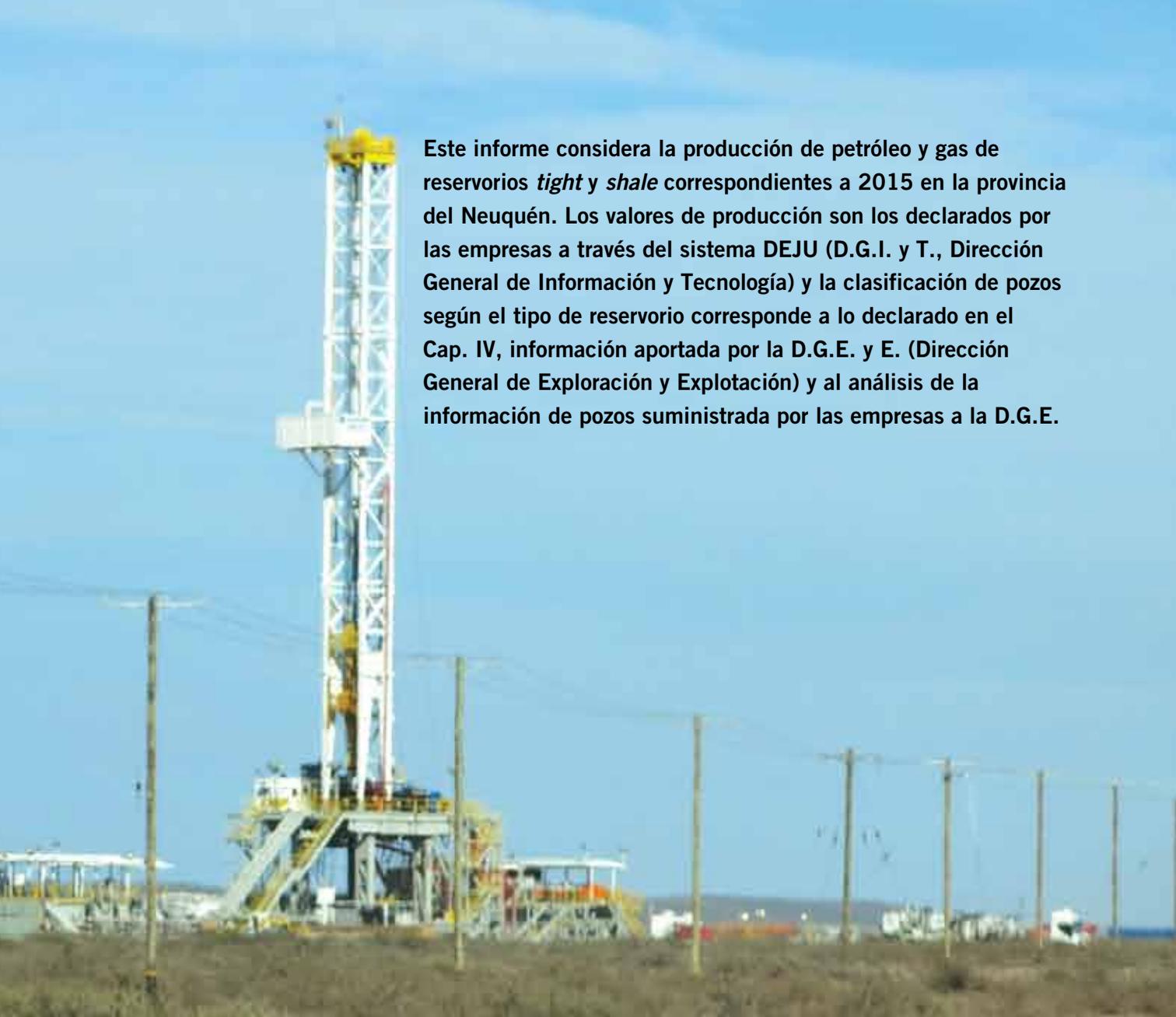




Informe anual 2015 de producción de petróleo y gas de reservorios no convencionales de Neuquén

Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de la
Provincia del Neuquén - Dirección General de Estudios

Por *Ing. Carolina Huenufil Molina (Dirección de Reservorios)* y *Magalí Alonso (Dirección de Geología)*



Este informe considera la producción de petróleo y gas de reservorios *tight* y *shale* correspondientes a 2015 en la provincia del Neuquén. Los valores de producción son los declarados por las empresas a través del sistema DEJU (D.G.I. y T., Dirección General de Información y Tecnología) y la clasificación de pozos según el tipo de reservorio corresponde a lo declarado en el Cap. IV, información aportada por la D.G.E. y E. (Dirección General de Exploración y Explotación) y al análisis de la información de pozos suministrada por las empresas a la D.G.E.

Reservorios *tight*

En la cuenca Neuquina existen diferentes reservorios *tight* productores de gas distribuidos, principalmente, en el sector centro-este de la provincia. Dentro de estos reservorios se incluye el Basamento (rocas magmáticas), Grupo Precuyo (areniscas, rocas piroclásticas y efusivas) y las Formaciones Los Molles, Lajas, Punta Rosada, Lotena, Tordillo, Sierras Blancas y Mulichinco, conformados mayoritariamente por areniscas compactas (*tight sands*) (Figura 1).

La producción de gas mensual promedio, durante 2015 es de 414 MMm³ (14,78 Bcf)¹ con un caudal diario promedio durante el mes de diciembre de 14,37 MMm³/d con un total de 432 pozos productores (Figura 2 y Tabla 1). Esto representa un aumento del 17,67% en el caudal producido y del 35% en el número de pozos en producción con respecto al mismo período de 2014 (Tabla 2), registrándose una incorporación máxima de 14 pozos durante los meses de febrero y agosto.

De las dieciséis áreas productoras de gas en arenas compactas, solo cuatro superaron los 500 MMm³ (17,85 Bcf) anuales durante el 2015 y en conjunto representan el 70% del total de la producción de gas en reservorios *tight* de la provincia. De este porcentaje, Loma La Lata-S^a Barrosa representa el 29,6%; Rincón del Mangrullo, el 15,3%; Lindero Atravesado, el 14,1%; y completa la lista El Mangrullo cuya producción anual corresponde al 11,1% (Figura 3 y Tabla 3).

Se realizó un análisis de declinación de la producción a 25 años mediante el modelo hiperbólico (Arps 1945) para las cuatro áreas de mayor participación. Según el pozo tipo para cada una de ellas, se estima que la recuperada final de gas (EUR) para el área El Mangrullo será de 220 MMm³; para Lindero Atravesado, de 190 MMm³; en el caso de Loma la Lata-S^a Barrosa alcanzará los 159 MMm³, y Rincón del Mangrullo llegará a los 133 MMm³ de gas (Figuras 4 a, b, c y d).

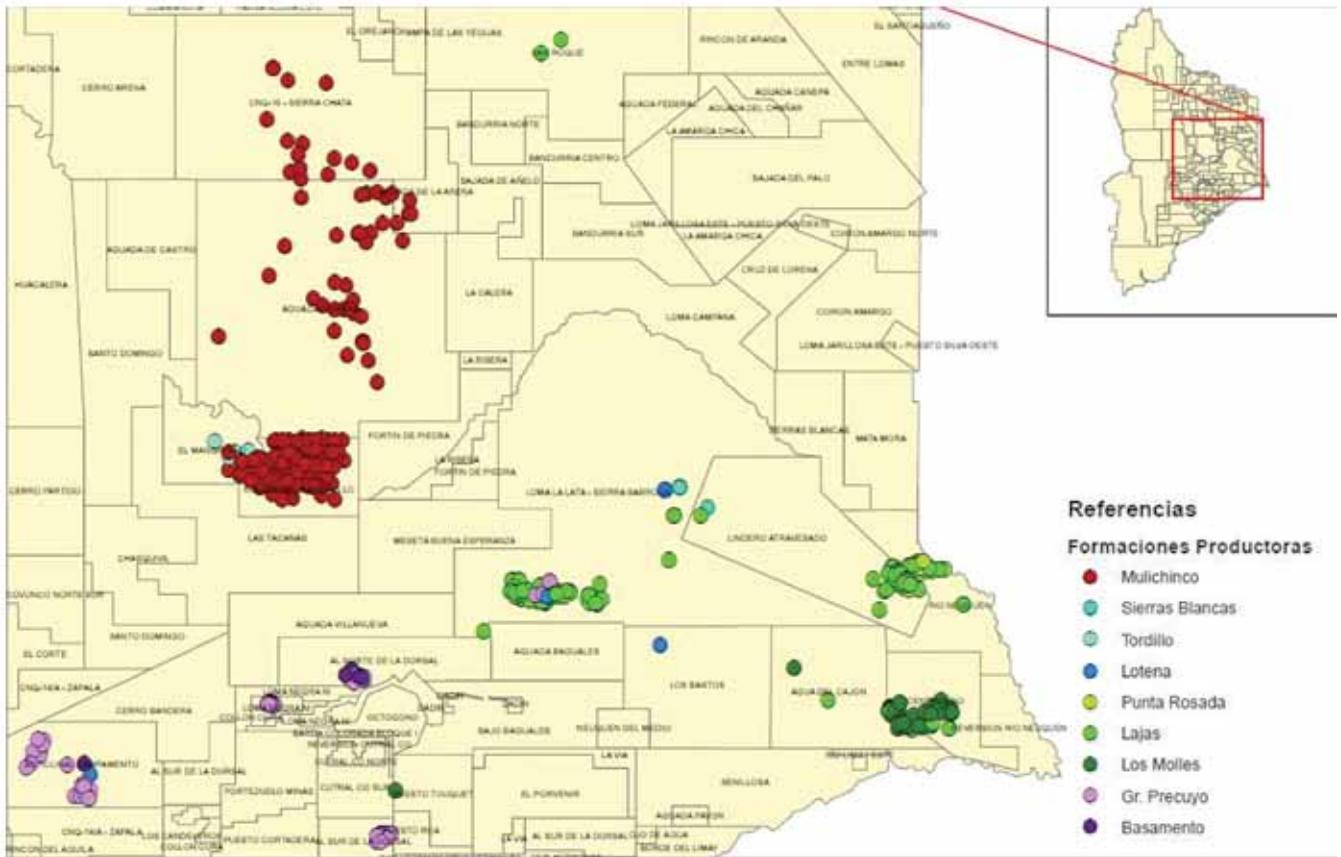


Figura 1. Reservorios *tight*, provincia del Neuquén. 2015. Áreas y formaciones productoras de gas en reservorios *tight*. Provincia del Neuquén.

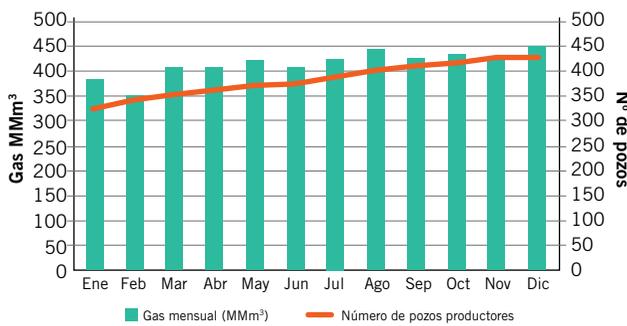


Figura 2. Producción mensual de gas en reservorios *tight* y número de pozos productores. Provincia del Neuquén, 2015.

Producción mensual de gas. Reservorios *tight* - 2015

Mes	Gas (MMm³)	Número de pozos productores
Enero	384,21	328
Febrero	350,36	342
Marzo	406,28	353
Abril	403,90	361
Mayo	420,31	371
Junio	406,06	372
Julio	422,26	385
Agosto	442,73	399
Septiembre	424,49	408
Octubre	435,19	415
Noviembre	424,77	427
Diciembre	445,46	432

Tabla 1. Producción mensual de gas y número de pozos productores. Reservorios *tight*. 2015.

Comparativa de producción. Diciembre 2014 - 2015

	Prod. Gas (MMm³)	Pozos productores
Diciembre 2014	378,55	318
Diciembre 2015	445,46	432
Diferencia	17,67% ↑	35% ↑

Tabla 2. Comparación de producción y número de pozos productores de gas en reservorios *tight* y cálculo de variación porcentual entre diciembre de 2014 y 2015.

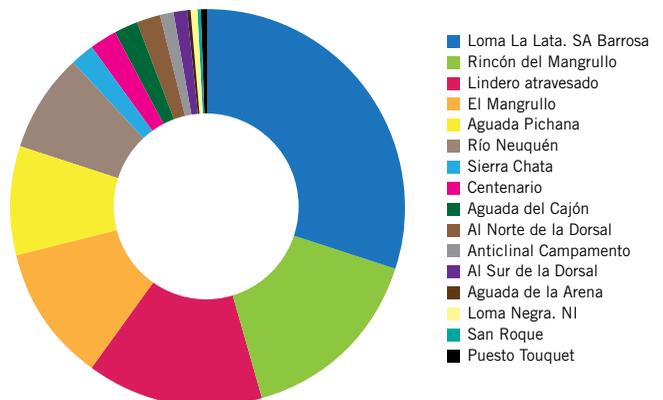


Figura 3. Porcentaje de participación por área en la producción de gas en arenas compactas. 2015.

Área Prod.	Anual de gas (MMm ³)	Porcentaje de participación
1_Loma La Lata – Sierra Barrosa	1469,73	29,6
2_Rincón del Mangrullo	760,76	15,3
3_Lindero Atravesado	700,68	14,1
4_El Mangrullo	552,69	11,1
5_Aguada Pichana	437,99	8,8
6_Río Neuquén	387,23	7,8
7_Sierra Chata	141,87	2,9
8_Centenario	120,63	2,4
9_Aguada del Cajón	98,69	2,0
10_Al Norte de la Dorsal	93,32	1,9
11_Anticlinal Campamento	77,45	1,6
12_Al Sur de la Dorsal	59,81	1,2
13_Aguada de la Arena	25,73	0,5
14_Loma Negra - NI	19,6	0,4
15_San Roque	10,35	0,2
16_Puesto Touquet	9,48	0,2

70% del total de la producción de gas en reservorios *tight* de la provincia.

Tabla 3. Ranking de áreas productoras de gas en arenas compactas y porcentaje de participación. 2015.

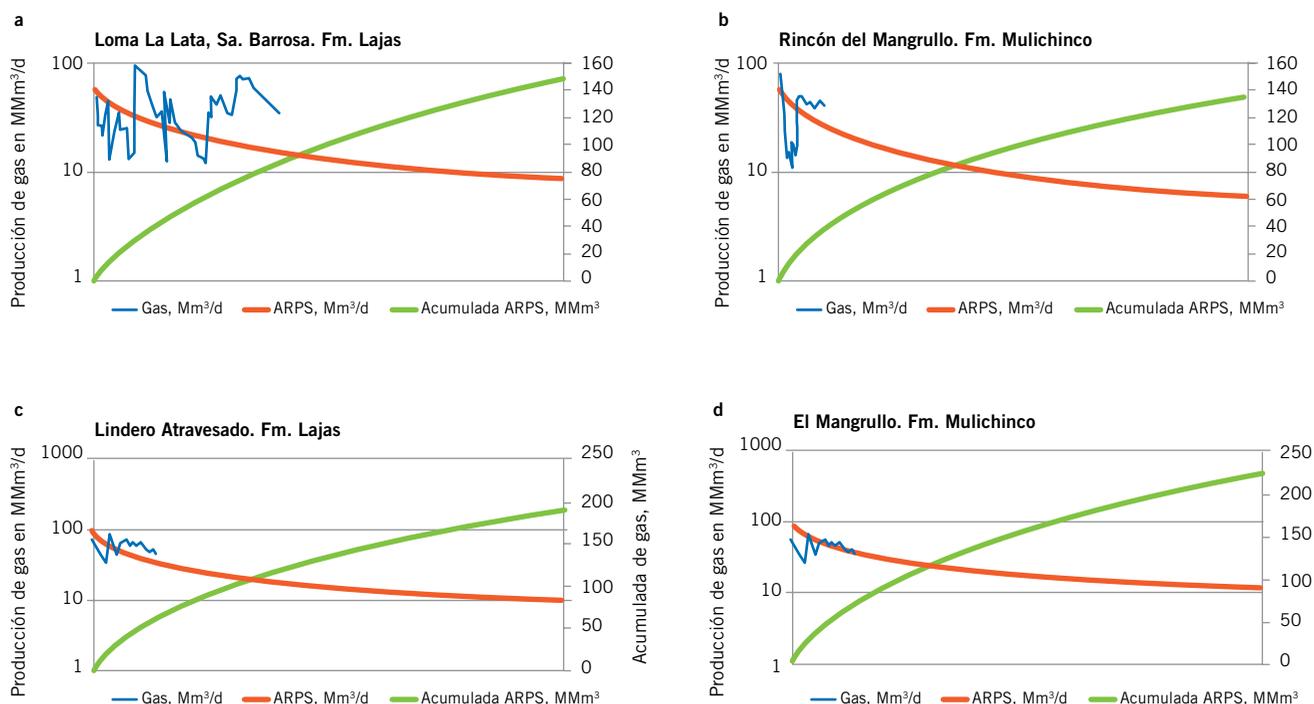


Figura 4. Reservorios *tight*. Pozos tipo por área. (a) Pozo tipo @ 25 años, considerando los pozos productores de gas de arenas compactas de la Fm. Lajas en el área Loma La Lata-Sa. Barrosa. (b) Pozo tipo @ 25 años, considerando los pozos productores de gas de arenas compactas de la Fm. Mulichinco en el área Rincón del Mangrullo. (c) Pozo tipo @ 25 años, considerando los pozos productores de gas de arenas compactas de la Fm. Lajas en el área Lindero Atravesado. (d) Pozo tipo @ 25 años, considerando los pozos productores de gas de arenas compactas de la Fm. Mulichinco en el área El Mangrullo.

Reservorios *Shale*

La Fm. Vaca Muerta constituye el reservorio *shale* de petróleo y gas más importantes de la provincia del Neuquén.

Durante diciembre de 2015, la producción de petróleo en reservorios *shale* fue de 123,64 Mm³ (778 Mbbbl)² con un caudal diario de 4 Mm³ y 508 pozos productores, mientras que el volumen de gas (gas y gas asociado) producido para el mismo período fue de 108,13 MMm³ (3.86 Bcf) con una producción diaria de 3 MMm³ y 527 pozos productores (Figura 5 y Tabla 4).

Si se comparan los valores producidos de gas y petróleo entre diciembre de 2014 y diciembre de 2015, se observa

un incremento del 36% en la producción de petróleo y un 16% en el caudal producido de gas. Para el mismo período considerado, el aumento en el número de pozos productores es del 56%, lo cual representa una incorporación de 190 pozos durante 2015 (Tabla 5).

De la producción anual en reservorios *shale*, el área Loma Campana representa un 89% del caudal producido de petróleo en la provincia del Neuquén durante 2015, seguida por el área Sierras Blancas con un 3% y luego se ubican el resto de las áreas, que en conjunto representan el 8% restante del total (Figura 6). En cuanto a la producción de gas, la participación de Loma Campana (gas asociado al petróleo) involucra el 59% del total, seguida por El Oreja-

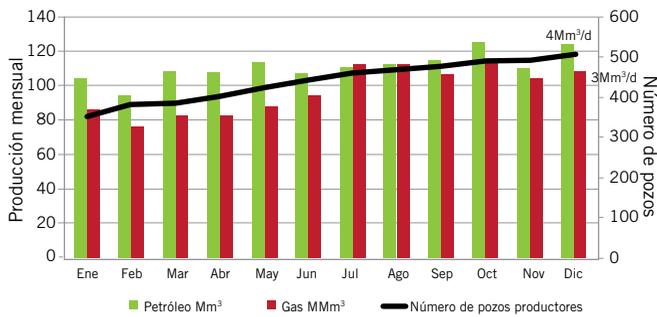


Figura 5. Producción mensual de gas y petróleo y número de pozos productores en reservorios shale. Provincia del Neuquén. 2015.

no con un 21% y Aguada Pichana con el 14 % (Figura 7), productoras de gas seco.

Si se compara la producción acumulada de petróleo entre un pozo horizontal y otro dirigido, ambos productores de la Fm. Vaca Muerta, se puede observar que, para un período de 22 meses en producción, el pozo dirigido acumula 5,96 Mm³ (37,48 Mbbl) de petróleo, contra 10,89 Mm³ (68,5 Mbbl) en el horizontal, lo cual representa un 45% más de volumen acumulado (Figura 8a). De igual manera, al comparar la producción acumulada de gas en reservorios shale, un pozo vertical acumula 29,2 MMm³ (1,04 Bcf) de gas, mientras que un pozo horizontal 69,2 MMm³ (2,47 Bcf) de gas, lo que representa un 53% más de caudal acumulado en un lapso de 22 meses en producción (8 b).

Producción mensual en reservorios shale

Mes	Petróleo (Mm ³)	Gas (MMm ³)	Nro. de pozos prod. Pet.	Nro. de pozos prod. Gas
Enero	104,21	85,58	353	363
Febrero	94,05	75,73	381	383
Marzo	107,26	81,77	388	395
Abril	107,22	82,03	403	412
Mayo	113,22	87,10	422	428
Junio	106,25	93,81	443	449
Julio	110,68	112,05	457	459
Agosto	112,20	111,66	469	471
Septiembre	113,87	105,94	475	484
Octubre	124,53	114,44	481	495
Noviembre	109,89	103,81	493	511
Diciembre	123,64	108,13	508	527

Tabla 4. Producción mensual de gas y petróleo y número de pozos productores en reservorios shale. 2015.

Comparativa de producción. Diciembre 2014 - 2015

	Prod. Gas (MMm ³)	Prod. Pet. (Mm ³)	Pozos productores
Diciembre 2014	79,3	106	337
Diciembre 2015	108,13	123,64	527
Diferencia	36% ↑	16% ↑	56% ↑

Tabla 5. Comparación de la producción y número de pozos productores en reservorios shale, entre diciembre de 2014 y 2015.

**Producción anual de petróleo en reservorios *shale*.
Provincia del Neuquén (2015)**

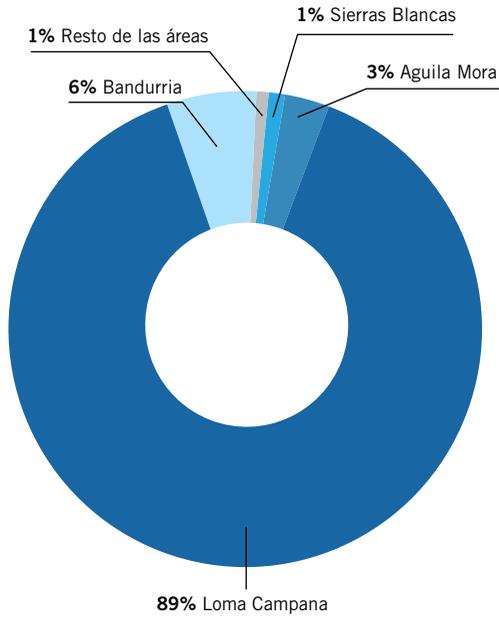


Figura 6. Porcentaje de participación por área en la producción de petróleo en reservorios *shale*. Provincia del Neuquén. 2015.

**Producción anual de gas en reservorios *shale*.
Provincia del Neuquén (2015)**

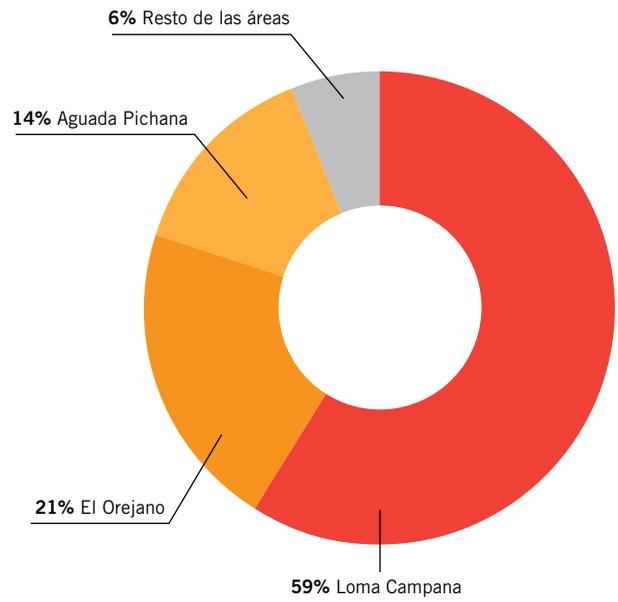


Figura 7. Porcentaje de participación por área en la producción de gas en reservorios *shale*. Provincia del Neuquén. 2015.

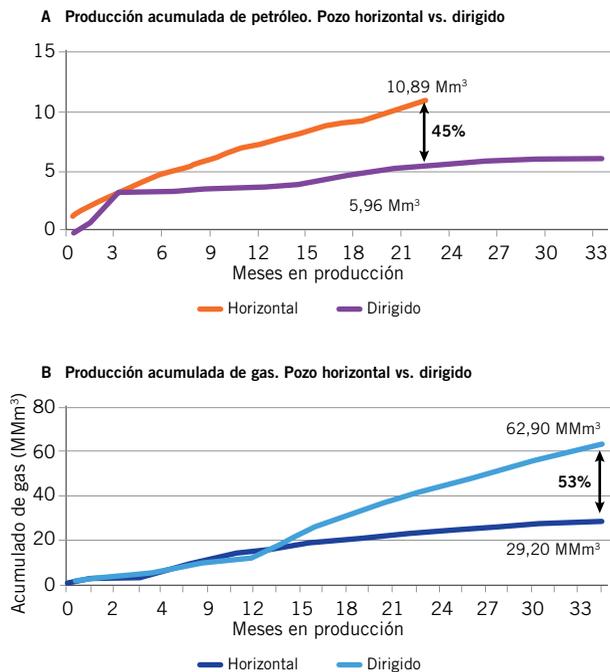


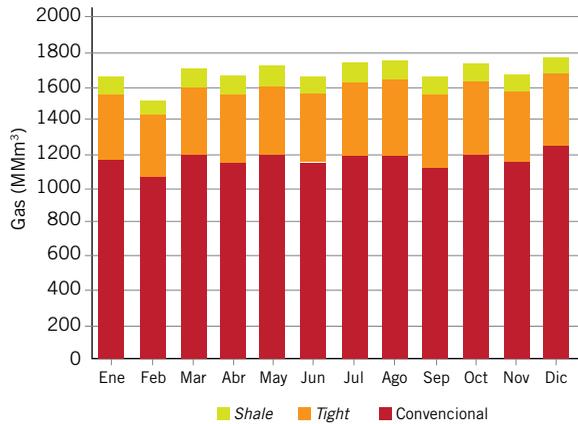
Figura 8. (A) Comparación de la producción acumulada de petróleo de reservorios *shale* por un pozo horizontal y un pozo dirigido. (B) Comparación del caudal de gas acumulado de reservorios *shale* por un pozo horizontal y un pozo vertical.

Participación de los reservorios no convencionales en la producción total de la provincia

La producción de gas en la provincia del Neuquén alcanzó los 1700 MMm³ (60,7 Bcf) en diciembre de 2015 (Figura 9a). Considerando el volumen anual producido, el 70% corresponde a los reservorios convencionales, el 24% al caudal producido de reservorios de arenas compactas, mientras que los reservorios *shale* representan el 6% (Figura 10a). El desarrollo de los reservorios no convencionales en la provincia a partir de 2006 contribuyó a la atenuación de la declinación anual en la producción de gas de reservorios convencionales, pero a partir de 2014 se detectó un aumento en la producción total, alcanzando un alza del 7,5% durante 2015 (Figura 11).

Durante diciembre de 2015, la producción de petróleo en la provincia de Neuquén alcanzó los 540 Mm³ (3,4 MMbbl) (Figura 9b). Del total anual, el volumen producido de reservorios *shale* representa el 18% (Figura 10b) y el desarrollo de este tipo de reservorios desde 2011 provocó una atenuación de la declinación anual de la producción de petróleo, alcanzando un valor promedio del 4%, aunque a partir de 2014 la declinación es prácticamente despreciable (Figura 12).

a Producción mensual de gas en reservorios *shale*, *tight* y convencional



b Producción mensual de petróleo en reservorios *shale*, *tight* y convencional

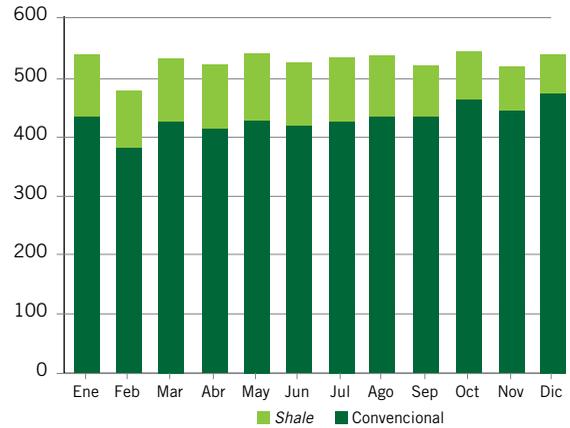
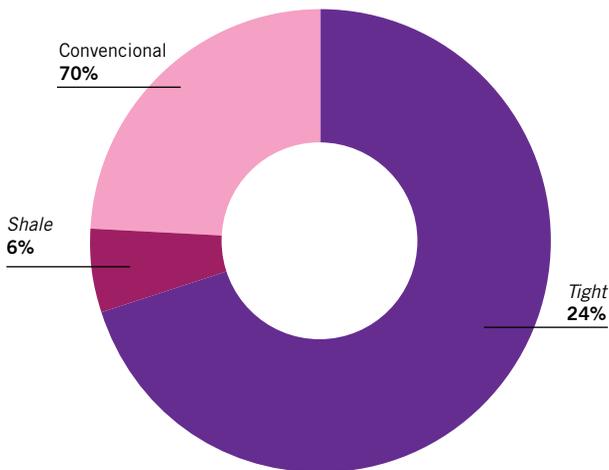


Figura 9. Impacto del caudal producido en reservorios *tight* y *shale* en la producción total de la provincia del Neuquén.

(a) Producción mensual de gas durante 2015 en reservorios *shale*, *tight* y convencionales en la provincia del Neuquén. (b) Producción mensual de petróleo durante 2015 en reservorios *shale* y convencionales en la provincia del Neuquén.

A Porcentaje de participación anual en la producción de gas por reservorio



B Porcentaje de participación anual en la producción de petróleo por reservorio

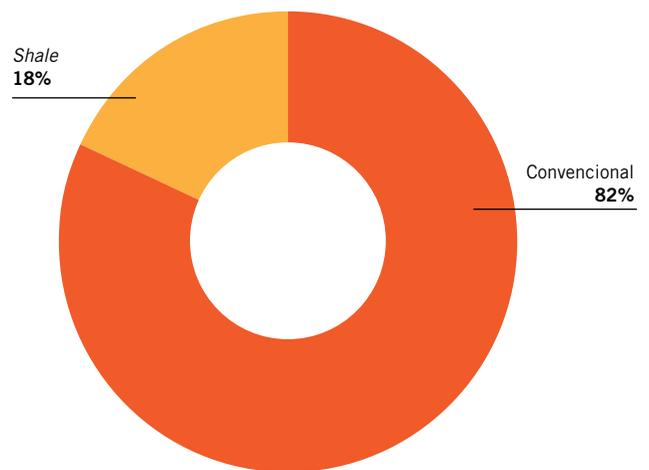


Figura 10. (A) Porcentaje de participación anual en la producción de gas en reservorios *shale*, *tight* y convencionales. provincia del Neuquén. 2015. (B) Porcentaje de participación anual en la producción de petróleo en reservorios *shale* y convencionales en la provincia del Neuquén durante 2015.

Producción histórica de gas en reservorios *shale*, *tight* y convencionales. Provincia del Neuquén

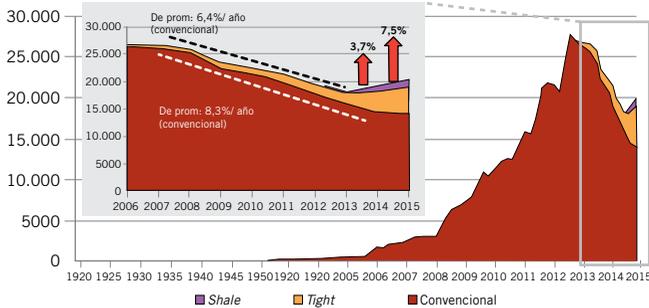


Figura 11. Evolución histórica de la producción de gas en la provincia del Neuquén, e impacto del caudal producido por reservorios no convencionales en el total provincial.

Producción histórica de petróleo en reservorios *shale*, *tight* y convencionales. Provincia del Neuquén

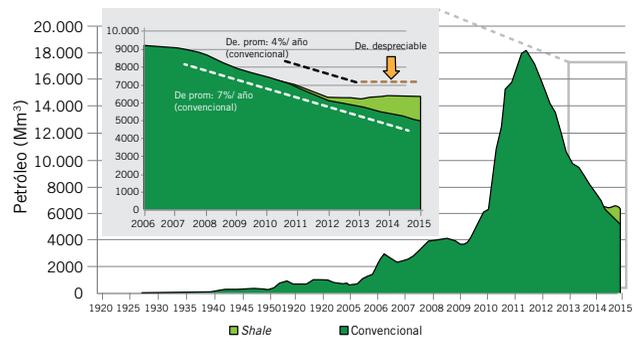


Figura 12. Evolución histórica de la producción de petróleo en la provincia del Neuquén, e impacto del caudal producido por reservorios no convencionales en el total provincial.

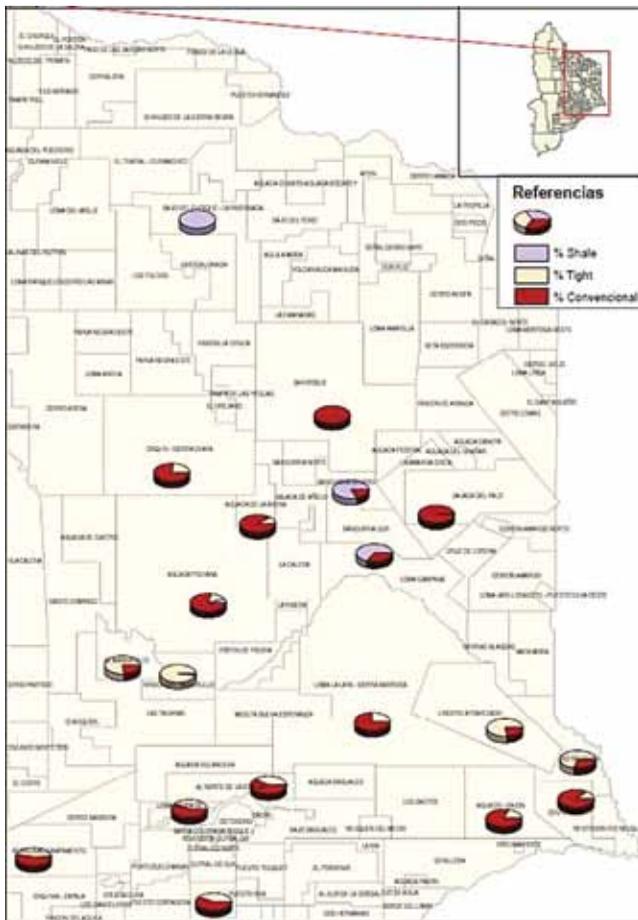


Figura 13. Porcentaje de participación en la producción anual de gas según el tipo de reservorio por área en la provincia del Neuquén. 2015.

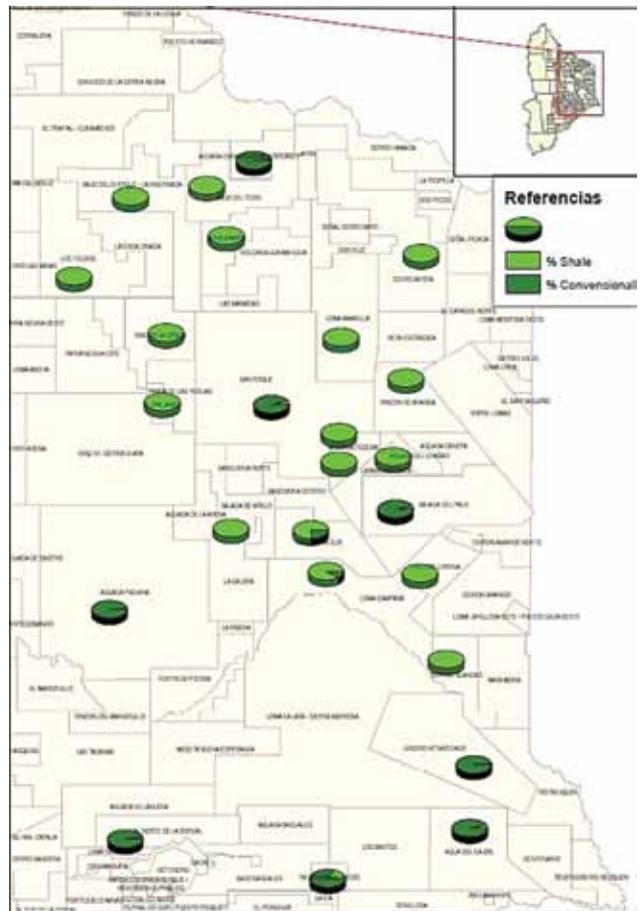


Figura 14. Porcentaje de participación en la producción anual de petróleo según el tipo de reservorio por área en la provincia del Neuquén. 2015.

Participación según tipo de reservorio en la producción de GAS anual en áreas con producción de reservorios no convencionales. 2015.

Área	Shale	Tight	Convencional
RINCÓN DEL MANGRULLO	0%	98%	2%
LINDERO ATRAVESADO	0,1%	77,3%	22,6%
EL MANGRULLO	0%	76,9%	23,1%
RÍO NEUQUÉN	0%	69,8%	30,2%
ANTICLINAL CAMPAMENTO	1,3%	45,6%	53,1%
LOMA NEGRA NI	0%	43,4%	56,6%
AL SUR DE LA DORSAL	0,1%	43,1%	56,8%
AL NORTE DE LA DORSAL	1,2%	39,9%	58,9%
LOMA LA LATA - SIERRA BARROSA	0,1%	26,1%	73,8%
SIERRA CHATA	0,8%	22,7%	76,5%
AGUA DEL CAJÓN	0,1%	18,9%	81%
AGUADA PICHANA	5,4%	15,3%	79,3%
CENTENARIO	0,1%	12,2%	87,7%
AGUADA DE LA ARENA	0,0%	10,3%	89,7%
SAN ROQUE	0,1%	0,5%	99,4%
ENTRE LOMAS	0,1%	0%	99,9%
BAJADA DEL PALO	1,1%	0%	98,9%
LOMA JARILLOSA ESTE - PUESTO SILVA OESTE	0,2%	0%	99,8%
AGUADA DEL CHIVATO - AGUADA BOCAREY	0,6%	0%	99,4%
EL TRAPIAL - CURAMCHED	0,7%	0%	99,3%
LOMA CAMPANA	65,5%	0%	34,5%
BANDURRIA	82,7%	0%	17,3%
LA AMARGA CHICA	100%	0%	0%
AGUADA FEDERAL	100%	0%	0%
AGUILA MORA	100%	0%	0%
BAJADA DE AÑELO	100%	0%	0%
BAJO DEL CHOIQUE	100%	0%	0%
BAJO DEL TORO	100%	0%	0%
CERRO PARTIDO	100%	0%	0%
COVUNCO NORTE SUR	100%	0%	0%
CRUZ DE LORENA	100%	0%	0%
EL OREJANO	100%	0%	0%
FORTÍN DE PIEDRA	100%	0%	0%
LA INVERNADA	100%	0%	0%
LOMA AMARILLA	100%	0%	0%
LOS TOLDOS	100%	0%	0%
RINCÓN DE ARANDA	100%	0%	0%
RINCÓN LA CENIZA	100%	0%	0%
SIERRAS BLANCAS	100%	0%	0%

Participación según tipo de reservorio en la producción de PETRÓLEO Y CONDENSADO anual en áreas con producción de reservorios no convencionales. 2015.

Área	Shale	Convencional
AGUADA FEDERAL	100%	0%
AGUILA MORA	100%	0%
BAJADA DE AÑELO	100%	0%
BAJO DEL CHOIQUE	100%	0%
BAJO DEL TORO	100%	0%
CERRO AVISPA	100%	0%
CERRO PARTIDO	100%	0%
COVUNCO NORTE SUR	100%	0%
CRUZ DE LORENA	100%	0%
EL OREJANO	100%	0%
LA INVERNADA	100%	0%
LOMA AMARILLA	100%	0%
LOS TOLDOS	100%	0%
RINCÓN DE ARANDA	100%	0%
RINCÓN LA CENIZA	100%	0%
SIERRAS BLANCAS	100%	0%
LA AMARGA CHICA	100%	0%
LOMA CAMPANA	90,3%	9,7%
BANDURRIA	75,6%	24,4%
LOMA JARILLOSA ESTE - PUESTO SILVA OESTE	35,1%	64,9%
NEUQUEN DEL MEDIO	16,8%	83,2%
SAN ROQUE	4,8%	95,2%
AGUA DEL CAJÓN	4,7%	95,3%
BAJADA DEL PALO	4,3%	95,7%
COIRON AMARGO	2,8%	97,2%
AL NORTE DE LA DORSAL	2,5%	97,5%
AGUADA PICHANA	1,6%	98,4%
AGUADA DEL CHIVATO - AGUADA BOCAREY	1,4%	98,6%
LINDERO ATRAVESADO	1,1%	98,9%
ENTRE LOMAS	0,9%	99,1%
CENTENARIO	0,5%	99,5%
CHIHUIDO DE LA SIERRA NEGRA	0,4%	99,6%
LOMA LA LATA - SIERRA BARROSA	0,4%	99,6%
EL TRAPIAL - CURAMCHED	0,3%	99,7%

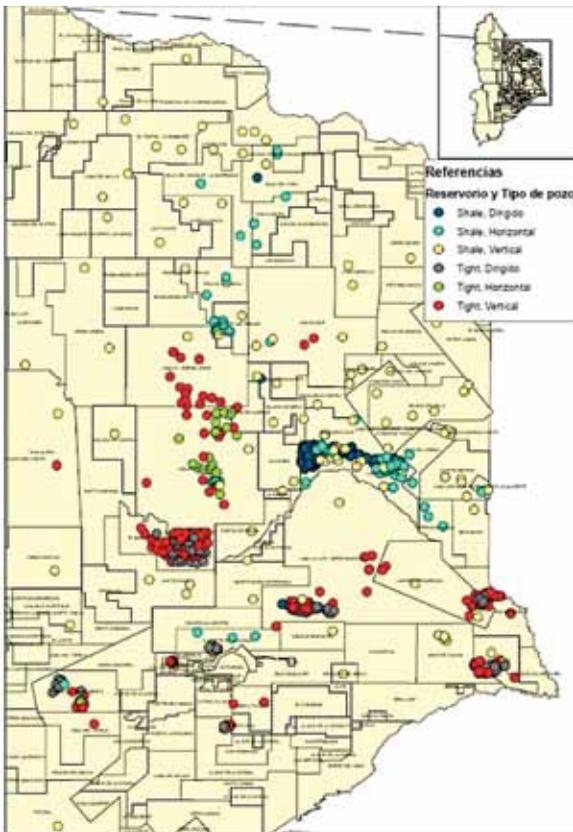
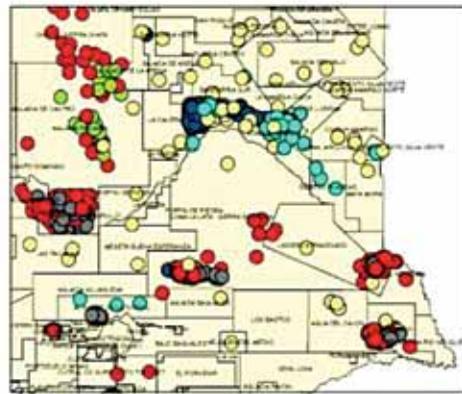
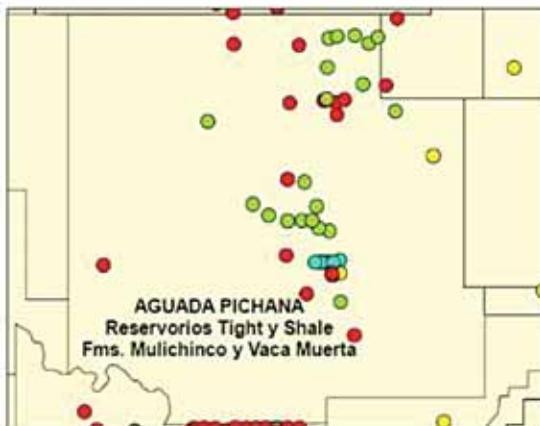
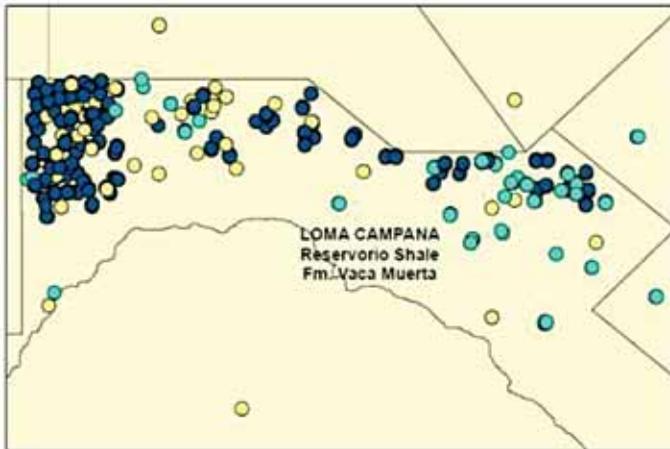


Figura 15. Distribución de pozos verticales, horizontales y dirigidos en reservorios *shale* y *tight*. Provincia del Neuquén.



- Referencias**
- Reservoirio y Tipo de pozo**
- Shale, Dirigido
 - Shale, Horizontal
 - Shale, Vertical
 - Tight, Dirigido
 - Tight, Horizontal
 - Tight, Vertical

Figura 16. Distribución de pozos verticales, horizontales y dirigidos en reservorios *shale* y *tight*, en las áreas Loma Campana, Loma La Lata – Sa Barrosa y Aguada Pichana. Provincia del Neuquén. 2015.