maquinarias y equipos; honorarios profesionales y técnicos; servicios de computación; licencias; franquicias y derechos; servicios industriales; agencias de personal temporario; entre otros.

Esta limitante tiene su raíz en el hecho que el costo financiero de hacer 1.000 pozos difiere del costo de operar 1.000 nuevos pozos. Una inversión de este tipo en este sector se financia con caja y/o deuda y se amortiza a lo largo de cierto período de tiempo, que excede el año. De esta manera, y dado que como se dijo es una industria capital intensiva, la amortización de la inversión que se imputa año a año estaría virtualmente concentrada en la parte de remuneración a los factores productivos, es decir, dentro del VA¹⁷ del sector, y, puntualmente, en el EBE¹⁸.

6.7.2 Desagregación del impacto en el VBP.

En la Tabla 6.3 se muestra la desagregación del impacto en el VBP según los sectores económicos de Neuquén. Se identifican los sectores económicos agrupados según categorías establecidas en la MIPN.

Se consigna un impulso inicial (variación en el VBP producto de valorizar 1.000 pozos en VM para el caso de Extracción O&G, y un cambio proporcional al anterior en el VBP del sector Servicios O&G), luego una columna en que se efectúa la apertura por sector del multiplicador tipo I (el numerador de dicha fórmula), otra que representa el (numerador del) multiplicador tipo II y por último una columna (“Inducido”) que mide sólo el aporte del efecto inducido y se calcula como la diferencia de las dos anteriores. Esta dinámica de presentación se repite en las secciones subsiguientes.

Tabla 6.3: Impactos en el VBP de los sectores.

MM u\$s	Extracción O&G			Servicios O&G		
	Dir.+Indir.*	Dir.+Indir.+Induc.**	Inducido***	Dir.+Indir.*	Dir.+Indir.+Induc.*	Inducido***
Impulso > 14.701				1.683		
Agro, Ganadería y Pesca	2	53	51	1	5	5
Industria O&G	16.493	16.787	294	1.732	1.748	16
Industria Manufacturera	375	535	160	107	121	15
Utilities	144	294	150	10	31	21
Construcción	65	65	-	2	2	-
Comercio por Mayor y Menor	198	455	257	69	90	21
Hotelería y Restaurantes	9	43	34	4	7	3
Transporte	428	606	178	118	135	16
Comunicaciones	33	223	190	12	30	17
Intermediación Financiera						

¹⁷ La Dirección de Estadísticas de Neuquén define el Valor Agregado Bruto (VAB o VA en los términos que aquí se emplean) como la diferencia entre el valor de producción y el valor del consumo intermedio de un sector. Comprende la remuneración al trabajo, las amortizaciones (consumo de capital fijo), los impuestos netos de subsidios sobre la producción, el excedente neto de explotación y el ingreso neto mixto. El valor agregado neto es el que excluye el consumo de capital fijo.

¹⁸ Un punto importante que se observa de la MIPN del 2004, es que en el rubro explotación de minas y canteras (O&G y minería) el 94% del VA es explicado por el EBE (el dato incluye regalías), siendo muy superior al del resto de los sectores. Lo sigue el sector de *utilities* con 81%, otro sector capital intensivo. Cuando se analiza el EBE en términos del VBP, vuelve a sorprender el hecho que el EBE representa 61% del VBP para el sector explotación de minas y canteras, superior al de cualquier otro sector de la economía neuquina.

	53	127	74	14	21	7
Servicios Inmobiliarios, Alquileres	361	946	585	125	179	54
Adm.Pública, Defensa, Seg.Social	6	18	11	1	2	1
Educación	1	76	76	0	7	7
Salud y Servicios Sociales	1	53	51	1	5	5
Servicios Comunitarios, etc.	10	122	113	4	14	10
Servicio Doméstico	0	90	89	0	8	8
Total	18.180	20.494	2.314	2.200	2.406	206

Nota: ****** Efecto directo e indirecto por sector. El "impulso" genera una primera ronda de compras en los proveedores directamente afectados (proveedores directos del sector O&G) que luego a su vez generan sucesivas rondas de compras a sus proveedores generando un impacto económico indirecto. El cociente entre el total columna y el "impulso" refleja el multiplicador tipo I. ******* A los efectos anteriores se le agregan los efectos por el aumento en el ingreso de las familias que induce un mayor consumo y por ende producción de bienes en Neuquén. El cociente entre el total de esta columna y el "impulso" refleja el multiplicador tipo II. ******** Muestra la diferencia entre las dos columnas anteriores, para apreciar hacia qué sectores se orienta el impacto por el consumo inducido.

Como se puede observar a medida que se pasa del multiplicador tipo I al tipo II se obtiene un mayor peso de los sectores de servicios, que tienen mayor peso en el presupuesto de las familias (alquileres, educación, salud, servicios comunitarios y domésticos). Este efecto inducido está íntimamente relacionado con los impactos urbanos que tiene un boom productivo de estas características para Neuquén (formación de nuevos asentamientos, incremento de la población permanente, y mayor requerimiento de infraestructura de servicios para las familias).

6.7.3 Impacto en el Valor Agregado Sectorial

En la Tabla 6.4 se muestra la desagregación del impacto en el VA. La obtención del VA de cada sector se efectúa aplicando el ratio VA/VBP de cada sector presentado en la Matriz 3 ("Matriz de utilización a precios básicos").

Tabla 6.4: Impactos en el VA de los sectores.

MM u\$s	Extracción O&G			Servicios O&G		
	Dir.+Indir.*	Dir.+Indir.+Induc.**	Inducido***	Dir.+Indir.*	Dir.+Indir.+Induc.*	Inducido***
Impulso >	9.834			785		
Agro, Ganadería y Pesca	1	32	31	0	3	3
Industria O&G	10.688	10.878	191	1.122	1.133	10
Industria Manufacturera	131	187	56	37	42	5
Utilities	52	106	54	4	11	8
Construcción	29	29	-	1	1	-
Comercio por Mayor y Menor	138	317	179	48	63	15
Hotelería y Restaurantes	5	24	20	2	4	2
Transporte	225	319	93	62	71	9
Comunicaciones	14	98	84	5	13	8
Intermediación Financiera	27	64	37	7	11	3
Servicios Inmobiliarios, Alquileres	280	733	454	97	139	42

Adm.Pública, Defensa, Seg.Social	4	10	6	0	1	1
Educación	1	68	67	0	6	6
Salud y Servicios Sociales	1	34	33	0	3	3
Servicios Comunitarios, etc.	6	82	76	3	9	7
Servicio Doméstico	0	90	89	0	8	8
Total		11.603	13.072	1.470	1.390	1.519
						129

Nota: El significado de “*”, “**” y “***” fue explicado en la Tabla 6.3. La interpretación es análoga pero para VA en vez de VBP.

Si se contemplan los efectos totales de ambos sectores, se alcanza un aumento del VA de u\$s 14.591 MM. En el último dato disponible de PBG de Neuquén del año 2011 alcanzaba un nivel de u\$s 9.500 MM.

6.7.4 Impactos Laborales

A partir de la Matriz 13 (“Matriz de generación del ingreso e insumo de mano de obra”) se pueden obtener medidas de requerimiento laboral por unidad de VBP¹⁹. En la Tabla 6.5 se presenta la creación de empleo registrado por sector²⁰. Se espera la creación de aproximadamente 75.000 puestos de trabajo en la provincia²¹.

En este análisis se agregaron los sectores Extracción y Servicios O&G. Tomando el empleo registrado, el multiplicador que abarca efecto directo e indirecto es de 2,3, mientras que si se considera también el inducido alcanza 4,0. Esto quiere decir que por cada empleo que se genera de forma directa en el sector O&G, en la provincia se generan de manera indirecta e inducida otros 3 puestos registrados adicionales.

Si se compara con EE.UU estos multiplicadores están en torno de 1,7 y de 4,1, respectivamente (véase Anexo II).

Tabla 6.5: Creación de Empleo por Sector.

Registrado	Extracción y Servicios O&G		
	Dir.+Indir.*	Dir.+Indir.+Induc.**	Inducido***
Impulso >	18.486		
Agro, Ganadería y Pesca	59	1.177	1.117
Industria O&G	20.562	20.912	350
Industria Manufacturera	2.490	3.393	903
Utilities	347	735	387
Construcción	1.065	1.065	-
Comercio por Mayor y Menor	6.726	13.747	7.021
Hotelería y Restaurantes	262	1.024	763

¹⁹ Número de empleados por cada millón de VBP a precios de 2004 por sector. A su vez, esta matriz contiene información valiosa que permite distinguir entre puestos de trabajo de asalariados registrados, no registrados y no asalariados.

²⁰ Implícitamente, este ejercicio está suponiendo que no cambia la proporción de empleo registrado en el total de empleo y en cada uno de los sectores.

²¹ Para 2012, último dato disponible, el número de trabajadores asalariados alcanzaba los 94.700 trabajadores en Neuquén. Fuente: Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, MTESyS.

Transporte	3.393	4.596	1.204
Comunicaciones	251	1.401	1.150
Intermediación Financiera	887	1.950	1.063
Servicios Inmobiliarios, Alquileres	5.131	11.890	6.758
Adm.Pública, Defensa, Seg.Social	264	732	468
Educación	93	6.407	6.313
Salud y Servicios Sociales	61	1.861	1.800
Servicios Comunitarios, etc.	311	3.166	2.855
Servicio Doméstico	3	429	427
Total	41.904	74.484	32.580

6.7.5 Masa Salarial

A partir del nivel de empleo registrado, si se valoriza por los salarios promedios de cada sector informados por el INDEC²² se obtiene la masa salarial anual que se pagaría adicionalmente a la existente debido al aumento productivo en VM. Esto se muestra en la Tabla 6.6, donde en un año se estima en u\$s 2.100 MM los salarios a pagar en toda la provincia por efecto de los 1.000 pozos en VM.

Tabla 6.6: Masa Salarial correspondiente al Empleo Registrado

<i>MM u\$s</i>	Extracción O&G	Servicios O&G	Total
Agro, Ganadería y Pesca	11	1	12
Industria O&G	1.067	111	1.178
Industria Manufacturera	62	14	76
Utilities	25	3	28
Construcción	16	0	16
Comercio por Mayor y Menor	185	36	221
Hotelería y Restaurantes	10	2	11
Transporte	88	20	108
Comunicaciones	29	4	33
Intermediación Financiera	53	9	62
Servicios Inmobiliarios, Alquileres	155	29	184
Adm.Pública, Defensa, Seg.Social	13	2	14
Educación	69	6	76
Salud y Servicios Sociales	20	2	22
Servicios Comunitarios, etc.	46	5	51
Servicio Doméstico	1	0,1	2
Total	1.849	244	2.094

²² Para el total del país.

6.7.6 Recaudación Impositiva

En la Tabla 6.7 se expone el incremento en la recaudación impositiva de la provincia proveniente sólo de la mayor actividad en el sector O&G. Como se observa, el impacto alcanzaría aproximadamente los u\$s 3.100 MM en un año dado. En 2011, último dato disponible, los recursos totales de la provincia (recaudación tributos provinciales más regalías y recursos nacionales) alcanzaban u\$s 2.000 MM.

Tabla 6.7: Incremento en Recaudación Impositiva Provincial.

<i>MM u\$s</i>	<u>Extracción O&G</u>	<u>Servicios O&G</u>	<u>Total</u>
Regalías	2.205	-	2.205
Ingresos Brutos	533	61	594
Otros Impuestos netos de Subs.	277	38	315
Total Recaudación*	3.016	99	3.115

** Incluye sólo recaudación del sector O&G*

7. AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO NACIONAL. IMPACTOS EXTERNOS CON RESPECTO A 2013

Finalmente se presenta un ejercicio simplificado para estimar qué magnitud de ahorro de divisas podrían generarse en un año dado, y tomando como base la situación macroeconómica y sectorial de 2013, en el caso que se obtengan los resultados productivos anteriores en VM.

7.1 Hipótesis de impacto por segmento de la balanza comercial energética

Se supone que, dada la situación actual, el gas incremental se puede destinar a la sustitución de combustibles líquidos en generación eléctrica (fuel oil y gasoil) y en el caso de obtener un superávit, a su exportación. El crudo adicional se dispondrá en un 50% para su exportación, y en un 50% para su refinación y posterior sustitución de importaciones de gasoil. El GLP se destinará enteramente a la exportación.

7.2 Precios de referencia para el comercio exterior de energéticos

En el caso del gas natural, se toman los precios de mercado de importación de gas natural de Bolivia y de gas natural licuado (GNL) durante 2013; además sustituye consumos de fuel oil y gasoil en generación, que están valuados también a sus precios de importación²³. El superávit de gas natural destinado a su exportación se valúa a los precios de importación de Bolivia de 2013.

²³ Fuente: Secretaría de Energía.

Para crudo y GLP se toman precios conservadores de exportación en torno a 102 u\$/bbl y 50 u\$/bbl, respectivamente, y para el gasoil que se sustituye con el crudo incremental se toma un precio de 135 u\$/bbl²⁴.

7.3 Estimación del ahorro de divisas

En la Tabla 7.1 se resumen los impactos anteriores. En el caso del gas natural, como se comentó, bien podría existir un superávit de 38 MM m3d. A su vez la exportación de crudo y GLP podría alcanzar los 238.000 barriles diarios y un sobrante de 77.000 barriles de crudo que permiten contar con 39.000 barriles de gasoil adicionales para sustituir²⁵. El grueso del impacto se centraría en el subsector de gas natural, donde se producen los principales desequilibrios en la oferta y demanda de energía.

El ingreso adicional de divisas (aumento de las exportaciones netas de energía) alcanzaría u\$s 23.572 MM lo que representa un 4,7% del PBI del país en 2013.

Tabla 7.1: Impacto en la Balanza Comercial.

Importaciones a Sustituir con el Gas incremental - Aumento Exportaciones de Gas

	MM m3/d	MM u\$s
Gas importado (Bol.+GNL). Año 2013	31,2	5.711
Gasoil Generación. Año 2013	7,0	2.551
Fueloil Generación. Año 2013	1,9	2.259
Superávit Gas / Exportación*	38,0	5.328
Total	78,2	15.850

*valuado a precio de importación de Bolivia

Exportaciones Crudo / Sustitucion Gasoil / GLP

	kbbl/d	MM u\$s
Producción Adicional Crudo	154,6	
Disponible Expo (50%)	77,3	2.878,7
Sustit. Gasoil Importado (50%)	77,3	1.904,8
Producción Adicional GLP	161,0	
Disponible Expo (100%)	161,0	2.938,6
Total	238,3	7.722,2

Cambio en la Balanza Comercial Energética

	MM u\$s
<i>Por aumento producción de gas</i>	15.850
<i>Por aumento producción de crudo</i>	4.784
<i>Por aumento producción de GLP</i>	2.939
TOTAL = AUMENTO DEL PBI	23.572

²⁴ Fuente: Secretaría de Energía.

²⁵ Se supone la siguiente razón técnica de transformación: por cada 2 barriles de crudo se obtiene 1 barril de gasoil.

8. BIBLIOGRAFIA

Baumann, Robert, et al. (2002). Analysis of the Economic Impact Associated with Oil and Gas Activities on State Leases. Louisiana Department of Natural Resources.

Center for Community and Business Research - University of Texas (2012). Economic Impact of the Eagle Ford Shale.

Considine, T. et al. (2010). The Economic Impacts of the Pennsylvania Marcellus Shale Natural Gas Play: An Update. The Pennsylvania State University - Department of Energy and Mineral Engineering.

Coremberg, Ariel (2009). Simulador de Impacto de la Construcción en la Economía Argentina: Empleo, Actividades, Proveedores y Retorno Fiscal - Resultados para el Año 2008. Cámara Argentina de la Construcción.

Estadísticas energéticas de Argentina. Sitios consultados: Secretaría de Energía (www.energia.gov.ar); CAMMESA (www.cammesa.com.ar) y ENARGAS (www.enargas.gov.ar).

Matriz Insumo Producto 2004 - Provincia de Neuquén. Dirección Provincial de Estadísticas y Censos. Link de descargas de las tablas:
http://www.estadisticaneuquen.gob.ar/cuentasProvinciales_matrizInsumo.html

PriceWaterHouseCoopers (2009). The economic impacts of the O&G industry on the U.S economy: employment, labor income and value added. American Petroleum Institute.

Salvatore, Nicolás y D. Debowicz (2007). Cuantificación del Impacto del Programa Nacional de Inversión Pública 2007-2009 en la Demanda Agregada y el Empleo. Informe Final. Ministerio de Economía y Producción de Argentina, Secretaría de Política Económica.

Schusny, Andrés R. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. CEPAL.

Snead, Mark y D. Willet (2006). The Economic and Local Impact of Oklahoma's Oil and Natural Gas Industry. Oklahoma Energy Resources Board.

The Perryman Group (2008). Drilling for Dollars: An Assessment of the Ongoing and Expanding Economic Impact of Activity in the Barnett Shale on Fort Worth and the Surrounding Area.

Wobbeking, Richard, et al. (2011). Assessment of the O&G industry: economic and fiscal impacts in Colorado in 2010. Leeds School of Business, University of Colorado Boulder.

ANEXO I: OBTENCIÓN DE MULTIPLICADORES DE IMPACTO

a) Cuantificación de Efectos Directos e Indirectos

Como se mostró en la sección 4.2:

Sea A la matriz de coeficientes de requerimientos directos (inputs); X es el vector de producto e Y es el vector de demanda final. Se denominará:

$$Z = (I - A)^{-1} = z_{ij}$$

Como la “Inversa de Leontieff” correspondiente al modelo abierto.

Denominando ΔY al cambio en la demanda final, luego el cambio en el output se calcula como:

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta Y$$

Esta ecuación constituye el modelo predictivo para calcular impactos de cambios exógenos en la demanda final.

A su vez, matemáticamente la Inversa de Leontief puede ser expresada:

$$(I - A)^{-1} = (I + A + A^2 + \dots)$$

De esta forma el efecto total ante un shock puede ser descompuesto en la siguiente forma:

$$(I - A)^{-1} \Delta Y = \Delta Y + A \Delta Y + A^2 \Delta Y + \dots$$

↓
Ef.Total

↓
Shock

↓
Ef.Directo

↓
Ef.Indirecto

De esta manera el efecto indirecto sobre la producción representa la demanda adicional indirecta por bienes intermedios, inducida por el efecto directo.

b) Cuantificación del Efecto Inducido

Para la obtención del efecto inducido es necesario efectuar una operación sobre la matriz A . El procedimiento implica “cerrar” la MIP, moviendo elementos de la parte exógena de la MIP (matriz/vector de demanda final) a la parte endógena (cuadrante de insumos intermedios).

El primer paso consiste en definir la matriz $Z = (I - A)^{-1}$, con A matriz de requerimientos directos, muestra cuánta producción necesaria en cada sector, en términos directos e indirectos, para producir una unidad adicional de la demanda final neta de importaciones que origina el impacto. Esta matriz suele llamar matriz de Leontief de Tipo I.

Una extensión se puede obtener teniendo en cuenta los efectos inducidos del consumo doméstico al endogenizarlo, y suponer al consumo como un sector que “produce” trabajo, que a su vez es insumo de los demás sectores. Para ello se incorpora una fila (los salarios y compensaciones) y una columna (el consumo de los hogares) en la matriz de requerimientos directos A y luego se crea una matriz de coeficientes técnicos (matriz tipo II) de $(n+1) \times (n+1)$ elementos. La nueva matriz (de requerimientos directos) quedaría:

$$A' = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} & \gamma_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} & \gamma_n \\ w_1 & \dots & w_n & 0 \end{bmatrix}$$

donde el vector $\Gamma = (\gamma_i) \equiv \left(\frac{C_i}{X_i}\right)$ representa el consumo de las familias por unidad de producto de cada sector, y el vector traspuesto $W = (w_i) \equiv \left(\frac{S_i}{X_i}\right)$ son los salarios y compensaciones por unidad de producto de cada sector. De esta forma el consumo de los hogares es función lineal del ingreso. Para obtener la matriz de Leontief tipo II se debe calcular $Z' = (I - A')^{-1}$.

Con base en lo anterior, una metodología empleada para endogeneizar el consumo en forma simple es formular un conjunto de relaciones que expliquen el comportamiento del consumo en cada sector basado en el valor agregado, tal como lo presenta Schusny (2005).

Por ejemplo una hipótesis es que el consumo de un sector es proporcional al valor agregado bruto total. Entonces si k_i es la constante de proporcionalidad, se puede escribir:

$$C_i = k_i \cdot l'x \quad 1 \leq i \leq n \quad l = (l_i) \in \mathbb{R}^{n \times 1}$$

Con:

$$k_i = \frac{C_i}{VAB}; l_i = \frac{vab_i}{X_i}$$

Y se puede escribir vectorialmente como

$$c = k \cdot l' \cdot x \equiv K \cdot x$$

Donde

$$c \equiv \begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_n \end{bmatrix}; k \equiv \begin{bmatrix} k_1 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix}; K = k \cdot l' \equiv \begin{bmatrix} k_1 l_1 & \dots & k_1 l_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_n l_1 & \dots & k_n l_n \end{bmatrix}$$

Entonces con este procedimiento se excluye al consumo de la demanda final neta de importaciones:

$$y_c = \begin{bmatrix} I_1 + G_1 + Z_1 + E_1 \\ \vdots \\ I_n + G_n + Z_n + E_n \end{bmatrix}$$

Entonces, matricialmente se tiene que

$$x = A \cdot x + K \cdot x + y_c$$

O de forma equivalente,

$$x = (I - A - K)^{-1} \cdot y_c$$

En este caso alternativo para obtener la matriz de Leontief Tipo II basta con calcular

$$A'' = (I - A - K)^{-1}$$

Este último paso es el que se empleó en el presente trabajo. Una alternativa es contar con una Encuesta de Gastos, pero no es de disponibilidad en la provincia.

La interpretación de este modelo sugiere que el ingreso adicional generado por un proyecto será gastado en consumo, lo que inducirá impactos directos e indirectos en la producción.

ANEXO 2. MULTIPLICADORES DE IMPACTO EN LA INDUSTRIA O&G DE EE.UU.

El enfoque de Matriz Insumo Producto (MIP) es ampliamente utilizado en la literatura de planificación económica regional y, en particular, para el análisis de impactos de diversas políticas que afecten a los sectores económicos. Para el presente caso, para el sector hidrocarburos de EE.UU se han generado numerosos estudios con base en la MIP para analizar los impactos económicos del desarrollo del sector, de incidencia impositiva, de planes de inversión, entre otros. En el cuadro siguiente se muestran resultados de estimaciones de multiplicadores de impacto de algunos estudios.

Estudio	País / Estado	Foco en la industria	Multiplicadores de Impacto	
			Producto	Empleo
<i>"Economic Impact of the Eagle Ford Shale" Center for Community and Business Research (2012)</i>	Eagle Ford - Texas	O&G. (incluye: Producción, Servicios, Refinería, Transporte, etc.)	1,20 ⁺ - 1,11 ⁺⁺	2,57 ⁺ - 1,76 ⁺⁺
<i>"Analysis of the Economic Impact Associated with Oil and Gas Activities on State Leases" Baumann et al. (2002)</i>	Louisiana (State Leases)	O&G. Producción y Drilling	1,30 ⁺ - 1,16 ⁺⁺	1,90 ⁺ - 1,37 ⁺⁺
<i>"Assessment of the O&G industry: economic and fiscal impacts in Colorado in 2010" University of Colorado Boulder (2010)</i>	Colorado	O&G. (incluye: Producción, Servicios, Refinería, Transporte, etc.)	1,48 ⁺ - 1,27 ⁺⁺	2,45 ⁺ - 1,67 ⁺⁺
<i>The Perryman Group (2008)</i>	Barnett Shale - Texas	O&G.	1,50 ⁺ - 1,16 ⁺⁺	1,72 ⁺ - 1,23 ⁺⁺
<i>"The Economic Impacts of the Pennsylvania Marcellus Shale Natural Gas Play: An Update". Considine et al. (2010)</i>	Play Marcellus - Pennsylvania	Gas Natural.	1,90 ⁺ - 1,41 ⁺⁺	2,02 ⁺ - 1,40 ⁺⁺
<i>"The economic impacts of the O&G industry on the U.S economy: employment, labor income and value added". PwC (2009)</i>	Total EE.UU y Estados individuales	O&G.	2,00 ⁺ - 1,35 ⁺⁺ (VA)	2,39 ⁺ - 1,40 ⁺⁺
<i>"The Economic and Local Impact of Oklahoma's Oil and Natural Gas Industry" Snead et al. (2006)</i>	Oklahoma	O&G. Producción y Drilling	2,24 ⁺ - 1,38 ⁺⁺	4,07 ⁺ - 1,78 ⁺⁺

+ Incluye impacto total (directo, indirecto e inducido)

++ Incluye impacto directo e indirecto