

#



Universidad de
San Andrés

#

Análisis de la matriz energética argentina

y cómo llegar a una matriz energética sustentable. #

Por:
GABRIELA CABELLO

Mentor:
JORGE FANTIN

Victoria, Provincia de Buenos Aires, 30 de Mayo de 2014

Índice

1. Resumen Ejecutivo	Pag.2
2. Índice de Abreviaturas, Registro de Gráficos y Registro de Tablas	Pag.4
3. Introducción	Pag.7
3.1. Problemática	Pag.7
3.2. Preguntas de Investigación	Pag.8
3.3. Objetivos	Pag.8
3.4. Justificación de las razones de estudio	Pag.8
3.5. Marco Conceptual	Pag.9
3.6. Estrategia metodológica	Pag. 11
4. Matriz Energética Mundial	Pag.12
4.1. La situación energética en el mundo	Pag.12
4.2. Petróleo	Pag.15
4.3. Gas Natural	Pag.18
4.4. Carbón	Pag.20
4.5. Energía Nuclear	Pag.22
4.6. Energía Hidráulica	Pag.23
4.7. Otras Energías Renovables	Pag.24
5. Problemática Medio ambiental	Pag.25
5.1. Contaminación atmosférica	Pag.26
5.2. Cambio de temperatura en los océanos	Pag.26
5.3. Calentamiento global	Pag.27
5.4. Conclusiones del estudio (IPCC)	Pag.29
5.5. Contaminación en la explotación de los recursos no convencionales	Pag.30
5.6. Protocolo de Kyoto – 1998	Pag.31
5.7. Avance de las Energías Alternativas	Pag.32
5.8. Países con matriz amigable con el medio ambiente	Pag.34
6. Análisis de la Matriz Energética de Argentina	Pag.36
6.1. Situación Actual	Pag.36
6.1.1. Producción de Energía Eléctrica: Potencia Instalada	Pag.38
6.1.2. Petróleo en Argentina	Pag.39
6.1.3. Gas Natural en Argentina	Pag.40
6.1.4. Situación del Sector de Energías Renovables	Pag.41
6.2. Energías Renovables: ¿Cuáles son factibles?	Pag.42
6.2.1. Energía Eólica	Pag.42
6.2.2. Energía Solar	Pag.45
6.2.3. Biocombustibles	Pag.47
6.2.4. Biogás	Pag.48
6.2.5. Energía Hidráulica	Pag.50
6.3. Energías Renovables: ¿Cuáles son viables?	Pag.51
6.4. Posicionamiento de Argentina en Climascopio 2013	Pag.55
6.5. Meta del Gobierno de 8% en Energías Renovables al 2016	Pag.63
6.6. Entrevista a Ariel Mesh y Esteban Van Dam (Eolocal)	Pag.65
7. Conclusiones y desafíos para Argentina	Pag.68
8. Anexos	Pag.70
8.1. OCDE/OECD	Pag.70
8.2. OPEP	Pag.70
8.3. Historia del Petróleo en Argentina	Pag.71
8.4. Shale Oil y Shale Gas	Pag.76
8.5. Ley 25.019	Pag.79
8.6. Ley 26.190	Pag.80
8.7. GENREN	Pag.84
8.8. Proyecto PERMER	Pag.87
8.9. Climascopio 2013: Argentina	Pag.88
8.10. International Energy Agency – 2009 (Tabla)	Pag.89
9. Bibliografía	Pag.90

1. Resumen Ejecutivo

La matriz energética Argentina, tiene un alto porcentaje de consumo de combustibles fósiles (principalmente petróleo y gas), alcanzando el 87%. Estos recursos no renovables, están en decaimiento. El petróleo alcanzó su pico en el año 2001, mientras que el gas lo hizo en el año 2006. Los nuevos descubrimientos de petróleo y gas no convencional abren una puerta a un nuevo panorama energético de abastecimiento, ya que las reservas calculadas en Petróleo no convencional ubican a Argentina en el cuarto lugar, y las reservas de Gas no convencional, la ubican en el segundo lugar, después de China. Sin embargo, la extracción de este combustible, no solo es cara y lleva algunos años lograr un régimen de producción, sino que genera contaminación ambiental, no solo por la combustión de los productos derivados del petróleo, sino por los métodos de extracción, principalmente el fracking o fractura hidráulica, que hoy en día son tan controversiales.

Nuestro país atraviesa una crisis en materia energética. Durante los últimos 4 años, Argentina ha tenido que importar energía, ya sea para uso automotor (Naftas y Gas Oil) o para la generación eléctrica (Gas Natural y Gas Oil). La preocupación por el abastecimiento energético tiene hoy un rol protagónico.

En el caso del gas natural, éste se utiliza mayormente para la generación térmica, y tiene un papel muy importante, debido a que la energía eléctrica es el motor de los países en crecimiento. Sin embargo, el costo de la importación es varias veces superior al precio de venta, y esto impacta en el presupuesto del Estado Nacional.

La falta de auto abastecimiento, así como el compromiso medio ambiental, nos conducen a pensar en diversificar la matriz energética.

Estudios recientes, muestran la gran potencialidad que tiene el territorio argentino en la producción de energías renovables. Fundamentalmente en lo referente a la energía eólica, el país tiene un 70% del territorio con vientos constantes de velocidades de 6,5 m/s en promedio (Revista Petroquímica – octubre de 2010), que permitirían la generación de energía eólica suficiente para abastecer de sobra toda la demanda de generación eléctrica del país. El

potencial eólico on shore de Argentina es uno de los más grandes del planeta y podría abastecer 50 veces el consumo de energía eléctrica de Argentina.

El estado nacional ha mostrado su compromiso a través de la Ley 26.190, para poder alcanzar un porcentaje del 8% de consumo de energía proveniente de fuentes renovables en el año 2016 (siendo hoy el porcentaje de: 0,73% entre solar, eólica y otras fuentes renovables). (BP Statistical Review of World Energy- June 2013).

En el año 2009 el Gobierno hizo el lanzamiento del programa GENREN, consistente en la licitación de proyectos de energías renovables para realizar contratos a precios acordados por 15 años. La primera licitación que realizó el GENREN fue por 1.000 MW, y obtuvo presentaciones por 1.437 MW de potencia. De esta potencia, 754 MW salieron licitadas por energía eólica.

En el marco de la segunda etapa del GENREN se espera licitar 1.200 MW de potencia eólica. (Revista Petroquímica – octubre 2010).

Al día de hoy se ha instalado menos del 10% de los proyectos acordados en el marco del GENREN. Desde ese programa hasta hoy ha habido muy pocos avances y una de las principales barreras es la dificultad en la obtención de financiamiento para proyectos que basan su rentabilidad en los pagos comprometidos por el Estado Nacional por los próximos 15 años.

Esta dificultad financiera junto a ciertas condiciones contractuales, regulatorias e impositivas hacen que, a pesar del excelente recurso natural disponible, las fuentes renovables tengan en nuestro país costos más caros que en los países vecinos o en relación a sus precios internacionales.

A pesar de esto, las energías renovables en Argentina son competitivas frente a los altos costos de generar energía con combustibles importados o la importación de energía eléctrica desde países vecinos.

Los desafíos son acompañar este proceso con políticas estables, instrumentación de reglamentaciones, marco jurídico, compromiso medioambiental, acceso a financiamiento, política de divisas, tarifas actualizadas que garanticen rentabilidad y competencia igualitaria.

2. Índice de Abreviaturas, Registro de Gráficos y Registro de Tablas

Índice de Abreviaturas

BP	British Petroleum
CAMMESA	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
CAT	Coefficiente de adecuación Trimestral
CEFIR	Centro de Formación para la Integración Regional
CFEE	Consejo Federal de la Energía Eléctrica
CREE	Centro Regional de Energía Eólica
DNU	Decreto de necesidad y urgencia
ENARSA	Energía Argentina Sociedad Anónima
GEI	Gases Efecto Invernadero
GENI	Global Energy Network Institute
GENREN	Generación de Recursos Renovables
IAPG	Instituto Argentino del Petróleo y el Gas
IARAF	Instituto Argentino de Análisis Fiscal
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
OCDE/OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
PERMER	Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales
SADI	Sistema Argentino de Interconexión

Unidades

TOE/TPE	Toneladas de Petróleo (Oil) Equivalente
Mill	Millones
Tn	toneladas
Bbl	Barriles
Ppb	Partes por billón
MWh	Mega Watts hora
GWh	Giga Watts hora
TWh	Tera Watts hora

Registro de Gráficos

Gráfico 1	Evolución de la Matriz Energética Mundial.....	pág. 13
Gráfico 2	Matriz Energética Mundial 2012 vs. 2002.....	pág. 14
Gráfico 3	Matriz Energética por zonas: Evolución y 2012 vs. 2002.....	pág. 14
Gráfico 4	Reservas de Crudo en América del Norte y en América del Sur y Central	pág. 16
Gráfico 5	Reservas de Crudo abierto en OECD y Non-OECD - OPEP, Non-OPEP y Unión Soviética..	pág. 16
Gráfico 6	Distribución de Reservas probadas de Crudo en 1992, 2002 y 2012.....	pág. 17
Gráfico 7	Producción y Consumo de Crudo por Región.....	pág. 17
Gráfico 8	Consumo de Crudo per cápita 2012.....	pág. 17
Gráfico 9	Distribución de Reservas probadas de Gas Natural en 1992, 2002 y 2012.....	pág. 18
Gráfico 10	Producción y Consumo de Gas Natural por Región.....	pág. 19
Gráfico 11	Consumo de Gas Natural per cápita 2012.....	pág. 19
Gráfico 12	Producción de Carbón.....	pág. 20
Gráfico 13	Distribución de Reservas de Carbón en el Mundo.....	pág. 20
Gráfico 14	Distribución de Reservas probadas de Carbón en 1992, 2002 y 2012.....	pág. 21
Gráfico 15	Producción y Consumo de Carbón por Región.....	pág. 22
Gráfico 16	Consumo de Carbón per cápita 2012.....	pág. 22
Gráfico 17	Consumo de Energía Nuclear por Región.....	pág. 23
Gráfico 18	Consumo de Energía Hidráulica por Región.....	pág. 24
Gráfico 19	Consumo de Otras Energías Renovables por región.....	pág. 24
Gráfico 20	Emisiones de N ₂ O, CH ₄ y CO ₂	pág. 26
Gráfico 21	Cambio de Temperatura en los Océanos.....	pág. 27
Gráfico 22	Evolución del Calentamiento Global del Planeta y escenarios posibles.....	pág. 29

Gráfico 23	Evolución del costo de las Importaciones Energéticas (Gas Oil, Naftas y Gas Natural).....	pág. 36
Gráfico 24	Matriz Energética Argentina.....	pág. 37
Gráfico 25	Evolución de la Generación de Energía Eléctrica en Argentina.....	pág. 38
Gráfico 26	Generación de Energía Eléctrica en Argentina. Valores 2012.....	pág. 39
Gráfico 27	Apertura de la Generación de EE a partir de recursos renovables.....	pág. 39
Gráfico 28	Evolución de la Prod. de Petróleo en Argentina desde 1970 a 2012 (Pico de producción).....	pág. 40
Gráfico 29	Evolución de la Prod. de Gas Natural en Argentina desde 1965 a 2011 (Pico de prod.).....	pág. 40
Gráfico 30	Mapa de velocidad de Vientos en Argentina.....	pág. 43
Gráfico 31	Evolución de la Potencia Eólica Instalada en Argentina y su potencial.....	pág. 45
Gráfico 32	Mapa de distribución de irradiación solar en Argentina.....	pág. 47
Gráfico 33	Evolución de la Capacidad de producción de Biocombustibles en Argentina.....	pág. 48
Gráfico 34	Mapa de las zonas aprovechables para la producción de Biogás en Argentina.....	pág. 49
Gráfico 35	Mapa de las zonas aprovechables para la producción de Energía Hidráulica en Argentina...pág.	50
Gráfico 36	Evolución de la generación de Energía Hidráulica en Argentina.....	pág. 50
Gráfico 37	Precio medio Monómico Regulado en Argentina vs. La Región	pág. 52
Gráfico 38	Posicionamiento de Argentina en la Región (Climascope - 2013).....	pág. 57
Gráfico 39	Mapa de Puntuaciones (Climascope - 2013).....	pág. 57
Gráfico 40	Climascope – Marco Propicio	pág. 59
Gráfico 41	Inversiones anuales en energías limpias por tipo de fuente.....	pág. 59
Gráfico 42	Climascope – Aporte de Inversiones y Clima propicio.....	pág. 61
Gráfico 43	Climascope – Cadena de Valor.....	pág. 61
Gráfico 44	Climascope – Gestión de GEI.....	pág. 63
Gráfico 45	Fuentes de Energía para la generación Eléctrica den Argentina.....	pág. 64
Gráfico 46	Gráfico explicativo de la ubicación de los recursos Conv y los No Conv.....	pág. 76
Gráfico 47	Recursos de Shale Oil y Shale Gas en el mundo. Los 10 países con las mayores Reservas	pág. 77
Gráfico 48	Mapamundi con las principales Reservas Probadas de Petróleo Convencional.....	pág. 78
Gráfico 49	Mapamundi con las principales Reservas de Petróleo No Convencional.....	pág. 78
Gráfico 50	Mapamundi con las principales Reservas Probadas de Gas Natural Convencional.....	pág. 79
Gráfico 51	Mapamundi con las principales Reservas de Gas Natural No Convencional.....	pág. 79
Gráfico 52	Potencia a Contratar por el programa GENREN.....	pág. 84
Gráfico 53	Estructura del Fideicomiso GENREN.....	pág. 86
Gráfico 54	Programa GENREN – Ubicación de los emprendimientos.....	pág. 86

Tablas

TABLA 1	Tabla de mapa eólico Argentino y su Potencialidad.....	pág. 44
TABLA 2	Evolución de Argentina como productor mundial de Biocombustibles.....	pág. 48
TABLA 3	Cantidad de Proyectos GENREN, Potencia a instalar y Rango de Precios.....pág.	53/85
TABLA 4	Precios vs. Costos de Energías Limpias.....	pág. 53
TABLA 5	Costos de Inversión.....	pág. 54
TABLA 6	Comparación costes Energía eólica Argentina – Uruguay – Brasil.....	pág. 54
TABLA 7	Resultado de Argentina en Climascope 2013	pág. 58
TABLA 8 y 9	Inversores Locales.....	pág. 60
TABLA 10	Microcréditos Verdes.....	pág. 60
TABLA 11	Cadena de Valor de la Energía Limpia por Sector.....	pág. 62
TABLA 12	Remuneración adicional según Ley 26.190.....	pág. 86

3. Introducción

3.1. Problemática

La Matriz Energética de Argentina está constituida por energías primarias. Existen diferentes fuentes energéticas disponibles. En Argentina el 86,9% proviene de Petróleo y de Gas, fuentes no renovables, o también llamados combustibles fósiles.

Existen 19 cuencas sedimentarias, de las cuales solo cinco son productivas: Noroeste, Cuyana, Neuquina, Golfo San Jorge y Austral o Magallanes.

Lamentablemente, tras varios años de explotación de los yacimientos de crudo y de gas, a partir de 1998, la producción de petróleo comenzó a caer a una tasa del 2,0% anual y a partir del 2004 comenzó a decaer la de gas a una tasa del 2,1% anual. (BP Statistical Review of World Energy - June 2013).

En estos últimos años, se han anunciado nuevos hallazgos, en lo referente a Shale Oil y Shale Gas, que auguran un incremento en las producciones de petróleo y gas, sin embargo, requieren de inversiones importantes, que hoy en día, dada la coyuntura del país, son difíciles de realizar.

Por otra parte, no se trata solo del hecho de contar o no con estos recursos, sino también, del impacto que estos combustibles generan al medio ambiente.

El consumo de estos combustibles de origen fósil tiene un efecto negativo para el medio ambiente, dado que su combustión genera dióxido de carbono que es el principal constituyente de lo que se conoce como gases de efecto invernadero, principales responsables del calentamiento global. Las actividades más importantes que generan este tipo de combustión, son las industriales, domésticas, comerciales y agropecuarias.

Las consecuencias de esto son, por ejemplo, el aumento de las temperaturas, que han venido manifestándose en los últimos años, a lo que debe agregarse ciclones, tornados y otros fenómenos climáticos de gran intensidad con efectos devastadores (IPCC – 2013). Este efecto llamado calentamiento global debe a las actividades humanas. En la convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se define como “Cambio Climático” al “cambio de clima

atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición atmosférica mundial y que suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Al cambio de clima producido por causas naturales, se lo denomina como variabilidad natural del clima.

El clima siempre ha ido variando, pero en las últimas décadas, lo ha hecho en forma más acelerada. Al buscar la causa, algunos científicos han encontrado que existe una relación directa entre el calentamiento global y el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero provocado principalmente por países industrializados (IPCC – 2013).

El efecto invernadero fue descubierto por Joseph Fourier en el año 1824 (Joseph Fourier), quien describe el proceso de calentamiento de los planetas causado por que los gases de la atmósfera actúan como un invernadero. El problema surge con la utilización de los combustibles fósiles, que aumentan el calor que se retiene por este efecto, lo que lleva a un calentamiento global inducido por el hombre y su actividad.

Energías amigables con el medio ambiente

En Argentina tenemos condiciones favorables para la obtención de energía limpia. Un alto grado de insolación en el norte de nuestro territorio permite producir energía solar. Nuestras áreas costeras y prácticamente toda la Patagonia tienen vientos que pueden aprovecharse para generar energía eólica. También el largo de la costa, donde se genera la posibilidad de obtener energía mareo-motriz, los ríos que permiten generar energía hidráulica, y también está la biomasa que genera la actividad del agro, que tiene un enorme potencial para la producción de biocombustibles líquidos como biodiesel y el etanol, y gaseosos como el biogás. También, hay posibilidades del desarrollo de energía geotérmica.

Para que toda esta energía pueda ser aprovechada eficientemente, se debe priorizar la eficiencia energética tanto industrial como doméstica. A esto se suma el alto uso de combustibles fósiles para realizar el transporte terrestre,

que se realiza mayormente por camión, dada la desgastada infraestructura y la presión sindical.

Hoy en día el transporte consume el 50% del Gas Oil producido en el país. Este gas oil se destina un 56% al transporte de carga, 20% agropecuario, 14% pasajeros, 6% vehículos particulares y tan solo un 2% ferrocarriles y 2% Embarcaciones (Hidro-vía). (Secretaría de Energía - 2013)

3.2. Preguntas de Investigación

- Pregunta central: ¿Cuál es el modelo de Matriz Energética Sustentable aspiracional para Argentina, teniendo en cuenta sus recursos naturales y la tecnología disponible?
- Sub-pregunta/s:
 - ¿Qué energías renovables son factibles en Argentina? ¿Son viables?
 - ¿Existen empresas en Argentina desarrollando estas tecnologías?
 - ¿Que se está haciendo desde el Gobierno en Argentina para migrar a un modelo de Matriz más amigable con el Medio Ambiente?

3.3. Objetivos

- General: Tener un panorama de la situación actual de las Energías limpias en Argentina, y determinar cuál o cuáles son las viables y factibles, para poder avanzar y contar con un Modelo Sustentable de Matriz Energética aplicable a Argentina, según sus recursos naturales y su geografía.
- Específicos: Conocer los tipo de energías renovables que pueden obtenerse en forma rentable en Argentina. Conocer tecnologías y empresas que se están abriendo camino en esto. Comparar costos a nivel regional.

3.4. Justificación de las Razones de Estudio

En Argentina, la energía que se produce es 90% de origen Fósil (Petróleo y Gas), recursos que son no renovables y muy contaminantes. Se hace necesario evaluar otras opciones de abastecimiento de energía, ya que no se trata solo de contar con energía sustentable en el tiempo, sino de contar con Energía “Limpia”.

Esta problemática se ve agravada, por la falta de una planificación estratégica adecuada, ya que un cambio en la matriz puede llevar varias décadas, y debe plantearse de forma responsable.

Este estudio analiza las energías renovables, su factibilidad técnica teniendo en cuenta estudios que abalan la disponibilidad de los recursos necesarios para su obtención y su viabilidad económica identificando las posibles barreras. Esto puede resultar de interés tanto para organismos gubernamentales, como para empresas se abren camino en este rubro.

3.5. Marco Conceptual

En el mundo diariamente se usan grandes cantidades de energía para poder hacer funcionar fábricas, hogares y ciudades enteras. La mayor parte de la energía que se usa, proviene de fuentes no renovables (hidrocarburos fósiles) como petróleo (4.130,5 Mill de TOE/año; 33,1%), gas (2.987,1 Mill de TOE/año; 23,9%) y carbón (3.730,1 Mill de TOE/año; 29,9%), que, tarde o temprano, terminarán por agotarse. También se consume energía nuclear (560,4 Mill de TOE/año; 4,5%), que la experiencia nos muestra que si existe alguna falla de seguridad, la contaminación puede ser enorme, así como la toxicidad para el ser humano. El porcentaje de energía renovable es de 8,6%: entre Energía Hidráulica (831 Mill de TOE/año, 6,7%) y Otras energías renovables (237,4 Mill de TOE/año, 1,9%), que suman un total de 12.476,6 Mill de TOE/año para el año 2012 (BP Statistical Review of World Energy - June 2013).

Por otra parte, la demanda energética está creciendo, y se ha duplicado en estos últimos 25 años, debiéndose ese incremento a la mayor actividad fabril y al consumo en los hogares. Este incremento de la demanda energética, no se da en todas las regiones del planeta por igual. El 70% del incremento estimado de la demanda energética para el próximo cuarto de siglo se generará en los países en desarrollo. China por sí sola consumirá un 30% de ese aumento. Esto resulta preocupante, sin embargo este no es el único problema. (CEFIR - 2013)

El impacto ambiental que se genera por el uso de combustibles no renovables, es también preocupante. Por un lado, están los gases de efecto invernadero que se generan al quemar combustibles fósiles y producen el calentamiento

global. Por otro lado, está la extracción y el transporte, que a su vez produce otros impactos al medio ambiente, como la contaminación de las aguas y de suelos.

La preocupación por estos temas ha ido en aumento, y ha resultado en un replanteamiento de la matriz energética mundial, poniendo especial interés en las energías renovables. Esta preocupación se vio plasmada en el Protocolo de Kyoto (Protocolo de Kyoto - 1998), cuyo objetivo fue el de reunir a países para discutir medidas que permitan reducir la producción de gases invernadero y dejar fijados objetivos. Posteriormente se realizaron otras reuniones organizadas por las Naciones Unidas, donde se analizaron temas referentes a las inversiones necesarias para cambiar la matriz energética en el mundo. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo – 2010).

En Argentina, el tema energético no es menor. La matriz energética Argentina presenta un consumo de Petróleo y Gas de 86,9% (valor 2012), esto es: Petróleo: 28,2 Mill de TOE/año que representa un 32,5% y Gas: 47,3 Mill de TOE/año que representa un 54,4%, versus un 57,0% en la matriz energética mundial, un 55,8% en Brasil y un 66,2% en Chile. (BP Statistical Review of World Energy - June 2013). Además de la falta de inversiones, infraestructura y desarrollo, existen problemas políticos y medidas económicas que incentivan aún más el uso de estos combustibles.

El uso de gas, en Argentina, está incentivado por los subsidios, siendo el precio de compra muy inferior al precio de importación. El precio del gas importado cuesta entre 10,58 y 19,00 USD/Mill de BTU vs. 2,65 USD/Mill de BTU que paga el cliente final (sea residencial o industrial). (Boyadjián, Carlos – noviembre de 2011). Esto significa que desde la nación se realizan gastos para mantener el motor de crecimiento, pero esto no es sostenible en el tiempo.

Si se hace un análisis de países vecinos, como Brasil, se puede ver que tienen consumo alto de renovables, representando aproximadamente un 38,1% de su matriz energética.

Chile, está planteándose seguir los pasos de países como Noruega cuyo consumo más importante proviene de la energía hidráulica (32,3 Mill de

TOE/año que representa el 60% de su consumo energético anual) o Dinamarca que se enfoca en consumir energía eólica (3,4 Mill de TOE/año, que representa el 20% de su Matriz energética). Noruega y Dinamarca, son ejemplos para el mundo, ya que su búsqueda se enfoca a que las actividades humanas pueden coexistir con la naturaleza, sin dañarla.

Argentina tiene recursos renovables que permiten el desarrollo de una matriz sustentable, sin embargo, el desafío es lograr este cambio en el menor tiempo posible. A Noruega le llevo 4 décadas llegar a contar con una matriz más amigable con el medio ambiente. (Pablo Javier Piacente – 2010). Dinamarca comenzó su búsqueda de mejora tecnológica desde los años ´70, con la crisis del Petróleo y su alarmante incremento de precios.

La discusión ya está sobre la mesa, y varios organismos están planteándose posibles escenarios, como los planteados en la Plataforma Escenarios Energéticos Argentina 2030, sin embargo es un largo camino, donde debe estar presente la continuidad política e institucional como actores clave, acompañando este crecimiento en renovables, como una decisión estratégica a nivel país y con un compromiso muy fuerte para con el medio ambiente.

3.6. Estrategia metodológica

3.6.1. Tipo de estudio: exploratorio y descriptivo.

3.6.2. Unidades de análisis:

- ✓ Se hizo una revisión del consumo energético en el mundo, y se analizaron los casos de éxito de países que implementaron soluciones energéticas basadas en fuentes renovables.
- ✓ Se hizo una revisión bibliográfica del estudio “Climate Change 2013” (IPCC -2013) que estudia el impacto por generación de GEI
- ✓ Se analizó la potencialidad de generación de energías renovables.
- ✓ Se realizó un estudio de viabilidad económica, comparando costos entre energías limpias, y la energía eólica con países de la región.

3.6.3. Técnicas de recolección de datos: revisión documental y entrevistas

4. Matriz Energética Mundial

4.1. La situación energética en el mundo

El consumo de energía en el mundo se ha duplicado en los últimos 25 años (CEFIR - 2007), y crece en función del crecimiento de los países, atado al incremento en la producción fabril y el consumo en los hogares. En los últimos 10 años ha crecido un 30%, siendo su consumo en 2012 de 12.477 Millones de Tn de Petróleo equivalente, frente a 9.597 en 2002. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

La mayor parte de este crecimiento se está dando en países emergentes, como China e India, que actualmente se llevan el 66% del incremento neto del consumo energético global. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

Esto significa que el consumo energético está íntimamente ligado a las necesidades económicas y sociales de la población. Sin embargo no es igual en todas las regiones del planeta, ni el crecimiento es parejo. Hay regiones que crecerán más en los próximos 30 años, como China (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

El crecimiento del consumo energético en China en los últimos 10 años fue de 155%, siguiéndolo Vietnam con un 143%, Qatar con un 142%, Perú con un 84% e India con un 81%, sin embargo el peso del consumo de Vietnam, Qatar y Perú en la matriz mundial es bajísimo, en cambio el consumo de China representa un 22% del consumo total, e India un 5%. Estos dos países junto con EEUU (que representa un 18% de la Matriz), son los tres mayores consumidores, consumiendo el 44% del total de la matriz mundial 2012, sin embargo en el caso de EEUU, su consumo decrece un 4%. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

Además aun hoy existen 1.600 millones de personas en el mundo que no tienen acceso a la electricidad y 2.500 millones que recurren a la leña, el carbón, los residuos agrícolas (biomasa), entre otros, para satisfacer sus necesidades diarias de energía. (CEFIR - 2007)

Casi la mitad del consumo de energía primaria se destina a la producción de electricidad, y un quinto se destina al transporte (casi totalmente en forma de derivados de petróleo). La incorporación del automóvil como medio de transporte individual masivo, y el uso cotidiano de aparatos electrónicos, en particular los utilizados en comunicaciones, aumentan la demanda energética.

El petróleo y otros combustibles fósiles como el carbón y el gas natural, se consolidaron durante el siglo XX como la base de la matriz energética y no se espera un cambio en esta situación, a corto plazo, debido a la poca toma de conciencia en lo referente a las consecuencias ambientales de su utilización.

La política energética mundial, debe estar orientada a abastecer a toda la población en forma ambientalmente sustentable y a repensar tanto la matriz energética actual como la distribución de la producción de energía, de modo que las mejoras en calidad de vida alcancen a toda la población mundial, pero que no pongan en riesgo la supervivencia de la vida humana en el planeta.

El consumo de energía primaria en el mundo creció 2,1% en 2012 respecto a 2011, por debajo del promedio de 2,9% de los últimos 10 años. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013). El consumo en los países de la OECD cayó un 1,3%, y un 2,8% en US. Los países non-OECD mostraron un crecimiento en el consumo de 4,2%, por debajo del crecimiento que se venía teniendo en estos últimos 10 años de un 5,3%. El crecimiento fue inferior al promedio de los últimos 10 años en todos los países, excepto África. (CEFIR - 2007)

Matriz Energética Mundial

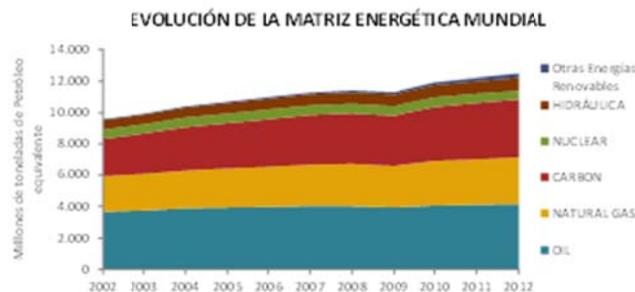
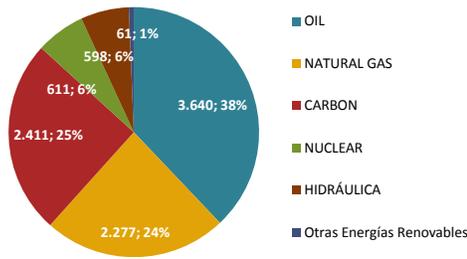


Gráfico 1

Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL 2002
[Mill TPE]



MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL 2012
[Mill TPE]

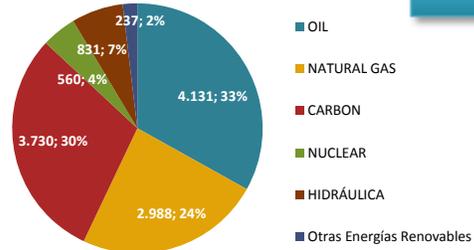


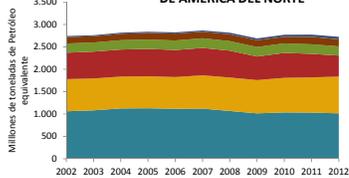
Gráfico 2

Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

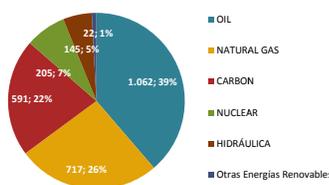
Matriz Energética por zonas

Gráfico 3

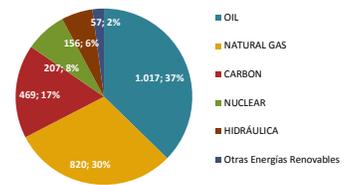
EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE AMÉRICA DEL NORTE



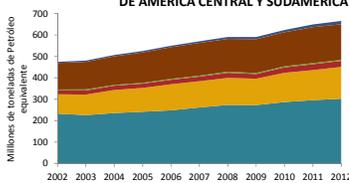
MATRIZ ENERGÉTICA AMÉRICA DEL NORTE 2002
[Mill TPE]



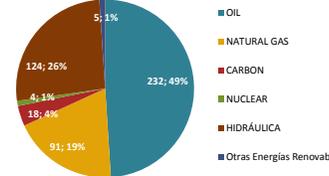
MATRIZ ENERGÉTICA AMÉRICA DEL NORTE 2012
[Mill TPE]



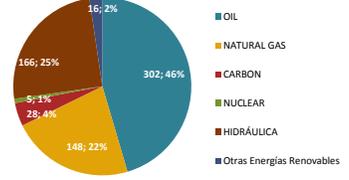
EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE AMÉRICA CENTRAL Y SUDAMÉRICA



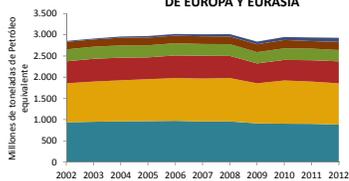
MATRIZ ENERGÉTICA AMÉRICA CENTRAL Y SUDAMÉRICA 2002
[Mill TPE]



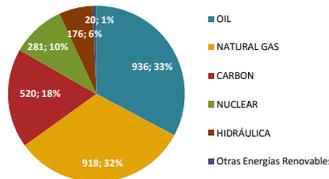
MATRIZ ENERGÉTICA AMÉRICA CENTRAL Y SUDAMÉRICA 2012
[Mill TPE]



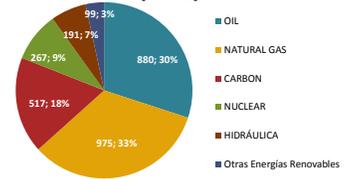
EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE EUROPA Y EURASIA



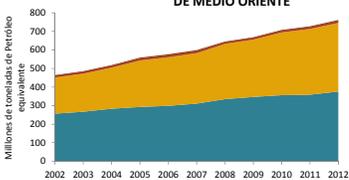
MATRIZ ENERGÉTICA EUROPA Y EURASIA 2002
[Mill TPE]



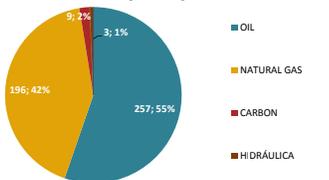
MATRIZ ENERGÉTICA EUROPA Y EURASIA 2012
[Mill TPE]



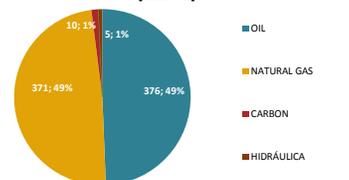
EVOLUCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE MEDIO ORIENTE

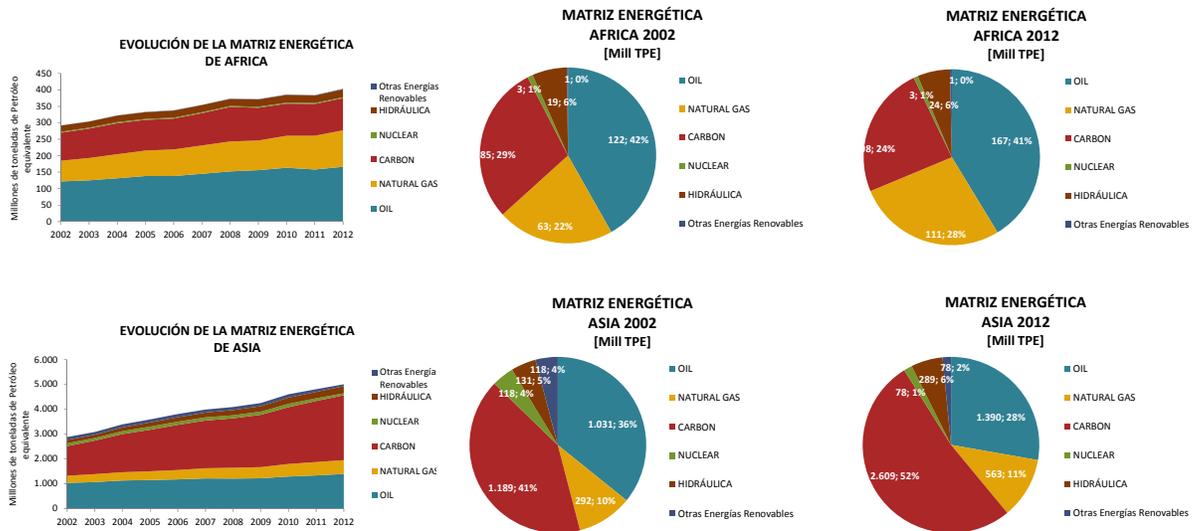


MATRIZ ENERGÉTICA MEDIO ORIENTE 2002
[Mill TPE]



MATRIZ ENERGÉTICA MEDIO ORIENTE 2012
[Mill TPE]





Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

Se puede ver que en las regiones en desarrollo el consumo de Energía crece, mientras que en zonas como América del Norte y Europa y Eurasia, el consumo se mantiene.

El mayor crecimiento de consumo de energía se da en Asia, debido al incremento del consumo en China e India, contando con un share de 26% del consumo total en 2012, y se llevan el 66% del incremento del consumo energético mundial de los últimos años.

4.2. Petróleo

La cotización Brent (referencia del Crudo en Europa) promedió 111,67 dólares por barril en el 2012, un aumento de \$ 0,40 por barril respecto al promedio 2011. El consumo mundial de petróleo creció en 2012 respecto a 2011 en 897.000 b/d, un 0,9 %, por debajo del promedio histórico. El consumo de la OCDE se redujo en 1,3 % (530 mil b/d). La OCDE representa actualmente sólo el 50,2% del consumo mundial. Fuera de la OCDE, el consumo creció un 1,4 millones de b/d, o 3,3 %. China registró de nuevo el mayor incremento del consumo global (470.000 b/d, 5 %), aunque la tasa de crecimiento fue inferior a la media de 10 años. El consumo en Japón creció en 250.000 b/d (6,3 %), el más fuerte incremento de crecimiento desde 1994.

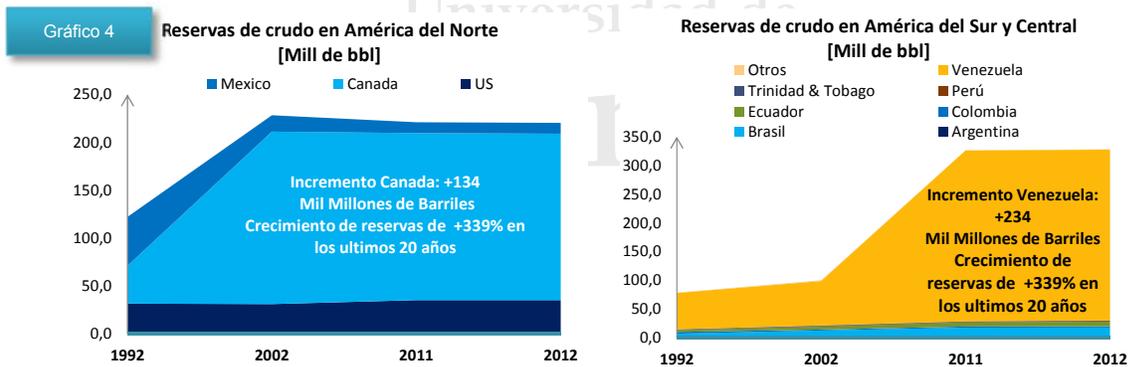
La producción mundial de petróleo, por el contrario, aumentó en 1,9 millones de b/d, o 2,2 %. La OPEP representó alrededor de tres cuartas partes del

aumento mundial. Por segundo año consecutivo, la producción alcanzó niveles récord en Arabia Saudita, los Emiratos Árabes Unidos y Qatar. Irak y Kuwait también registraron aumentos significativos. La producción non - OPEP creció en 490.000 b/d, con aumentos en EEUU (1.000.000 b/d), Canadá, Rusia y China compensaron interrupciones inesperadas en Sudán / Sudán del Sur (-340.000 b/d) y Siria (-160,000 b/d), así como la disminución en el Reino Unido y Noruega.

El procesamiento de crudo aumentó en un volumen inferior a la media histórica. Los rendimientos de la OCDE aumentaron en 160.000 b/d. Europa tuvo continuas caídas de rendimiento, que fueron compensados por el rendimiento en América del Norte, donde EEUU se ha consolidado como un exportador neto de productos. La utilización mundial de la capacidad de refinería mejoró a 82.4 %. La capacidad de refinación en el mundo aumentó en 360 mil b/d, lo cual es modesto frente a los incrementos en años anteriores.

El comercio mundial de petróleo en 2012 creció un 1,3 % (0,7 mill de b/d).

En los últimos 20 años los grandes incrementos en las reservas se dieron en Canadá y en Venezuela:



Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

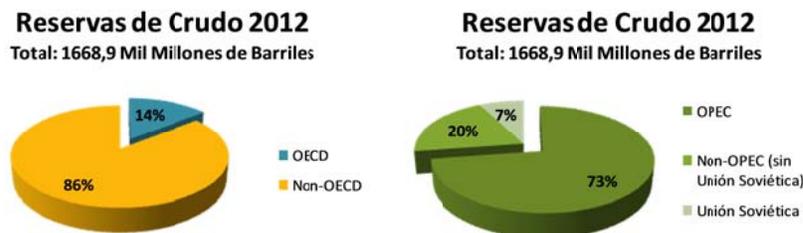


Gráfico 5

Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

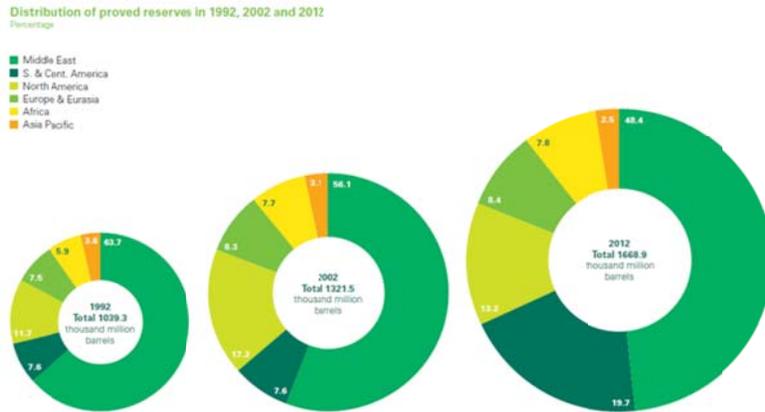


Gráfico 6

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

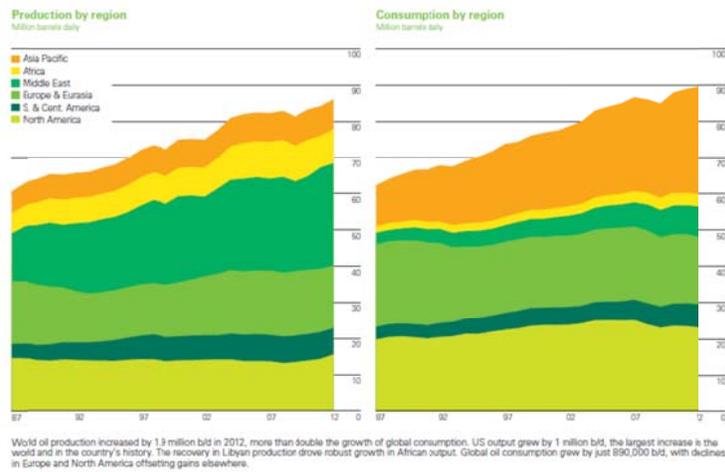


Gráfico 7

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

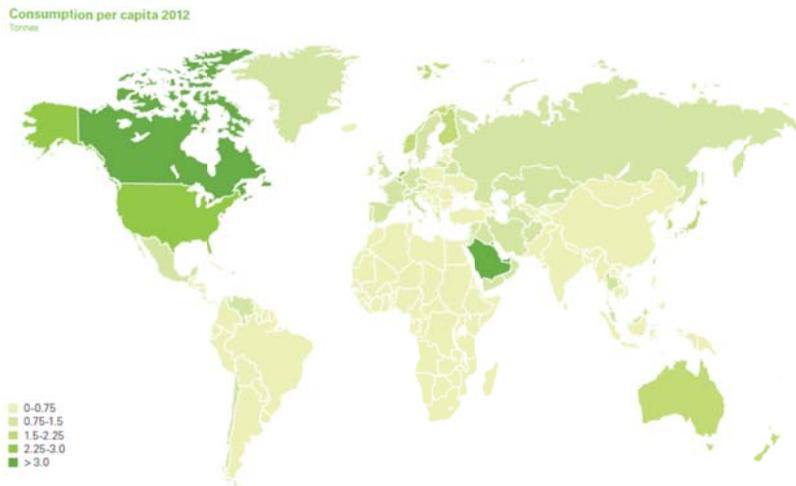


Gráfico 8

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

4.3. Gas Natural

El consumo de gas natural en el mundo creció en 2012 un 2,5 % respecto a 2011, valor que está por debajo del promedio histórico de los últimos 10 años, de 2,7 %. El crecimiento del consumo fue superior a la media en América del Sur y Central, África, y América del Norte, pero los EEUU mostraron un crecimiento mayor al global mundial, con un 4,4 %. En Asia, China (10,2 %) y Japón (10,6 %) fueron los responsables de los mayores incrementos de crecimiento. Estos aumentos fueron en parte compensados por la disminución de la Unión Europea (-2,3 %) y la ex Unión Soviética (-2,6 %).

A nivel mundial, el gas natural representó el 23,9 % del consumo de energía primaria. El consumo de la OCDE creció más rápidamente que el consumo fuera de la OCDE.

La producción mundial de gas natural creció un 1,9 %. Los EEUU (4,7 %), una vez más registró el mayor incremento volumétrico y se mantuvo como el mayor productor del mundo. Noruega (12,6 %), Qatar (7,8 %) y Arabia Saudita (11,1 %), mientras que Rusia (-2,7 %) presentó el descenso más importante del mundo en términos volumétricos.

Las reservas probadas a nivel mundial a finales de 2012 se situaron en 187,3 billones de metros cúbicos, suficientes para cumplir con 55,7 años de producción mundial. Disminuyeron en un 0,3% con respecto a finales de 2011. Las reservas probadas en la ex Unión Soviética se redujeron a 71 años, de los 96,3 años a finales de 2011 publicados en la edición del año pasado.

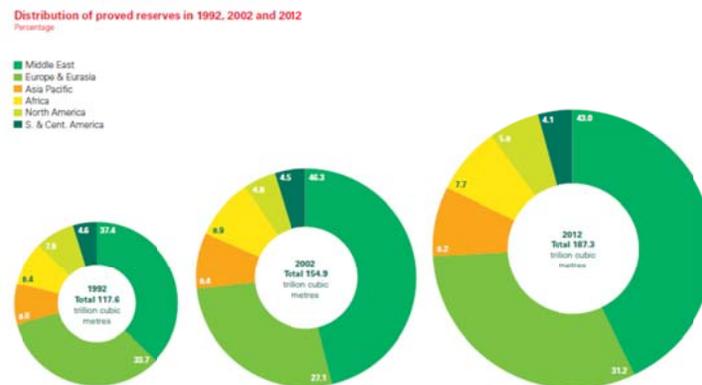
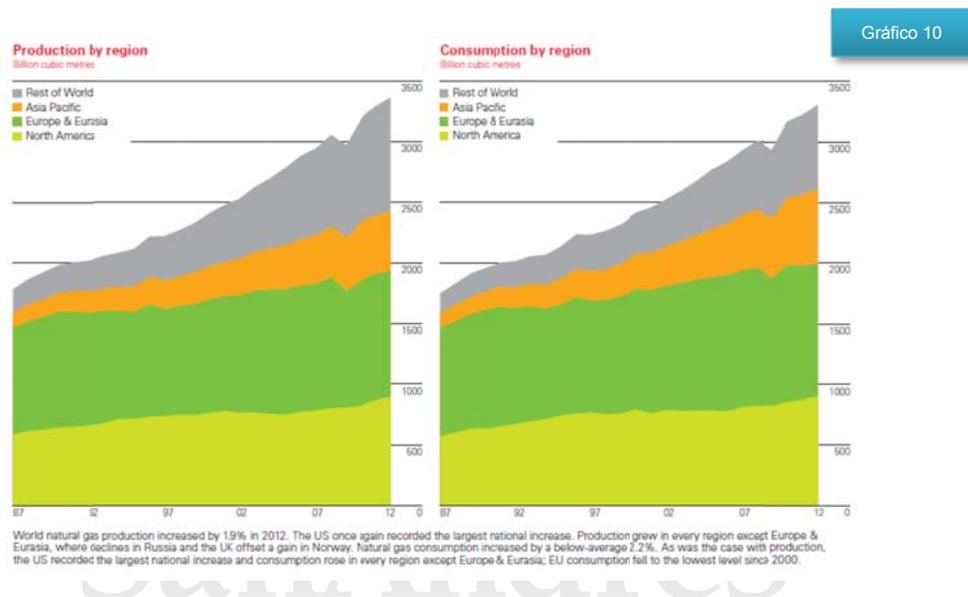


Gráfico 9

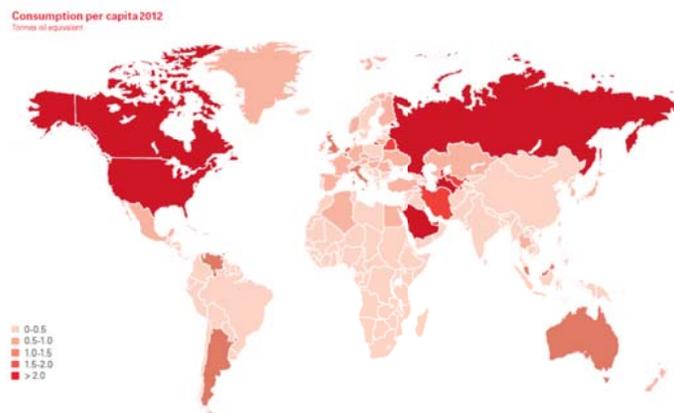
Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

La producción de gas natural del mundo aumentó un 1,9% en 2012, respecto a 2011. EEUU, una vez más, registró el mayor incremento. La producción creció en todas las regiones excepto en Europa y Eurasia, donde la disminución de la producción en Rusia y en el Reino Unido fue compensada por el incremento en Noruega.

El consumo de gas natural aumentó 2,2% en 2012 respecto a 2011, pero en un volumen inferior a la media de los últimos 10 años de 2,7%. Como fue el caso de la producción, los EEUU registró el mayor incremento. El consumo aumentó en todas las regiones excepto en Europa y Eurasia, el consumo de la Unión Europea cayó a su nivel más bajo desde el año 2000.



Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)



Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

4.4. Carbón

De todos los combustibles fósiles, el carbón es el más abundante en el mundo. Se ha estimado que a fines del año 2000 existirá más de 1 billón de toneladas en reservas totales accesibles de forma económica, y mediante las tecnologías de explotación actualmente disponibles. De estas reservas aproximadamente la mitad corresponden a carbón de alto rango o carbón duro. (El Mercado Mundial del Carbón - 2000)

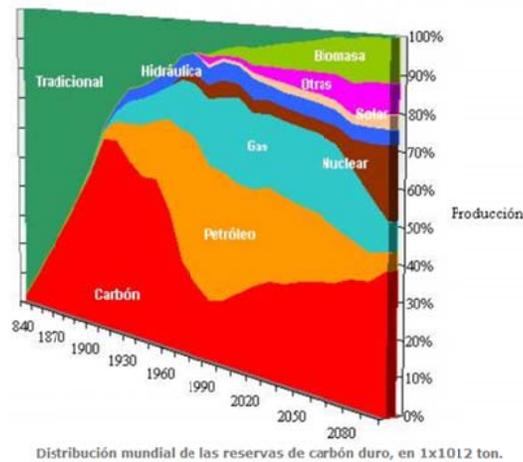


Gráfico 12

Fuente: El Mercado Mundial del Carbón - 2000

Las reservas de Carbón están geográficamente distribuidas en más de 100 países.

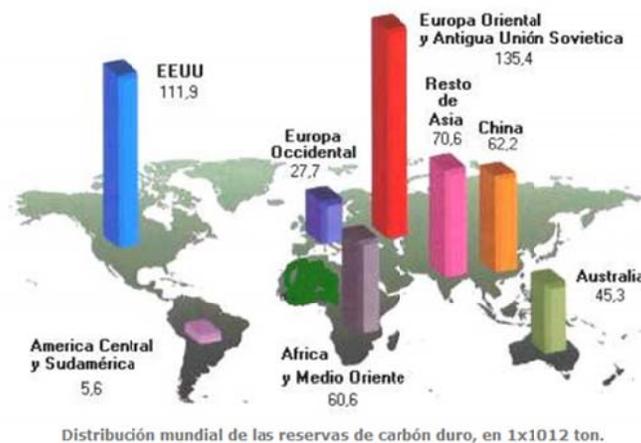


Gráfico 13

Fuente: El Mercado Mundial del Carbón - 2000

La abundancia de las reservas constituye una disponibilidad de suministro durante mucho tiempo. A los niveles de producción de 1998, las reservas de

carbón son suficientes para los próximos 250 años. La cifra anterior considera los recursos carboníferos que pueden probarse durante las exploraciones en curso, aquellos recursos que se vuelvan accesibles a medida que se hagan mejoras en las tecnologías de explotación, o se vuelvan comerciales por el incremento en el uso de carbones de bajo rango, cuya utilización no es actualmente rentable.

Adicionalmente, se continúan haciendo avances significativos para mejorar la utilización eficiente del carbón, de tal manera que pueda obtenerse más energía útil de cada tonelada de carbón.

Las relaciones actuales de reservas de carbón son aproximadamente 4 veces las reservas de petróleo. La disponibilidad de reservas abundantes y fácilmente accesibles también significa disponibilidad de energía estable para países tanto importadores como productores. La siguiente figura muestra la distribución mundial de las reservas de carbón duro. Nótese que aun cuando existen países con grandes reservas, éstas se encuentran dispersas en toda la geografía.

Distribution of proved reserves in 1992, 2002 and 2012
Percentage

■ Europe & Eurasia
■ Asia Pacific
■ North America
■ Middle East & Africa
■ S. & Cent. America



Source: Survey of Energy Resources 2010, World Energy Council.

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

El alto consumo de Carbón en América del Norte y Europa, puede explicarse al ver que las mayores reservas están en esas zonas geográficas. (El Mercado Mundial del Carbón - 2000)

Gráfico 14

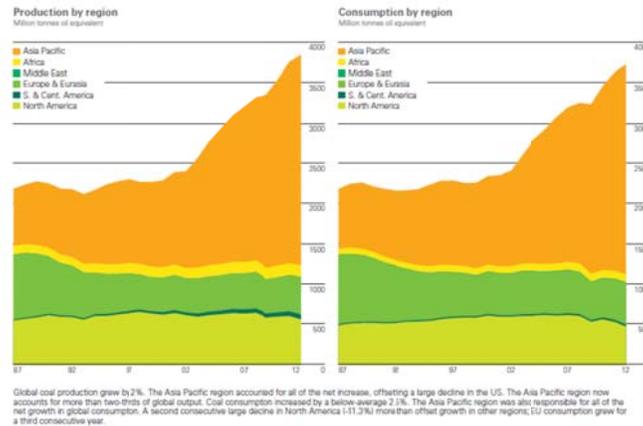


Gráfico 15

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)



Gráfico 16

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

4.5. Energía Nuclear

Las perspectivas del futuro de la energía nuclear han mejorado recientemente debido básicamente a dos hechos: 1) el incremento de los precios de los combustibles fósiles y 2) la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto. Además, las instalaciones nucleares existentes han visto mejoradas sus capacidades, a lo que hay que sumar la extensión de la vida útil de muchas de ellas, especialmente en los países pertenecientes a la OCDE y a otros países en Europa y Eurasia.

Muchos artículos difieren en sus pronósticos del incremento futuro de producción de energía nuclear, ya que debido a la peligrosidad de los reactores nucleares, se esperaba un descenso de la capacidad, ya que se tenía en cuenta el desmantelamiento de muchas de las actuales instalaciones. Sin embargo cada país tiene diferentes posiciones al respecto.

Se puede ver en el informe de BP Statistical Review que mientras el consumo de energía nuclear cae en Asia un 34% en los últimos 10 años (2012: 78 mill de TOE vs. 2002: 118 mill de TOE), en Europa y Eurasia cae un 5% (2012: 267 mill de TOE vs. 2002: 281 mill de TOE) y en América del Norte se incrementa solo un 1% (2012: 207 mill de TOE vs. 2002: 205 mill de TOE), en contraste se incrementa en África un 10% (2012: 3,2 mill de TOE vs. 2002: 2,9 mill de TOE) y en América del Sur y Central se incrementa un 14% (2012: 5,0 mill de TOE vs. 2002: 4,4 mill de TOE).

En lo referente a nivel mundial, en los últimos 10 años el consumo cae un 8% (2012: 560 mill de TOE vs. 2002: 611 mill de TOE)

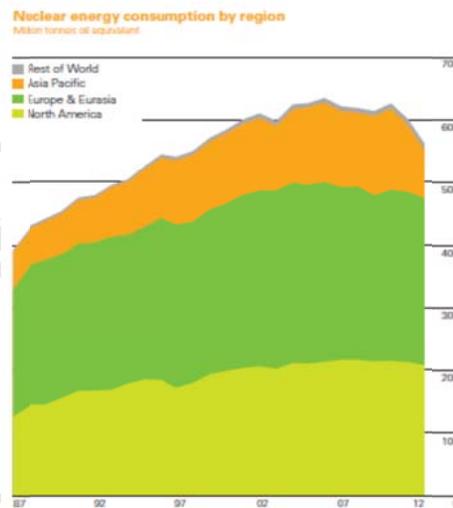


Gráfico 17

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

4.6. Energía Hidráulica

El consumo de Energía Hidráulica se ha venido incrementando en los últimos años, sobre todo desde 2002, cambia la pendiente de incremento. Entre 1992 y 2002 el incremento en el consumo fue de 1,3% por año en promedio, mientras que entre 2012 y 2002 fue de 3,8% de incremento anual.

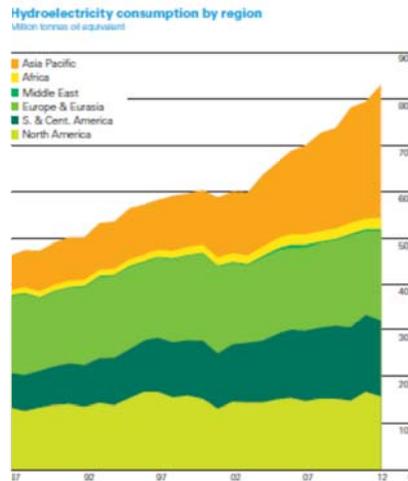


Gráfico 18

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

4.7. Otras Energías Renovables

En referencia a otras fuentes de energía renovable, como energía eólica, geotérmica, solar, biomasa y residuos, convertidos sobre la base de la equivalencia térmica asumiendo la eficiencia de conversión del 38% en una central térmica moderna, encontramos que el incremento 2012 respecto al año 2011 fue de 15,2%, siendo el promedio de crecimiento de los últimos 10 años de 28,98%.

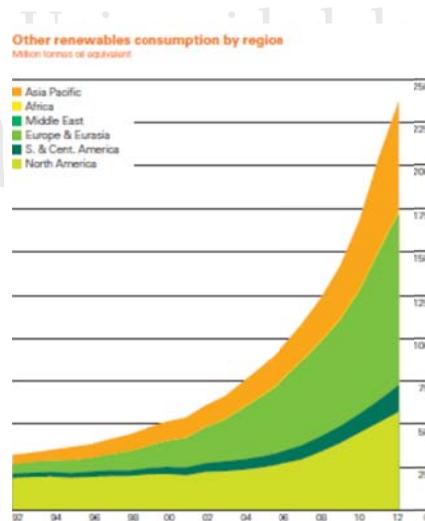


Gráfico 19

Fuente: BP Statistical Review of World (June 2013)

5. Problemática Medio ambiental

La problemática derivada del uso de combustibles fósiles consiste en que su combustión genera contaminación del aire, del agua y del suelo, y a su vez contribuye al fenómeno de calentamiento global.

La contaminación atmosférica se genera por varias causas, pero la más importante es la actividad industrial, comercial, doméstica y también agropecuaria. (IPCC – 2013)

La contaminación del aire se genera por la quema de combustibles fósiles en fábricas, que se usan para generar calor/energía, como por ejemplo el uso del fuel oil o del gas natural en hornos y calderas. Esta combustión genera gases tóxicos, como el monóxido de carbono, además de otros humos industriales. A esto se suma el humo que generan los vehículos, al usar estos combustibles fósiles. (IPCC – 2013)

Esta contaminación es la responsable de la muerte de aproximadamente medio millón de personas en el mundo, y también causa entre 4 y 5 millones de casos de bronquitis crónica, y otras enfermedades graves. (Jagoba Idigoras Ponce De León – 2011)

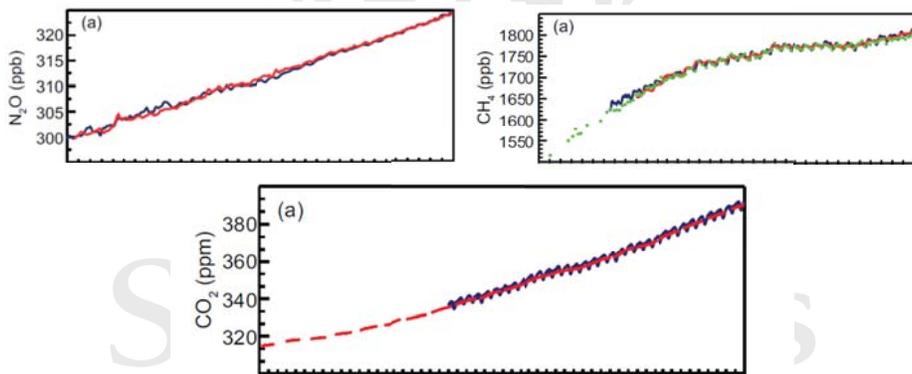
Los principales contaminantes del aire se clasifican en primarios y secundarios. Los primarios provienen directamente de la fuente que los produce, como el monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y otros hidrocarburos. Los secundarios están sujetos a cambios químicos como oxidantes fotoquímicos, o por ejemplo el ozono, que tienen corta vida en ese estado inestable. (Jagoba Idigoras Ponce De León – 2011)

En el mundo existen 3 casos graves de contaminación ambiental: Tokio, Los Ángeles y la Ciudad de México, sobresaliendo Tokio, donde los niveles de contaminación son altísimos, destacándose la contaminación por presencia de ozono. (Jagoba Idigoras Ponce De León – 2011)

5.1. Contaminación Atmosférica

Los gases de efecto invernadero (GEI) analizados por el Protocolo de Kyoto aumentaron entre 2005-2011. La concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO_2) fue 390,5 ppm en 2011, lo que es 40 % mayor que en 1750. El óxido nitroso atmosférica (N_2O) fue 324.2 ppb en 2011 y ha aumentado un 20% desde 1750. Incrementos anuales promedio en CO_2 y N_2O 2005 - 2011 son comparables a los observados desde 1996 hasta 2005. El metano atmosférico (CH_4) era 1,803.2 ppb en 2011, lo que es un 150% mayor que antes de 1750. El CH_4 comenzó a aumentar en 2007, después de permanecer casi constante desde 1999 hasta 2006. Hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6) siguen aumentando de forma relativamente rápida, pero sus contribuciones al calentamiento global son menores al 1% del total de gases de efecto invernadero (GEI). (Reporte IPCC – 2013)

Gráfico 20



Fuente: Reporte IPCC - 2013

Anualmente un promedio de ozono total disminuyó durante la década de 1980 y principios de 1990 y se ha mantenido constante durante la última década, aproximadamente el 3,5 y el 2,5% por debajo del promedio de 1964 a 1980 para el mundo entero. (Reporte IPCC – 2013)

5.2. Cambio de temperatura en el Océano

La diferencia de temperatura media mundial de entre la superficie del océano y 200 m se incrementó en alrededor de 0,25 ° C desde 1971 hasta 2010. (Reporte IPCC – 2013)

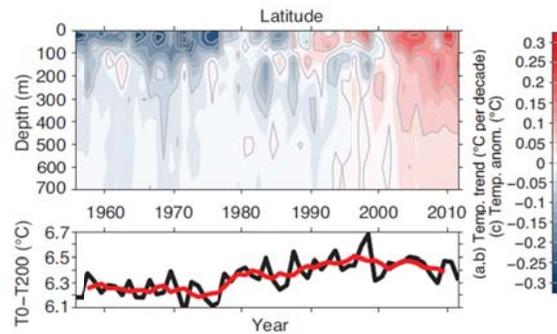


Gráfico 21

Fuente: Reporte IPCC - 2013

Vinculado con la problemática de la contaminación del aire, suelo y agua, tenemos el problema del calentamiento global, que se trata del incremento de temperatura promedio de la Tierra.

5.3. Calentamiento Global

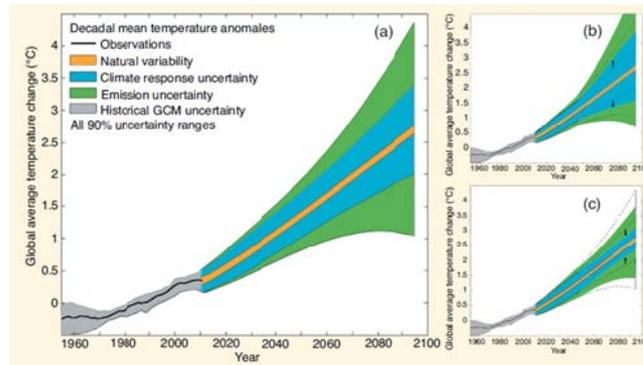
La prueba más convincente del cambio climático deriva de la observación de la atmósfera, la tierra, los océanos y la criósfera. Prueba inequívoca de las observaciones in situ y registros de los núcleos de hielo muestran que las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero importantes, tales como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) han aumentado en los últimos siglos. (IPCC – 2013).

Múltiples líneas de evidencia para el Cambio Climático Global significan las temperaturas del aire de superficie sobre la tierra y los océanos han aumentado en los últimos 100 años. Las mediciones de temperatura en los océanos muestran un continuo aumento en el contenido de calor de los océanos. Los análisis basados en mediciones del balance de radiación de la Tierra sugieren un pequeño desequilibrio de la energía que sirve para aumentar el contenido de calor global del planeta. Las observaciones de satélites y mediciones in situ muestran una tendencia de reducciones significativas en el balance de masa de la mayoría de las masas de hielo de la tierra y en el hielo marino del Ártico. Absorción de CO₂ de los océanos está teniendo un efecto significativo en la química del agua de mar. Las observaciones de las concentraciones de CO₂, la temperatura media mundial y el aumento del nivel del mar están dentro del rango de la extensión de las proyecciones del IPCC anteriores. (IPCC – 2013).

Los modelos utilizados para calcular proyecciones de temperatura del IPCC están de acuerdo en la dirección del futuro cambio global, pero el tamaño proyectado de esos cambios no puede predecirse con precisión. En el futuro, las tasas de emisión del gas de efecto invernadero (GEI) podrían tomar cualquiera de las muchas trayectorias posibles, y algunos procesos físicos subyacentes aún no se comprenden completamente, lo que dificulta su modelo. Esas incertidumbres, combinadas con la variabilidad natural del clima de año a año, producen un "margen de incertidumbre " en las proyecciones de temperatura.

El siguiente diagrama muestra tres escenarios distintos, y su evolución en el tiempo.

- ⇒ (a) Promedio del cambio de temperatura media en superficie [°C] de los registros históricos (línea de color negro), con estimaciones mínimas y máximas obtenidas como salidas de los diferentes modelos (gris), junto con las proyecciones climáticas futuras y su incertidumbre. La variabilidad natural (naranja) se deriva del modelo de la variabilidad inter-anual, y se supone constante en el tiempo. El área verde corresponde a las emisiones y se estima como la diferencia en el modelo de proyecciones de distintos escenarios. El área azul corresponde a la incertidumbre del cambio y se basa en el modelo climático propagación, así como las incertidumbres añadidas desde el ciclo del carbono, así como estimaciones aproximadas de incertidumbre adicional a partir de procesos mal modeladas.
- ⇒ (b) la incertidumbre en lo referente al cambio climático parece incrementarse al descubrir algún nuevo proceso de medición, ya que estos nuevos procesos de medición cuantifican nuevas incertidumbres no medidas previamente.
- ⇒ (c) se puede disminuir con la mejora de modelos adicionales y limitaciones observacionales.



Fuente: Reporte IPCC - 2013

5.4. Conclusiones del estudio (Reporte IPCC – 2013):

- ⇒ Las temperaturas medias globales seguirán aumentando durante el siglo XXI si el gas de efecto invernadero (GEI) sigue sin disminuir.
- ⇒ El cambio de temperatura no será uniforme a nivel regional, se prevé que la zona del Ártico eleve más la temperatura.
- ⇒ Es prácticamente seguro que, en la mayoría de lugares, haya más temperaturas altas y menos temperaturas frías extremas, ya que las temperaturas medias mundiales aumentan.
- ⇒ Se prevé que el nivel del mar disminuya en las latitudes altas y aumente en las latitudes medias ya que las temperaturas globales se elevan. En los trópicos, las corrientes reducirán su velocidad de circulación.
- ⇒ Es prácticamente seguro que, en el largo plazo, la precipitación global aumentará con el aumento de la temperatura media de la superficie.
- ⇒ Los cambios en la precipitación media en un mundo más cálido exhibirán variación sustancial. Algunas regiones experimentarán aumentos, otros descensos y otras no experimentarán cambios significativos en absoluto. Se cree que habrá contraste de la precipitación media anual entre las regiones secas y húmedas, y que el contraste entre las estaciones húmedas y secas se incrementará en casi todo el mundo a medida que aumentan las temperaturas.
- ⇒ La evaporación de la superficie anual aumentará a medida que aumentan las temperaturas globales durante la mayor parte del océano y se proyecta

- que cambiará lo largo de la tierra siguiendo un patrón similar a la precipitación.
- ⇒ Es muy probable que la superficie del hielo marino en el Ártico continúe reduciéndose en cuanto la temperatura media de la superficie se eleve. Al mismo tiempo, en la Antártida, se espera una disminución de la extensión del hielo marino y su volumen, pero no se tiene certeza de que esto ocurra.
 - ⇒ El océano elevará su temperatura.
 - ⇒ Se incrementará la concentración del CO2 atmosférico.
 - ⇒ En la medida que se frene el incremento de temperatura de la tierra, pueden estabilizarse y frenarse algunos impactos, pero las emisiones de CO2 fueron tan elevadas, que su impacto será irreversible a corto-mediano plazo.
 - ⇒ Algunos fenómenos podrían llegar a tener un impacto más fuerte, y no crecer en forma lineal.

5.5. Contaminación en la Explotación de los recursos no renovables

La contaminación ambiental por la extracción del Shale Oil y Shale Gas puede ser muy diferente, de acuerdo a la profundidad en la que se encuentra la roca no permeable, a la ubicación de los yacimientos (si están cerca de poblaciones o si las napas de agua potable están cercanas a la zona donde está la roca no permeable), y a los químicos que se agreguen al agua para realizar el fracking, etc.

La parte del proceso más controversial es el fracking o fractura hidráulica, que es la técnica utilizada para extraer el gas natural de yacimientos no convencionales. Se trata de extraer el gas acumulado en los poros y fisuras de rocas sedimentarias estratificadas de grano fino o muy fino, generalmente arcilloso o margoso. La principal característica de esta roca es su poca permeabilidad, que impide la migración del gas. Para extraerlo es necesario realizar cientos de pozos ocupando amplias áreas (la separación entre ellos ronda entre 0,6 a 2 km) e inyectar en ellos millones de litros de agua que

contienen sustancias químicas tóxicas en un 2% en proporción. (Greenpeace - 2013)

Los impactos ambientales no se tratan solo de la contaminación del agua, sino que hay otros:

- Contaminación de las aguas subterráneas,
- Contaminación atmosférica por emisión de GEI,
- Contaminación acústica,
- e Impactos paisajísticos.

5.6. Protocolo de Kyoto– 1998

(Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)

Con el fin de promover el desarrollo sostenible, los países intervinientes asumieron compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para ello:

- a) Cada uno de estos países aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo:
 - ⇒ El fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
 - ⇒ La protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero;
 - ⇒ La promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
 - ⇒ La promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;
 - ⇒ Realizar investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;

- ⇒ Reducir en forma progresiva o eliminar gradualmente las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;
 - ⇒ Fomentar reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
 - ⇒ Tomar medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;
 - ⇒ Limitar y/o reducir las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía;
- b) Cooperaran entre sí para fomentar la eficacia individual y global de políticas que les permitan cumplir con el punto a).
- c) Las partes deberán mostrar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el año 2005.
- d) Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos.

5.7. Ocaso de las fuentes de Energía Convencionales

Las energías convencionales enfrentan hoy diferentes tipos de problemas, como el agotamiento de las reservas a corto y mediano plazo. Por otra parte,

existe el problema medioambiental, con su incidencia en el cambio climático global.

El actual modelo de desarrollo económico y el modo de vida está basado en un fuerte consumo de estos combustibles, y el ritmo de consumo se ha incrementado en forma constante y hasta exponencial en algunos países. Su importancia se evidencia en el valor estratégico que se les asigna y que ha llevado a conflictos, en algunos casos de carácter desbastador, en las áreas donde se ubican las reservas más importantes.

Pero, además, la generación, el transporte y el consumo de las energías convencionales tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente. El consumo de energía, incluyendo el transporte, es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero y lluvia ácida.

La actividad humana ha alterado la circulación atmosférica a escala planetaria. En los últimos 100 años la temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,74°C. En los últimos 10 años se duplicó el aumento del nivel del mar (3,1mm anuales). Para los próximos cien años, los expertos pronostican un aumento de entre 1,1°C y 6,4°C de temperatura y de entre 18 y 59cm del nivel del mar, según el mejor y peor escenario como han sido definidos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (IPCC – 2013)

El uso de combustibles fósiles representa el 56% de las emisiones de gases de efecto invernadero que se registran en el planeta. El 99% del calentamiento global provocado por las tecnologías de generación de electricidad se debe a la utilización de lignito, gas natural, petróleo y carbón, que provoca gases residuales de efecto invernadero como el CO₂ y metano.

Producir 1 kWh de electricidad con un sistema renovable como el mini hidráulico, por ejemplo, tiene un impacto medioambiental 300 veces inferior al que tiene producirlo con lignito, 250 veces menor respecto al que supone generarlo con carbón o petróleo, 125 con uranio y 50 con gas natural.

5.8. Países con matriz amigable con el medio ambiente

Caso Noruega

Noruega está comprometida con el medio ambiente. Es el sexto país productor de Energía Hidráulica en el mundo. La energía hidráulica representa el 67% de su matriz energética. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

“Prácticamente todo el consumo energético de los hogares en Noruega se alimenta de la energía hidráulica acumulada de los lagos y ríos glaciares. Una evaluación reciente de la Agencia Internacional de Energía (AIE) advierte que Noruega tiene la oportunidad de ocupar el lugar de “las pilas de Europa”. La interconexión incrementada con el continente europeo y las Islas Británicas brindan una alternativa viable de energía hidráulica, para cuando se aquietan los molinos de viento o cuando las condiciones meteorológicas no son óptimas para el uso de energía solar.” (Noruega abastecida por la naturaleza – 2013)

Caso Dinamarca

Dinamarca es uno de los países con mayor producción de energías renovables (mayormente eólica). Su matriz energética muestra un consumo de un 20% de energía eólica. (BP Statistical Review of World Energy – June 2013).

“Dinamarca no quiere depender del petróleo ni del carbón. Tampoco de la incertidumbre y los cambios bruscos del mercado, por lo que quiere producir y abastecerse de energía verde.

Líder en la producción de energía eólica y biomasa (material orgánico), Dinamarca acaba de anunciar que a finales de esta década producirá una tercera parte de su energía de fuentes renovables, y el anuncio además va más allá, ya que el gobierno danés fijó el año 2050 como la fecha límite para que todo el país funcione con energía verde.” (Paul Moss - 2012)

El reto es almacenar la energía

“El camino no sólo implica construir más turbinas de viento y plantas de energía, sino superar el principal reto: almacenar toda la energía producida por fuentes renovables para su uso cuando no brille el sol o cuando no sople el viento.

Los ingenieros daneses están examinando diferentes alternativas para almacenar electricidad, lo cual permitiría ampliar el número de coches eléctricos en el país ya que podrían funcionar con baterías recargables. No obstante, los proyectos todavía están en etapa de desarrollo.” explica el vicepresidente ejecutivo Thomas Dalsgaard a la BBC. (Paul Moss - 2012)

Caso Nueva Zelanda

Nueva Zelanda tiene una larga historia de descubrimientos innovadores y experiencia en energías renovables, junto con regulaciones, legislaciones y políticas ambientales sólidas.

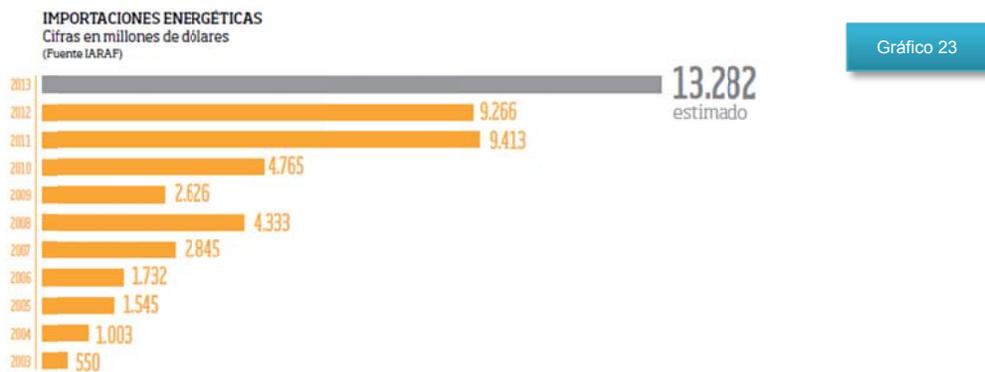
Las innovaciones en tecnología limpia de Nueva Zelanda abarcan el diseño de turbinas de viento, energía geotérmica, investigación en energía marina o de olas y mareas. Un ejemplo es el desarrollo planificado de ToddEnergy y CrestEnergy, proyecto de 200 turbinas bajo el agua en el puerto de Kaipara, que está diseñado para generar hasta 200 MW de energía, asegurando el suministro de 520 mil hogares en la región del norte. La unión de la experiencia técnica con las fortalezas de Nueva Zelanda en el campo de la biotecnología agrícola ha producido avances muy interesantes en el campo de los biocombustibles. Wellington, capital del país, cuenta con una red de trolebuses eléctricos operados por electricidad obtenida en gran medida de fuentes renovables. (Nueva Zelanda – 2014)

Sus energías son eólica, hidráulica, geotérmica, Bioenergías (Biomasa) y Mareomotriz.

6. Análisis de la Matriz Energética de Argentina

6.1. Situación Actual

La matriz energética Argentina presenta como rasgo estructural característico, un gran porcentaje de consumo de hidrocarburos fósiles, no renovables (87%). Estas fuentes de energía han sido usadas con mayor frecuencia en las últimas décadas, sin embargo, con el pasar del tiempo, las reservas han ido cayendo, y Argentina se ha visto obligada a importar combustibles.



Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

En la actualidad, la disponibilidad de gas constituye la variable más relevante que afecta directamente a la industria y a su desarrollo. Otros combustibles importantes son las naftas, que son usadas por el parque automotor, y el gas oil, que se requiere para automotores en menor proporción, y en mayor proporción para maquinarias de agro y transporte de carga y pasajeros.

Se han realizado estudios vinculados a la potencialidad futura de producir hidrocarburos de reservorios no convencionales (Shale Oil y Shale Gas). Los resultados preliminares marcan la capacidad de transformar el panorama energético Argentino en las próximas décadas, sin embargo, esto tampoco conduciría a abastecer la demanda de energía con fuentes renovables.

Cabe destacar que a pesar de que la obtención del shale oil y shale gas es muy contaminante y hay mucho debate al respecto, en el caso de Argentina, estas rocas están a una profundidad de 3.000 metros, frente a los 400 metros de EEUU, y esto le da ventajas: (YPF – 2013)

- La diferencia de profundidad entre estos recursos y los acuíferos evitan la posibilidad de impacto.
- El espesor de la columna litológica forma una barrera impermeable que aísla la zona de interés.
- La distancia de los yacimientos respecto de los centros urbanos es lo suficientemente grande como para que el impacto sea mínimo.

Sin embargo, a pesar de que Argentina podría convertirse en un exportador de energía, este tipo de energía genera contaminación del aire por los gases de efecto invernadero que se producen con la combustión y además la extracción puede generar contaminación acuífera, y de suelos.

El desarrollo de otras energías que provienen del aprovechamiento de la fuerza de la naturaleza, han permitido plantearse el cambio de la matriz energética, a una más sustentable y responsable con el medio ambiente.

Países como Dinamarca, Noruega y Nueva Zelanda, son ejemplos de que esto se puede hacer, sin embargo, a estos países les ha costado varias décadas.

Argentina se encuentra en una etapa en que se plantea el desafío de diversificar su matriz energética a través del aprovechamiento de sus recursos renovables, por su elevado potencial. Los vientos, los ríos, el largo de sus costas, le permiten aprovechar otras fuentes de energía, como la hidroeléctrica, mareomotriz, geotérmica, eólica. Este camino apuntalará su crecimiento y contribuirá en modo sustancial al desarrollo sostenible en el tiempo.

Hoy en día, la matriz energética está compuesta de la siguiente forma:

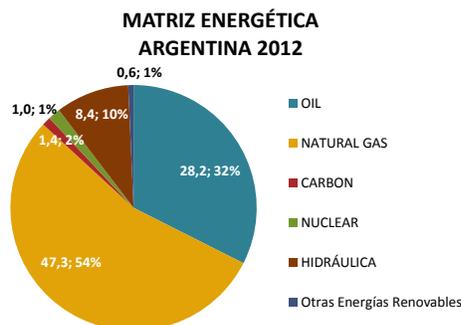


Gráfico 24

Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

Se puede ver que la gran mayoría de la energía que consumió el país en el año 2012, fue de origen no renovable (87,4%), y que las principales fuentes fueron petróleo y gas natural. Lamentablemente, son fuentes de energía muy contaminantes, y su producción en Argentina ha comenzado a decrecer.

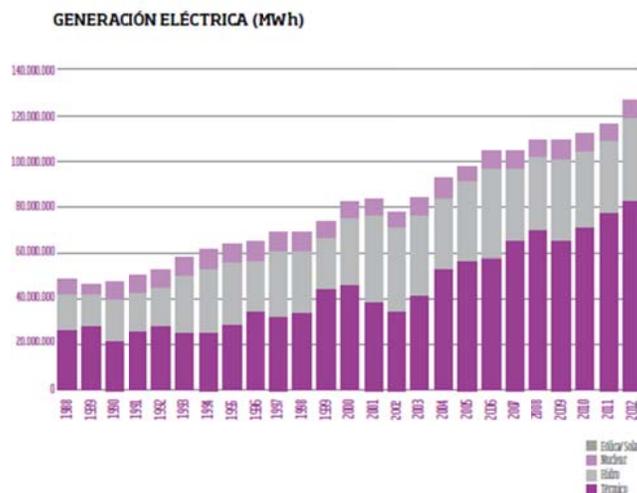
Los descubrimientos que se anunciaron respecto a las reservas de Shale Oil y Shale Gas serán accesibles a largo plazo, y además se requieren inversiones importantes, estabilidad política para atraer inversiones al país y un acuerdo de precios que permita obtener una rentabilidad razonable.

Gran parte del consumo energético se utiliza para la generación de energía eléctrica, y el resto para el parque automotor (Vehículos, transporte de carga y transporte de pasajeros).

6.1.1. Producción de Energía Eléctrica: Potencia Instalada

El sistema eléctrico argentino cuenta con 31.006 megavatios (MW) de potencia instalada a 2012 (Secretaría de Energía), de los cuales el 64% (19.813 MW) corresponde a centrales térmicas, el 32% (10.032 MW) a centrales hidroeléctricas, el 3% (1.018 MW) proviene de centrales nucleares, el 0,4% (137 MW) a Eólica y el 0,02% restante (6 MW) corresponde a Solar.

La demanda de Energía Eléctrica ha ido incrementándose, debido al crecimiento del país, alcanzando valores de 121.192 GWh en el año 2012 para el MEM. (Energías Renovables – abril 2014).



Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

La Energía Eléctrica tiene origen Térmico (65,8%), Hidroeléctrico (29,2%), Nuclear (4,7%) y Eólica/Solar (0,3%). (Energías Renovables – abril 2014).

GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA EN ARGENTINA
(2012)

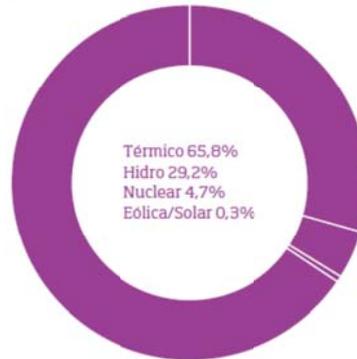


Gráfico 26

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

El origen térmico es el más importante en porcentaje, y se obtiene a partir de combustibles fósiles, mayormente Gas Natural (más del 70%). (Energías Renovables – abril 2014). Por eso existe tanta preocupación respecto a la caída en la producción del Gas Natural.

EE Renewable 2012: 1.702 GWh

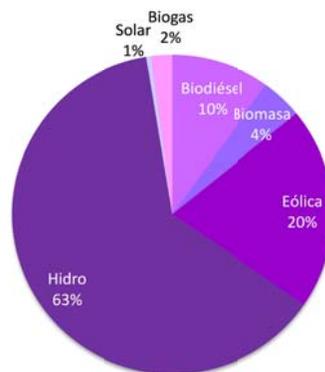
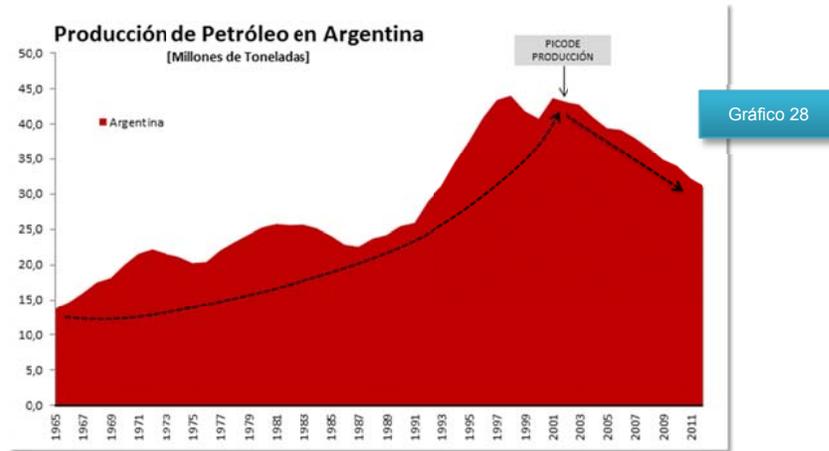


Gráfico 27

Fuente: Elaboración Propia con datos del informe de Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

6.1.2. Petróleo en Argentina

El Petróleo tiene su pico de producción en el año 2002, y a partir de allí comienza a verse una caída, como muestra el gráfico. A partir de allí comienza a importarse Gas Oil y Naftas para poder abastecer al mercado.



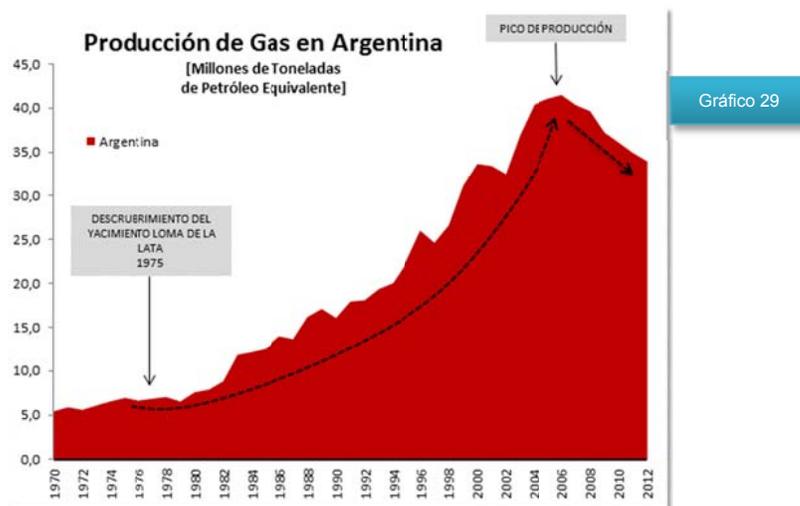
Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

6.1.3. Gas Natural en Argentina

El Gas Natural demandado en el país, tiene uso en Residencias, Centrales eléctricas, Industria y para uso en la producción de Petróleo.

Argentina producía unos 5 Millones de TPE antes del año 1975. En ese año se produce el descubrimiento de gas en Loma de la Lata, una de las mayores reservas de Gas de Latinoamérica. El Gas Natural, producido en el país comenzó a utilizarse como motor de crecimiento, y permitió el autoabastecimiento de Argentina y con la construcción del gasoducto a Chile permitió convertirse en un país exportador.

El siguiente gráfico nos muestra que el pico de producción se produjo en el año 2006, y a partir de ese año, comenzó a caer



Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

Sin embargo la falta de un marco regulatorio que permita a las petroleras invertir y garantizar un retorno económico, como la falta de acceso a financiamiento a tasas accesibles, no permitieron a las petroleras como a inversores privados, realizar inversiones para poder reemplazar la caída de la producción en yacimientos maduros, con nuevos descubrimientos. Esto provocó que en las últimas cuatro décadas se pase desde el autoabastecimiento y la exportación, a la caída de producción de gas por falta de inversión.

La brecha entre la producción y el consumo es cada vez mayor. En los últimos dos años se hicieron inversiones para contar con dos puertos para poder recibir las importaciones de gas natural licuado, gasificarlos en el puerto e inyectarlos al anillo (Escobar y Bahía Blanca).

6.1.4. Situación del Sector de Energías Renovables en Argentina

El primer régimen de promoción de energías renovables se puso en manifiesto en 1998, con la Ley 25.019, que establecía un régimen de apoyo a todos los emprendimientos de generación de energía a partir de fuente eólica y solar. Sin embargo, esta ley demoró mucho en ser reglamentada (2001), y su herramienta de promoción (Tarifa del 0,01 \$/kwh) quedó obsoleta frente a la crisis de finales de 2001, que culminó con la devaluación de la moneda.

En el año 2002, en la Cumbre de Johannesburgo de ese año, se planteó el desafío de evaluar la adopción de una meta de inserción de energías renovables y en el año 2004 Argentina explicitó la meta voluntaria del 8% de electricidad en base a energías renovables en un plazo de 10 años. Ello inspiró el objetivo que se plasmó en la Ley Nacional 26.190 (2006), hoy en vigencia.

Esta ley tenía como objetivo promocionar y fomentar la producción de energías renovables (no solo eólica y solar), y establecer una meta legalmente vinculante en la integración de estas fuentes en el sistema eléctrico nacional. Fue aprobada a finales del año 2006 y reglamentada en mayo de 2009.

En el artículo 2 de la ley se hace mención a “lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el ocho por ciento (8%) del consumo de energía eléctrica nacional en los próximos 10 años”.

6.2. Energías Renovables: ¿Cuales son factibles?

Argentina es un país con gran cantidad de recursos naturales que pueden ser aprovechados para generar energías renovables, como la energía eólica, solar, biocombustibles, hidráulica y biomasa y en menor proporción geotérmica y mareomotriz.

Desde el gobierno, se adjudicaron a empresas proyectos de energía renovable en el marco del GENREN (Anexo 11.4), programa oficial diseñado por el Gobierno para incentivar la inversión en fuentes alternativas de generación eléctrica.

La iniciativa está en línea con la Ley 26.190 (Ver Anexo 11.3), que exige en 2016 un 8% de generación de energía de fuentes renovables. (El Inversor, energético y minero – 2013)

Sin embargo, a tres años de las adjudicaciones apenas se concretó un 10% de los proyectos anunciados. Las razones pueden ser el escaso financiamiento externo que existe en el país, los bajos precios de la energía en el mercado doméstico debido a las regulaciones de precios y la frágil confianza que genera entre los inversores la coyuntura país.

6.2.1. Energía Eólica

La energía eólica es la energía que se obtiene a partir del viento, aprovechando la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y convirtiéndola en electricidad mediante aerogeneradores, conectados a las grandes redes de distribución de energía eléctrica.

Los parques eólicos construidos en tierra suponen una fuente de energía cada vez más barata, competitiva o incluso más barata en muchas regiones que otras fuentes de energía convencionales.

Pequeñas instalaciones eólicas pueden, por ejemplo, proporcionar electricidad en regiones remotas y aisladas que no tienen acceso a la red eléctrica.

La tecnología es conocida y existente desde hace muchos años.

Uno de los inconvenientes de la energía eólica es que no siempre sopla el viento a la misma velocidad y además, cuando esta energía se genera puede

no coincidir justo con el pico de consumo, sin embargo se pueden acoplar con otros tipos de energías, como la hidráulica donde cuando hay mucha energía eólica y el consumo eléctrico puede abastecerse con estos aerogeneradores, las centrales hidráulicas no serían utilizadas e irían almacenando en sus diques agua que no es gastada en ese momento. En momentos en que los vientos bajan su intensidad, se utilizaría la energía hidroeléctrica para abastecer el consumo eléctrico.

Otra forma de acoplar este tipo de generación de energía renovable con el consumo sería utilizando baterías o capacitores eléctricos que almacenen la energía cuando hay mucho viento y abastezcan luego el consumo eléctrico cuando no hay producción de energía eólica, pero el costo de estos acumuladores eléctricos todavía es alto.

En Argentina las regiones más ventosas están al sur del país, sobre todo en la región patagónica y sobre las aguas del mar Argentino donde también en el futuro podrá seguramente aprovecharse la energía eólica marina u offshore, ya que es también una región de mucho viento y de gran capacidad de producción de energía eólica.

En un estudio realizado por el GENI (Global Energy Network Institute - 2009) en el año 2009, se estudiaron los vientos para evaluar el potencial de generación de energías renovables, entre ellas la eólica. En este estudio se pudo comprobar que el potencial de energía eólica es inmenso en Argentina, ya que para poder utilizar la energía del viento,

es necesario que este alcance una velocidad mínima que suele empezar entre los 3 y los 4 m/s, velocidad llamada "cut-in speed", y que no supere los 25 m/s,



Gráfico 30

velocidad llamada "cut-out speed", y del estudio se desprende que Argentina presenta vientos de velocidades altas en casi toda su extensión.

Más del 70% del territorio Nacional está cubierto de vientos que permiten un muy buen aprovechamiento para producir energía eólica. Argentina posee uno de los mayores potenciales eólicos del planeta. La zona de la Patagonia presenta vientos constantes y de potencia que lo hacen único en el mundo.

El potencial eólico de Argentina en términos teóricos supera los 2.000 GW, lo que corresponde a unas 67 veces la actual capacidad instalada, sumando todas las fuentes (Térmica, hidráulica, nuclear, etc. Para generación de Energía Eléctrica). Se trataría del mayor potencial "on shore" del planeta.

En base a la información del Mapa Eólico Argentino, CREE ha elaborado la siguiente tabla del potencial eólico total, tomando áreas que representan velocidades medias anuales mayores o iguales a 6 m/s a una altura de 50 metros sobre el nivel del suelo.

El potencial de generación anual es de 6.000 TWh, unas 50 veces el consumo eléctrico TOTAL actual.

Intervalo de Velocidad Media Anual m/s	Área Disponible Km ²	Potencia Instalable GW	Factor de Capacidad Estimado %	Energía Anual Estimada TWh/Año
6 - 6.5	146.788	294	20%	499
6.5 - 7	174.222	348	22%	640
7 - 7.5	149.924	300	26%	650
7.5 - 8	121.573	243	29%	608
8 - 8.5	130.459	261	33%	736
8.5 - 9	95.972	192	37%	601
9 - 9.5	60.169	120	40%	412
9.5 - 10	47.071	94	43%	348
10 - 10.5	53.874	108	46%	424
10.5 - 11	63.000	126	49%	523
11 - 11.5	38.431	77	51%	334
11.5 - 12	18.975	38	53%	171
12 - 12.5	9.048	18	55%	84
> 12.5	6.025	12	56%	57
TOTAL	1.115.530	2.231		6.006

Tabla 1

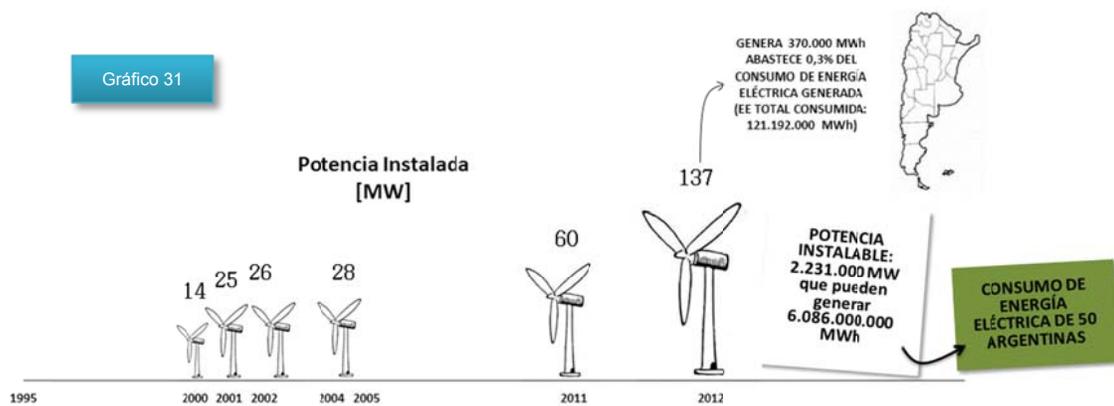
Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

“Con el viento de cola que supone contar con los corredores eólicos más veloces del planeta, con ráfagas que superan los nueve metros por segundo, el Gobierno quiere que la puesta en marcha de aero-generadoras en la Patagonia funcione como punta de lanza de las fuentes renovables de energía en el país. En julio adjudicó, en ese sentido, la instalación de más de 700 MW eólicos en 12 complejos distribuidos mayoritariamente por las provincias del sur, principalmente en Chubut.” (Revista Petroquímica – 2010)

Sin embargo, genera asombro el poco aprovechamiento que se ha hecho hasta el momento, frente a la potencialidad de obtención de energía eólica.

Después del lanzamiento del GENREM en el año 2012, se licitaron 754 MW de potencia para energía eólica. Los primeros parques en operación fueron Rawson I y II, propiedad de Emgasud, compañía de Alejandro Ivanessivich, que hoy aportan 80 Mw de potencia al sistema eléctrico.

Ahora, Impsa, del grupo Pescarmona, destrabó el financiamiento para lanzar la construcción de otros dos parques eólicos en la Patagonia. El más avanzado es Malaspinal, ubicado en Chubut, donde ya comenzaron las obras civiles para instalar cerca de 30 aerogeneradores para producir 50 MW.



6.2.2. Energía Solar

La energía solar seguramente será la fuente de energía con mayor uso en el futuro debido a que el avance de la tecnología hace que este tipo de energía hoy sea menos costosa de producir.

La energía del sol se puede aprovechar para producir energía solar termoeléctrica, que se usa para calefacción, secado, calentamiento de aguas, pero también se puede usar para producir energía eléctrica. El otro tipo de energía que se obtiene del sol, es la energía solar fotovoltaica, cuyos usos son mayores, ya que en esta se utilizan celdas fotovoltaicas que transforman la energía solar en energía eléctrica.

La energía solar fotovoltaica se obtiene por un proceso de transformación de la energía solar en energía eléctrica, a través de una célula fotovoltaica, que se construyen con materiales semiconductores como el germanio (Ge), y el silicio

(Si). Ambos, a temperatura ambiente, tienen muy pocos electrones libres, que son los responsables de su pequeña conductividad.

Estos materiales tienen propiedades eléctricas únicas. En presencia de luz solar los electrones son excitados por los fotones asociados a la luz y se mueven a través del material, produciendo una corriente eléctrica; este efecto es conocido como fotovoltaico.

La energía solar fotovoltaica tiene el mismo inconveniente que tiene la energía eólica, y este es que debe estar acoplado con otro tipo de energía renovable.

La energía solar termoeléctrica, no tiene ese problema. La misma se obtiene almacenando el calor del sol durante el día en sales fundidas a altas temperaturas (entre 500 y 800 °C) y generar la energía eléctrica por el mecanismo del ciclo de turbina de vapor durante la noche o en los días nublados, pudiendo de esta manera adaptar la producción de energía al consumo eléctrico, lo que representa una ventaja frente a la energía eólica e hidráulica que deben acoplarse.

En Argentina se tiene un conocimiento razonable de la energía solar disponible y su distribución geográfica, sin embargo es necesario realizar mayor cantidad de mediciones. La red solarímetra Nacional cuenta con solo 2 estaciones de medición, y se espera adicionar otras 20 más, esfuerzo que están intentando hacer las universidades. Un ejemplo de esto es el grupo de estudios de la radiación solar (GERSo-lar) de la Universidad Nacional de Luján. (Fundación Bariloche & Secretaría de Energía – Junio 2009).

Del estudio realizado por esta universidad, se desprende el siguiente mapa de medidas realizadas en enero y en julio. La unidad de medida es kwh/m² por día.

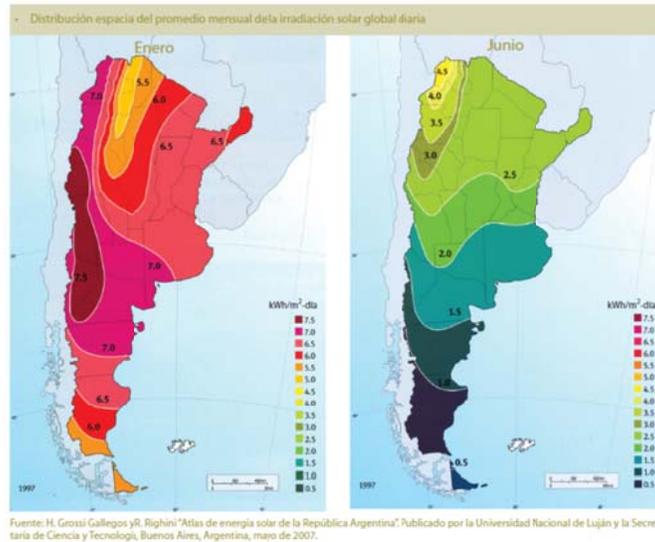


Gráfico 32

Fundación Bariloche con apoyo de la Secretaría de Energía - Energías Renovables, Diagnósticos, Barreras y Propuestas – Junio 2009

Se puede ver que hay gran variación de temperaturas, y a pesar de que en enero se pueden ver altas temperaturas a lo largo de todo el territorio, solo una pequeña franja del noroeste del país (parte occidental de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja y San Juan) presenta irradiación alta (superior 5 kWh/m² por día), con posibilidades de ser aprovechado en proyectos de potencia.

El programa PERMER prevé instalaciones fotovoltaicas de 1 MW de potencia para escuelas, residencias y servicios públicos.

Al año 2012 existen 6 MW de potencia instalada que permiten generar 8.000 MWh. Esto representa un 0,007% de la energía eléctrica generada en el país. (Secretaría de Energía)

Adicionalmente, en el marco del programa GENREN, se licitarían 20 MW de potencia para la generación de Energía Solar.

6.2.3. Biocombustibles

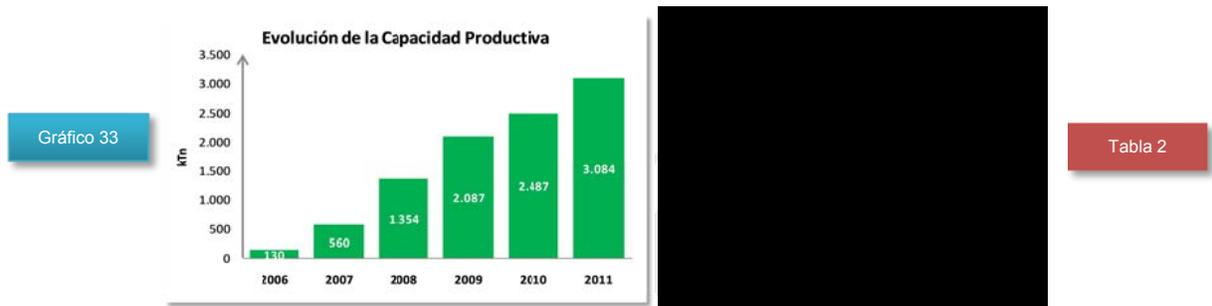
Etanol y biodiesel:

Los biocombustibles más importantes son el etanol que se obtiene del maíz o de la caña de azúcar y el biodiesel que se obtiene del aceite de soja. Sus principales usos son en la actualidad su adición al volumen de naftas o al gas oil sustituyendo así importaciones, pero su vida como biocombustible estará seguramente acotada a la vida que tenga este tipo de motorizaciones, ya que

seguramente en los próximos años estos motores empezarán a ser reemplazados por los vehículos eléctricos ya que tienen un menor consumo y un menor costo de uso que los autos con motores a combustión.

La sanción de la ley 26.093 en el año 2006 introdujo, entre otros elementos de promoción, un corte obligatorio de los combustibles convencionales utilizados en el transporte.

La producción de biocombustibles ha tenido un crecimiento vertiginoso, como puede verse en el gráfico



Fuente: Elaboración Propia

Argentina es uno de los países que más ha crecido en los últimos años, pasando de estar en el 7mo. Lugar como productor mundial, al 4to. Lugar, superando a EEUU y quedando después de Brasil.

6.2.4. Biogás:

El biogás ya que el metano que contiene puede usarse tanto como combustible para la generación de energía o bien como materia prima para la producción de distintos productos industriales como es la fabricación de todo tipo de productos sintéticos como los bio-plásticos, los bio-polímeros, la fabricación de fertilizantes para el sector agropecuario o en los procesos industriales que se usa hoy en día el gas natural. Por esto el biocombustible que seguramente más se usará en el futuro será el biogás por la gran cantidad de aplicaciones que tiene el metano que se genera en su producción.

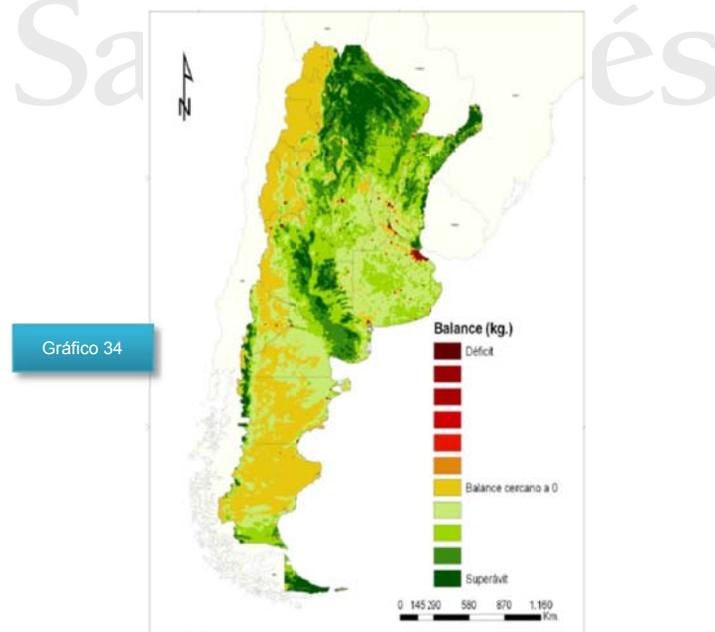
Para la producción de biogás se necesita la bio-digestión de materia orgánica, que puede producirse como desecho de un determinado cultivo o bien aprovechando los residuos orgánicos que se producen en las actividades productivas actuales.

De esta forma solo aprovechando los residuos de las actividades productivas que se realizan hoy en día, se puede generar biogás que tiene un gran valor económico y productivo.

En el caso de Argentina las regiones que mayor capacidad tienen de generar biogás son las regiones más productivas agrícola y ganadería ya que de ahí seguramente provendrá la mayor cantidad de residuos orgánicos como la región pampeana, la región chaqueña y la región mesopotámica.

Una forma muy interesante de transportar el metano del biogás es aprovechando las redes de gas natural de alta presión actuales, ya que estas redes están dimensionadas para soportar presiones del gas de 70 bares que es una presión a la que se licuan y pueden separarse relativamente fácil los otros subproductos del biogás como el dióxido de carbono e inyectar a la red de gas solo el metano en forma pura para su posterior consumo en la industria.

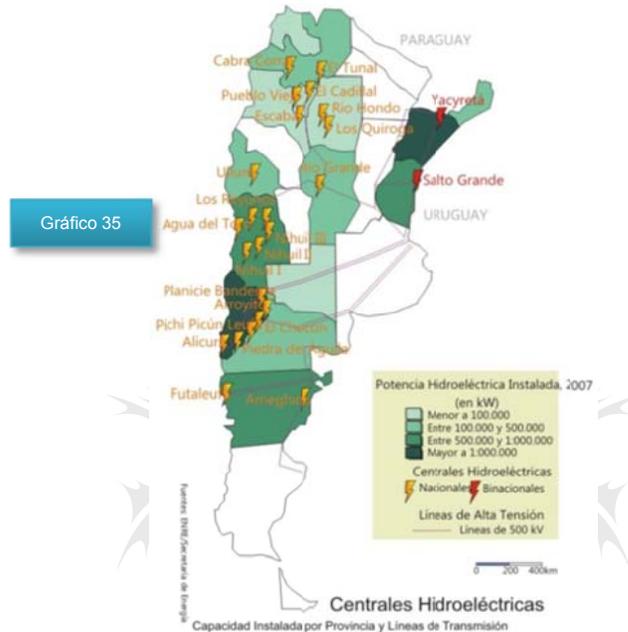
En el estudio realizado por el GENI (Global Energy Network Institute) en el año 2009, se estudiaron las zonas donde el potencial era elevado para la posible producción de Biogás, y como muestra el gráfico las zonas verdes son productoras agrarias, donde la producción sería factible. Esto demuestra el gran potencial que presenta el país.



Fuente: Global Energy Network Institute – 2009

6.2.5. Energía Hidráulica

El potencial de energía hidroeléctrica se encuentra principalmente en la Cordillera de los Andes a causa de las grandes corrientes generadas por el deshielo de los ríos en primavera y verano. Otra ubicación importante son las Cataratas del Iguazú.



Fuente: Secretaría de Energía

En Argentina la hidroelectricidad representa un 9,7% de la matriz energética. En un escenario futuro con la necesidad de reducir el gas natural como fuente de energía, la hidroeléctrica se presenta como un alto potencial de generación.



Fuente: Elaboración Propia con datos del informe BP Statistical Review of World (June 2013)

La mayor parte de la oferta proviene de grandes y medianas represas. Sólo Yacaré y Salto Grande proveen al país del 40% del total de hidroelectricidad.

Se trata de emprendimientos binacionales, con Paraguay la primera y Uruguay la segunda. La gran disponibilidad de energía eléctrica con que cuenta Paraguay, producto de sus grandes represas binacionales, ha permitido la completa utilización por parte de Argentina de lo generado por Yacyretá, mientras que con Uruguay la energía se comparte.

La demanda de electricidad crece en forma sostenida, pero no se da un incremento en la oferta con igual ritmo, puesto que no se ha desarrollado un apropiado proceso de planificación e inversión a largo plazo para enfrentar el crecimiento de la demanda.

Se prevé un aumento de la capacidad instalada a 2025 de 16.000 MW, de la cual una parte importante corresponderá a nuevas mega represas binacionales. Se proyecta la construcción de Corpus Christi sobre el Paraná (con Paraguay, 2.900 MW), el complejo Garabí sobre el río Uruguay (con Brasil, 1800 MW) y completar el nivel de cota original de Yacyretá (de los 76m actual a los 83m de cota planificados). Las represas de gran envergadura pueden presentar impactos ambientales y sociales de significación, por lo que algunas de estas propuestas podrían motivar conflictos socio-ambientales.

Como desarrollo complementario, existe una intención aumentar la cantidad de micro centrales hidroeléctricas, de menor costo de inversión y más amigables socio ambientalmente. De hecho, se piensa en una duplicación en la generación hidroeléctrica en general y en ampliar en 60 MW la generación de energía a base de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos.

6.3. Energías Renovables: ¿Cuales son viables?

Hoy en día la tecnología para la generación de energías renovables es conocida y está muy desarrollada, al punto que los costos de producción han bajado y hoy se puede decir que son competitivas con la obtención de energías a partir de combustibles fósiles.

Costos

En Argentina el costo de obtención de energía eléctrica por una central térmica a partir de Gas Natural con ciclo combinado es de 4,62 cvos. USD/kWh (372 \$AR/MWh según Voces en el Fenix – 2007 y 332 \$AR/MWh según Energías

Renovables – abril 2014). Éste valor es bastante elevado en comparación con los costos de obtener energía eléctrica a partir de energías limpias, cuyos costos son de 0,92 cvos. USD/kWh (74 \$AR/MWh) para la Energía eólica, 0,75 cvos. USD/kWh (60 \$AR/MWh) para la Energía Hidráulica y 1,57 cvos. USD/kWh (126 \$AR/MWh) para la Energía Solar. (Voces en el Fenix – 2007).

En el caso de energías renovables, los costos son menores dado que no se requiere el consumo de combustibles, y se aprovechan los recursos de la naturaleza. Los costos de la obtención de energía térmica son altos debido a los elevados costos de los combustibles, y agravado en Argentina por el costo elevado del Gas Natural que se importa, al igual que en las centrales que usan Gas Oil.

Precios

A su vez, las tarifas a las que se comercializa la energía eléctrica actualmente están reguladas, y no se han actualizado en los últimos años. El valor de 1MWh es de aproximadamente 80 \$AR (El cronista – 2014), como se puede ver en el Gráfico. (83 \$AR/MWh según Energías Renovables – abril 2014)



Fuente: El Cronista - 2014

Para tener una dimensión de la distorsión existente, podemos compararnos con las tarifas regionales. En lo referente a tarifas residenciales del Gran Buenos Aires, éstas son 15 veces menores a las de Uruguay, ocho veces y media inferiores a las de Chile y cinco veces menores que las de Brasil. En lo

referente a tarifas industriales la brecha es menor, siendo cuatro veces menor que la de Chile y Brasil y ocho veces inferior que la de Uruguay. (El Cronista – 2014)

Esto nos lleva a concluir que con estos costos y precios de comercialización, la producción de energía no resulta es rentable, a menos que haya subsidios o una tarifa extra por encima de los costos.

Hoy en día, las empresas de generación térmica reciben subsidios para poder seguir funcionando y crecer para acompañar la demanda, siendo el rubro que se lleva la mayor parte de los subsidios. (Clarín – 2014)

Sin embargo, el programa GENREN funciona como un sistema “feed in tariff” (FIT), que es un mecanismo de política destinada a acelerar la inversión en tecnologías de energía renovable. Esto se logra al ofrecer contratos a largo plazo a los productores de energías renovables, asegurándoles un precio, basado en el costo de generación de cada tecnología y una prima para lograr una rentabilidad. Los costos dependen del tipo de energía. Los proyectos licitados tienen el siguiente rango de precios:

Tabla 3

Proyectos GENREN (cantidad)	Potencia Total (MW)	Rango de Precios (US\$/MWh) [promedio ponderado del conjunto]
Eólica (17)	754	121-134 [126,9]
Térmicos con Biocombustibles ⁴⁰ (4)	110,4	258-297 [287,6]
Pequeños Aprov. Hidroeléctricos (5)	10,6	150-180 [162,4]
Solar Fotovoltaica (6)	20	547-598 [571,6]

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

Si hacemos una comparación, los costos de las energías son muy inferiores a los de las Centrales térmicas. A su vez, los precios propuestos por el GENREN permiten tener un margen sobre costos.

Se puede ver en la tabla, que si la tarifa fuera la actual, aun en esas condiciones la energía Eólica y la de pequeños aprovechamientos Hidráulicos serían rentables.

Tabla 4

Precios vs. Costos		Térmica (Gas Natural)	Eólica	Solar	Hidráulica
		Tarifa Actual	Precio Genren	Precio Genren	Precio Genren
Precio	\$AR/MWh	83,0	1022,8	4606,3	1308,9
Costos	\$AR/MWh	372,4	74,2	163,1	60,5

Los montos de inversión son los que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 5

	Eólica USD/kW	Solar USD/kW	Hidráulica Pequeña Escala USD/kW	Hidráulica Gran Escala USD/kW
Costos	1.960	6.800	3.650	2.600

Fuente de los montos de inversión: International Energy Agency - 2009

Al realizar la evaluación económica de la energía eólica, que representa el 84% de los proyectos licitados en el GENREN, encontramos que es rentable, alcanzando una TIR (a tasa 15%) de 16,1%. La energía solar, al tener mayores costos de inversión da una rentabilidad menor del orden del 11,1%. Las Hidroeléctricas dan rentabilidades entre el 4 y el 5%.

También es importante destacar, que según un estudio del Centro Regional de Energía Eólica (CREE) quien realizó un análisis comparativo de la composición del costo de generación eólico en Argentina, Brasil y Uruguay, para obtener el mismo retorno, el precio en Argentina debe ser superior que el de Brasil y Uruguay, debido a las diferencias regulatorias y costos financieros analizados, El precio de 120 US\$/MWh que se paga en Argentina se corresponde con las tarifas de Brasil y Uruguay en valores casi 50 US\$/MWh menores. (Energías renovables – 2014)

Tabla 6

CONCEPTO	ARGENTINA	URUGUAY	BRASIL
Plazo de Contrato	15	20	20
Unidad de Medida	Dólares	Dólares	Reales
Ingresos	Se fija un precio fijo en uS\$/MWh.	Se fija un precio variable en uS\$/MWh.	Se fija un precio variable en uS\$/MWh.
Ingreso Mínimo	No se establece un precio mínimo.	Hasta el 2014 el generador percibe un ingreso mínimo de 110 uS\$/MWh, independientemente del precio cotizado.	No se establece un precio mínimo.
Ingresos por MDL	Los desarrolladores del proyecto son titulares en un 100%	Los desarrolladores del proyecto son titulares en un 50%	Los desarrolladores del proyecto no son titulares
Subsidios Nacionales	15\$/MWh * CAT (1,7998)	NO	NO
Factor de Capacidad	42/45%	35/38%	40/42%
Indexación Precio Oferta	No hay indexación	Se indexa el precio del contrato en función del nivel general de precios internos y estadounidenses.	Se indexa el precio del contrato en función de precios internos
Indexación Ingreso Mínimo	No hay indexación	Se indexan los 110 US\$/MWh en función del nivel general de precios internos y estadounidenses.	No hay indexación

Penalizaciones	Sólo se remunera la energía efectivamente suministrada.	Sólo se remunera la energía efectivamente suministrada.	Se remunera la energía comprometida, independientemente de la energía efectivamente suministrada. Sólo se penaliza cuando la energía suministrada es inferior al 90% de la energía comprometida.
Costo de Instalación (u\$/KW)	2300	2200	2000
Costos de Conexión	Reintegrables	Reintegrables	No reintegrables
Costos de Operación y Mantenimiento	12 u\$/MWh	12 u\$/MWh	12 u\$/MWh
Impuestos a las Ganancias	35%	25%	34%
Descuento Impuesto a las Ganancias	Amortización acelerada	90% al 2017 / 60% 2018-2020 / 40% 2021-2023	75%
Costo Financiero Total en u\$ Equivalentes	8,50%	5,80%	4%
Plazo de Financiación	10 años	15 años	15 años
Precio de Energía Teórico	119,5 u\$/MWh	65,4 u\$/MWh	62,9 u\$/MWh

Fuente: Energías Renovables 2014

Estas diferencias se deben principalmente al elevado costo de financiamiento. (Infobae – 2014)

Debe señalarse que aún, en las condiciones actuales, la energía eólica en Argentina es competitiva frente a los altos costos de generar energía con combustibles importados o la importación de energía eléctrica desde Brasil, cuyo valor es de unos 400 US\$/MWh. (Energías Renovables – 2014)

6.4. Posicionamiento de Argentina en Climascopio 2013

Marco Propicio, Financiamiento, Cadenas de Valor y Gestión de Emisión de Gases

El estudio Climascopio 2013, coordinado por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Bloomberg New Energy Finance, documenta los esfuerzos que los miembros del BID, en Latinoamérica y el Caribe, están realizando para la generar oportunidades de inversión en energías limpias y el fomento de iniciativas con bajas emisiones de carbono.

A cada país se le asigna una calificación que es el resultado de la integración de cuatro parámetros:

a) Marco propicio (40%): valora la condición actual de políticas, estructura del mercado energético y nivel de capacidad instalada de energía limpia en la red, así como el tamaño del mercado.

b) Aportes de inversión en energía limpia y acceso a financiamiento para proyectos relativos al cambio climático (30%): este considera el aporte de fondos que apoyan las energías limpias, la disponibilidad y el costo del capital local.

c) Cadena de Valor (10%): se analiza la fabricación y cadenas de suministro locales para productos y servicios

d) Actividades de Gestión de Gases de Efecto Invernadero (20%): identifica las condiciones que estimulan los proyectos, políticas y acciones corporativas de mitigación y compensación de emisiones de carbono.

En el estudio se hace un ranking, y encabeza esta lista Brasil, por segundo año consecutivo, que obtuvo la mejor posición gracias a sus líneas de negocios en bajas emisiones y gestión de gases de efecto invernadero. En segundo lugar se encuentra Chile y en tercer lugar Nicaragua.

Los resultados en la Región de América Latina y el Caribe, fueron buenos. La capacidad instalada de energía renovable de los 26 países aumentó de 11,3 GW (en el 2006) a 26,6GW (en el 2012). La inversión en energía limpia superó las tendencias globales y, en el 2012, solo descendió un 3,8% (equivalente a \$16.800 millones), frente a un descenso del 11% en la financiación global.

(José Rodrigo Rojas M. – Febrero 2014)

Respectos al marco de políticas para energías amigables con el ambiente, la cifra asciende a 110 políticas evaluadas.

“19 de los 26 países han sumado medidas que promocionan las fuentes renovables, los biocombustibles y reducción de CO₂. Por su parte, los microcréditos verdes aumentan en relevancia: regionalmente, operan 63 organizaciones que han desembolsado cerca de \$400 millones, Chile lidera con \$120 millones. Otro punto clave es que, desde el año pasado se han identificado 927 proyectos de compensación de emisiones, 790 bajo el “Mecanismo de Desarrollo Limpio” y más del 50% dedicado a iniciativas de generación de energía”. (José Rodrigo Rojas M. – Febrero 2014)

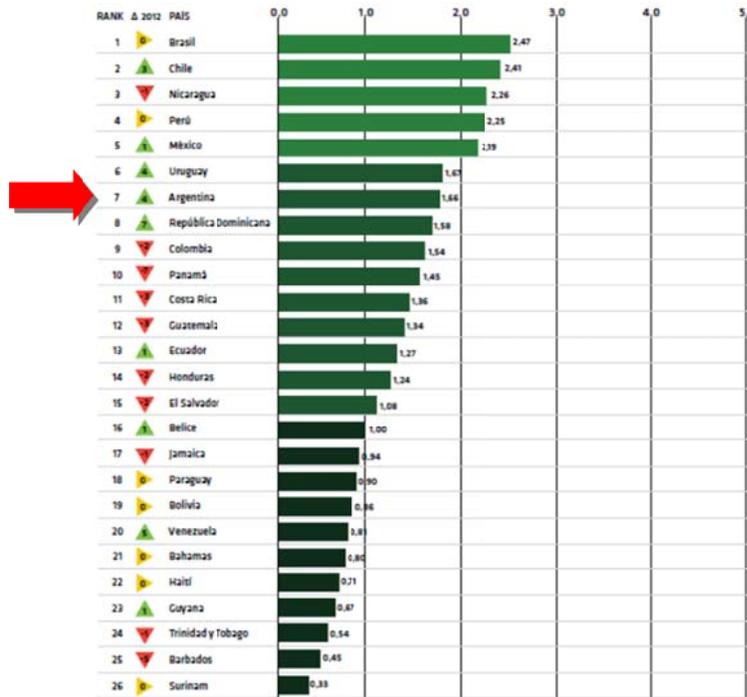


Gráfico 38



Gráfico 39

Argentina según Climascopio 2013:

Referente a Argentina, la posición en la región es del séptimo lugar en el año 2013 (vs. 11vo. en el 2011). La Puntuación general fue de 1,66. Este valor se obtiene de ponderar los porcentajes de los 4 parámetros estudiados, con la puntuación, como se ve en la tabla:

PARÁMETRO	% PARA PONDERAR	PUNTUACIÓN	CLASIFICACIÓN
I. Marco Propicio	40%	1,63	11
II. Aportes de Inversión y acceso a Financiamiento	30%	0,87	13
III. Cadena de Valor	10%	3,06	3
IV. Gestión de Gases Efecto Invernadero	20%	2,24	5

PUNTUACIÓN GLOBAL
2013

1,66

7° LUGAR

Argentina mejoro su posición frente a la edición anterior de Climascopio. Esto se debe principalmente a los parámetros III y IV, ya que puntuó por encima de la media por la amplitud de políticas de promoción de energías limpias que se han puesto en marcha, y mecanismos de promoción. En el caso de biocombustibles fue superada solo por Brasil.

“El país se enfrenta a grandes limitaciones para poder avanzar en el desarrollo de energía limpia, en comparación con otras economías de Sudamérica, debido al riesgo político percibido por parte de inversores extranjeros y a la inestabilidad económica. El precio relativamente alto de la deuda en ese país y la escasa disponibilidad de capital local y extranjero dificultan a los promotores de proyectos garantizar financiamiento”. (Climascopio – 2013).

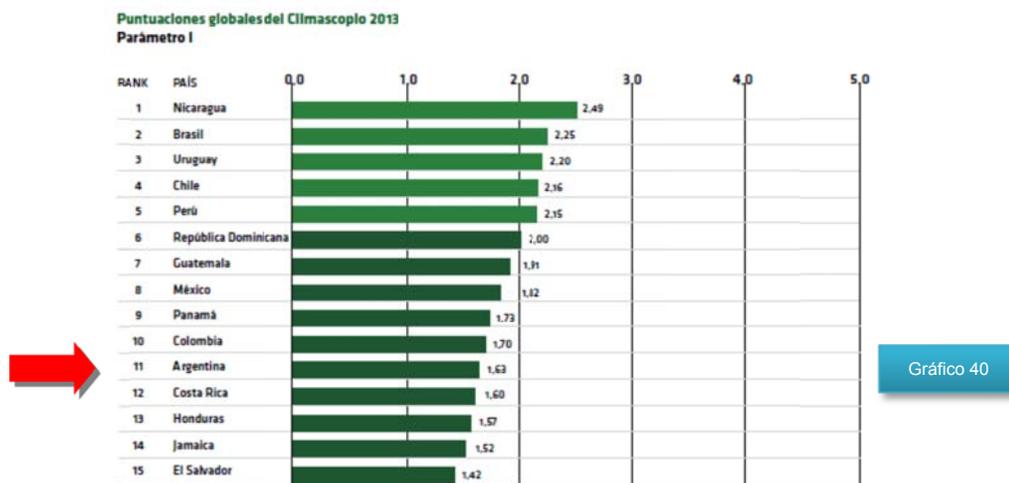
Resultados publicados en el Informe Climascopio – 2013 para Argentina:

I. Marco Propicio: Peso 40% **CLASIFICACIÓN 11 / PUESTO 1,63**

Argentina quedó en la posición 11, con puntuación de 1,63 vs. 1,46 del promedio de países estudiados por Climascopio. De las 8 políticas Clave valoradas por el estudio de Climascopio, Argentina cuenta con 6: Metas de energía renovables, Sistema de Primas, Subastas, Mandato para la mezcla de Biocombustibles, Incentivos Fiscales y Regulación de servicios públicos. (No contando con Incentivos para la Financiación del Capital/Deuda y con Medición

Neta). En promedio, los países cuentan con 3 políticas, y Brasil con 7. En lo referente a Biocombustibles, Argentina mostro ser la segunda mayor capacidad instalada de la Región, con 3.200 Millones de Litros.

El país experimento crecimiento en casi todas las energías renovables, sin embargo la solar y la eólica fueron la que ganaron más terreno. Sin embargo, a pesar de que el costo de producir estas energías está bajando, los bajos precios de la energía en el mercado minorista son una importante barrera al crecimiento de la energía limpia. Si Argentina libera el mercado de la energía, se generaría mayor rentabilidad atrayendo más inversores.



II. Aporte de Inversión y Clima Propicio: Peso 30% CLASIF. 13 / PUESTO 0,87

Argentina quedó en la posición 13, con puntuación de 0,87. La inversión 2012 en energías Limpias fue de 271 Mill de USD. La energía eólica se llevó el 85% de ese monto (231 Mill de USD), siendo esta la primera vez que esto ocurre.

INVERSIONES ANUALES EN ENERGÍA LIMPIA POR FUENTE, 2006-2012 (\$m)

\$2MM total de las inversiones acumuladas



Fuente: Bloomberg New Energy Finance
Nota: Inversión total incluye: Financiación de Activos, Finanzas Corporativas e Inversiones de Capital/Capital Emprendedor

Gráfico 41

El incremento de inversión en energías limpias, de cara al futuro, se ve amenazado por las preocupaciones de los inversores extranjeros en torno a las políticas de gobierno con respecto a la industria privada. Esto surgió como consecuencia del caso de la expropiación de Repsol, sin embargo, la reciente resolución del conflicto, puede llegar a devolver la tranquilidad necesaria.

INVERSIONES LOCALES POR PARTE DE AGENTES LOCALES

Total en 2012 \$208m

Top Tres Agentes Locales, 2012 (\$m)

1	Banco de Inversión y Comercio Exterior SA	\$108m
2	Banco de la Nación Argentina	\$69m
3	Industrias Metalúrgicas Pescarmona SA (IMPESA)	\$31m

Tabla 8

Top Tres Financiamiento de Activos, 2012 (\$m)

Clasif	Sector	Proyecto (MW)	Desarrollador	Valor
1		Malaspina I (50MW)	IMPESA	\$100m
2		Koluel Kaike II (25MW)	IMPESA	\$81m
3		Chimbera II (3MW)	360 ENERGY	\$15m

Tabla 9

Fuente: Bloomberg New Energy Finance

Nota: Las cifras se refieren a las inversiones de activos financieros cometidos en 2012 e incluyen inversiones al capital propio.

En Argentina están apareciendo micro créditos verdes, con tasas más accesibles, para pequeños emprendimientos.

MICROCRÉDITOS VERDES

Resumen de la Encuesta de Microcréditos Verdes 2013

Instituciones de Microfinanza Verde / Total IMFs	1/16
Prestatarios	1,500
Monto total de Microcréditos Verdes Desembolsados	\$750,000
Costo Medio de Microcréditos Verdes	3%
Promedio % de la Cartera	5-10%

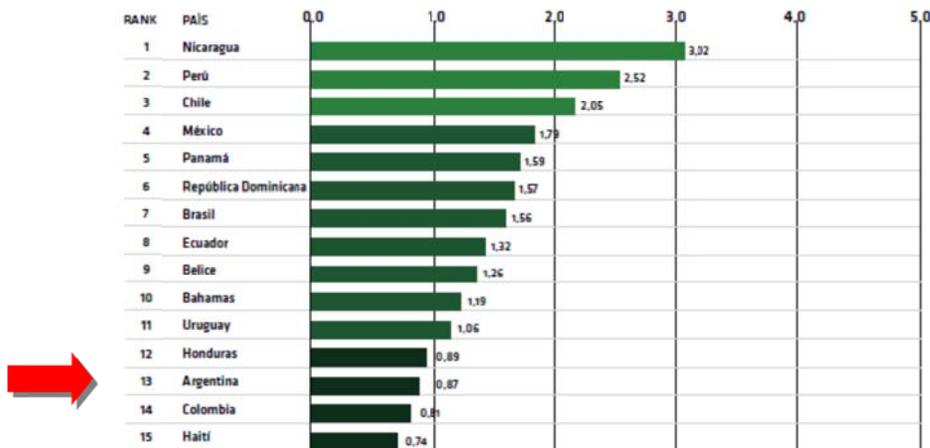
Tabla 10

Fuente: Bloomberg New Energy Finance

Nota: Las cifras están basadas en una encuesta de BNEF llevada a cabo con un total de 465 instituciones microfinancieras de ALC. El nivel de participación fue del 80%. De las 16 entidades microfinancieras en Argentina, 13 participaron de la encuesta.

Puntuaciones globales del Climacopio 2013
Parámetro II

Gráfico 42

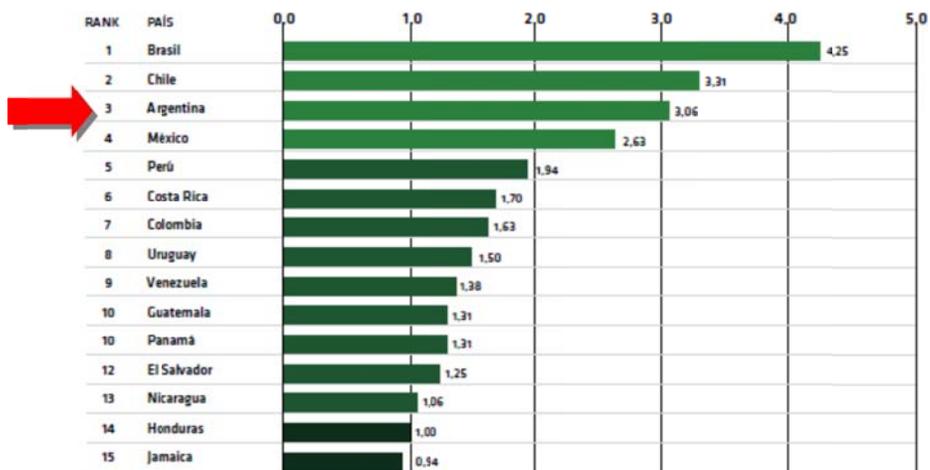


III. Cadena de Valor: Peso 10% **CLASIFICACIÓN 03 / PUESTO 3,06**

En este punto Argentina muestra una ventaja importante en lo referente a la cadena de valor. Esto significa que para llevar adelante un proyecto de energía limpia, Argentina cuenta no solo con materia prima, o recursos, sino que también cuenta con tecnología, empresas de Ingeniería, Fabricación de equipos, Construcción e Instalación. Esto le da mucha ventaja respecto a los demás países, situándola en el tercer puesto del ranking de países estudiados, con 3,06 puntos, después de Brasil con 4,25 puntos quien ocupa el primer lugar y Chile con 3,31 puntos quien ocupa el segundo lugar.

Puntuaciones globales del Climacopio 2013
Parámetro III

Gráfico 43



Argentina cuenta con 24 de los 40 segmentos posibles para las diversas cadenas de valor, y tiene cadenas de valor completas en lo referente a

Biocombustibles, Biomasa y residuos. La industria del biocombustible utiliza generalmente soja como materia prima.

Las cadenas de valor para las energías geotérmicas, eólicas y de pequeñas hidroeléctricas, son casi completas.

CADENAS DE VALOR DE ENERGÍA LIMPIA POR SECTOR

Sector / Ctd.	Subsector Disponible , Subsector No Disponible
Biocombustible 	Ingeniería ; Fabricantes ; Distribución y Mezcla
Biomasa y Residuos 	Oferta de Materias Primas ; Fabricación de Equipos ; Integración Sistémica ; Desarrollo de Proyecto ; Generación de Electricidad
Geotermia 	Exploración Anterior a la Perforación ; Exploración-Producción de la Perforación ; Pozo y Confirmación de Recursos ; Turbina y Unidad de Alimentación ; Balance de Planta ; Desarrollo de Proyecto ; F&M ; Compra de Energía
Pequeñas Centrales Hidroeléctricas 	Tubería ; Turbinas ; Desarrollo de Proyecto ; Construcción ; Ingeniería ; F&M ; Compra de Energía
Solar 	Silicio de Grado Solar/Lingotes ; Obleas ; Células ; Módulos ; Balance de Planta ; Desarrollo de Proyecto ; Instalación ; Operador
Eólica 	Rodamientos ; Generadores ; Caja de Cambios ; Palas ; Turbinas ; Desarrollo de Proyectos ; Construcción/Instalación ; F&M ; Generadores de Electricidad

Tabla 11

Fuente: Bloomberg New Energy Finance

Nota: Se refiere a tipos de servicios clave en torno a la energía limpia. Si se ha marcado significa que al menos una compañía del país es activa en este subsector.

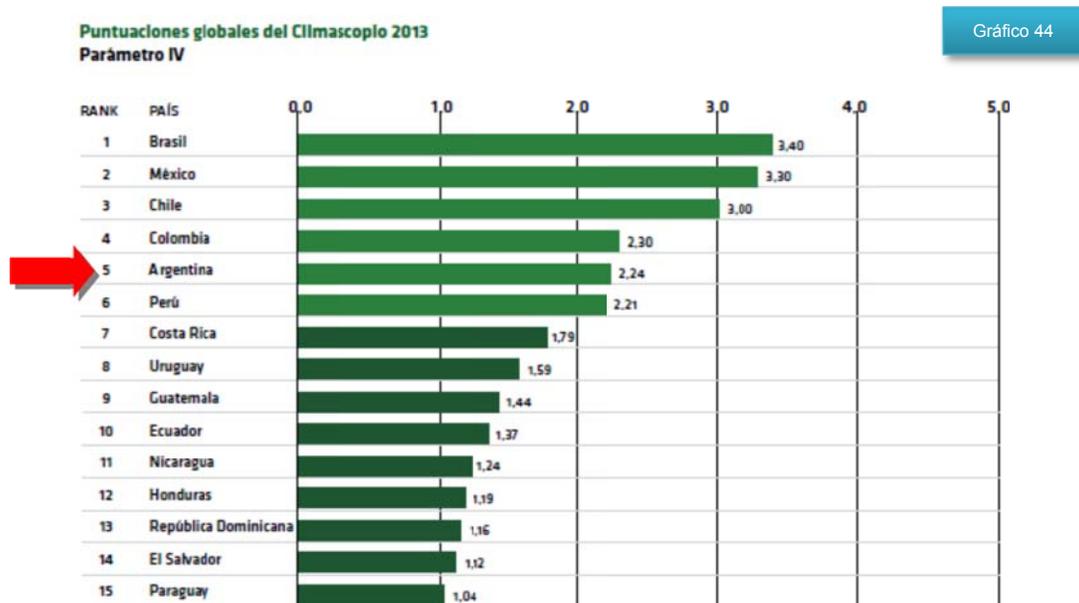
IV. Gestión de GEI: Peso 20%

CLASIFICACIÓN 05 / PUESTO 2,24

Argentina se posiciono en quinto lugar, con una puntuación de 2,24. Esto se debe a que tiene proyectos de gestión de residuos y de generación energética.

Tiene al menos 5 proyectos de eficiencia energética.

Argentina está en un proceso de desarrollar un registro voluntario de lo referente a emisiones de GEI. Hoy en día solo son 3 empresas las que informas sobre sus acciones para lograr mayor eficiencia energética y generar menores emisiones de GEI, Gas Natural BAN, Ledesma y Arcos Dorados Argentina, sin embargo se sitúa por encima de la media regional y se considera que existe conciencia corporativa.



En resumen:

El Climascopio es un índice exhaustivo y un informe que evalúa el clima para la inversión en el sector de las bajas emisiones de carbono en América Latina y el Caribe, elaborado por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo y Bloomberg New Energy Finance.

Argentina ha mejorado en el posicionamiento regional, subiendo 4 posiciones y quedando ubicada en el puesto número 7. Los mejores puntajes los logra en cadena de valor (por contar con materia prima, tecnología accesible, fabricación de piezas, contar con recursos humanos calificados y realizar capacitación, contar con empresas de Ingeniería capaces de realizar la Ingeniería básica y de detalle, la construcción y el montaje de las obras) y en gestión de gases efecto invernadero, sin embargo la puntuación menor la obtuvo en marco propicio y acceso al financiamiento, que serán los desafíos que tendrá que enfrentar Argentina para poder seguir avanzando en obtener mayores proporciones de energías limpias en su matriz.

6.5. Meta del Gobierno: 8% de Energía Renovable al 2016

El GENREN recibió ofertas por un total de 1.437 KW, superándose en un 40% la potencia solicitada de 1.000 KW. Esto demuestra el potencial existente en Argentina y las expectativas generadas.

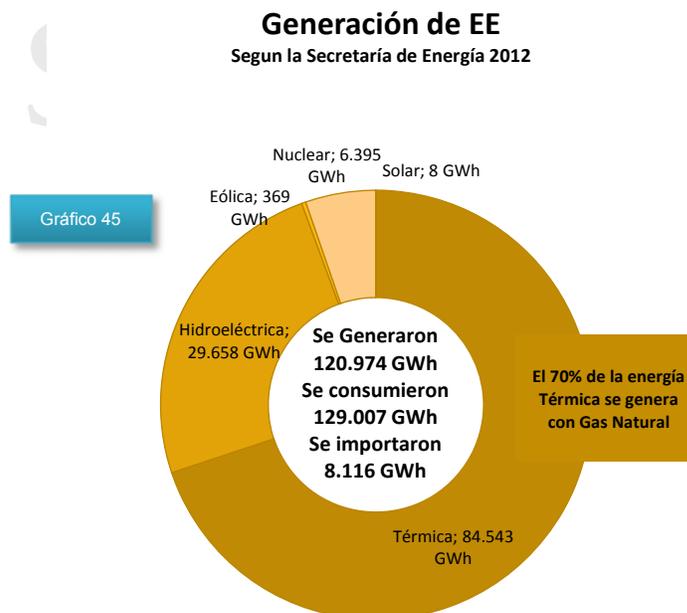
El impacto económico de sustituir importaciones incrementando capacidad en renovables en un 8% para el año 2016 significa dejar de quemar 6,6 millones de m³ por día de gas natural, lo que significa un ahorro de 1.500 millones de USD al año (y 2.200 millones de USD si se tratase de sustituir Gas Oil).

Este incremento de capacidad representa una inversión de 6.700 millones de USD, una suma que teniendo en cuenta el reemplazo de importaciones, se repaga en 4,5 años.

Los desafíos se concentran mayormente en restablecer la confianza en el marco jurídico en que se deben desarrollar las energías renovables, poniendo en marcha todos los mecanismos previstos por la Ley 26.190.

Un mecanismo que reforzaría este objetivo podría basarse en establecer una obligatoriedad de compra de energía renovable por parte de los demandantes en un porcentaje que se ajuste a los objetivos del Gobierno Nacional.

Otro mecanismo deseable es que las energías renovables no compitan deslealmente con las tarifas subsidiadas. Es necesario un sinceramiento de las tarifas de gas natural y crear mecanismos de financiamiento para generar la infraestructura necesaria.



Fuente: Elaboración Propia con datos de la Secretaría de Energía

6.6. Entrevista

Entrevista Ariel Mesh y Esteban Van Dam

Empresa Eolocal (molinos de baja Potencia)

Socios: Ariel Mesh, Esteban Van Dam, Alejandro Fernandez y Adrián Romero

25 de febrero 2014

Objetivo entrevista:

El motivo de la entrevista es conocer la opinión de grupos empresarios acerca de la actividad que realizan y que apoyo del gobierno tienen y cuáles son las barreras que debe enfrentar

Preguntas:

1. *¿Qué tipo de molinos están comercializando?, ¿Son fabricados íntegramente en Argentina?, la Tecnología ¿es conocida? ¿Quiénes son sus clientes?*

Eolocal fabrica molinos de baja potencia, para zonas rurales. Estos molinos sirven para abastecer por ejemplo un hogar, en una zona donde el acceso a las redes eléctricas es complicado. Existen molinos de alta potencia, media potencia, y baja potencia. Nosotros fabricamos de baja potencia.

2. *¿Qué vientos debe haber para que el molino funcione en condiciones óptimas? Y ¿Qué energía se genera?*

La cantidad de energía generada depende en gran medida del recurso eólico en la zona en que se prevé instalar. En una zona con un promedio de 7 m/s (por ejemplo en el Partido de la Costa, en la Provincia de Buenos Aires, en donde hay un buen recurso eólico), un equipo de 700W genera un promedio de 164 kWh por mes (aproximadamente 5.400 Wh por día).

Para tener una idea, una heladera consume 2.400 Wh y 20 luces de bajo consumo 1.800 Wh.

3. *¿Cómo funciona?*

El generador consta de 3 discos. Uno fijo, con bobinas de cobre, y dos discos con imanes a cada lado, que giran solidarios con las aspas, cuando el viento las hace girar, esta energía mecánica es transformada en corriente eléctrica,

que se almacena en baterías, lo que nos permite tener corriente eléctrica incluso en momentos de poco viento.

4. ¿Cuáles son los componentes de un Molino de viento?

Una instalación está dividida básicamente en dos partes:

- Generadores: El o los equipos que generan corriente eléctrica: aerogenerador, paneles solares, etc.
- Controladores: Sistema que adapta y almacena la corriente generada para su consumo: panel eléctrico, baterías, regulador y conversor.

5. ¿Cuáles son las ventajas de un molino de viento?

Modularidad: Pocos componentes, fácil de armar y desarmar. Simplificando tareas de mantenimiento o reemplazo.

Robustez: Sobredimensionados, para soportar condiciones extremas de viento, de desgaste mecánico, de ataque de rayos UV y corrosión; asegurando una vida útil superior a los 20 años.

Simpleza: Diseño simple, para que las tareas de mantenimiento sean mínimas y sencillas.

6. ¿Cuánto cuesta un Molino de baja potencia?

Cuesta aproximadamente 40.000 \$AR (Febrero de 2014)

7. ¿Qué vida útil tiene?

Se estima entre 15 y 20 años, pero 4 o 5 años duran las baterías, hay que cambiarlas y hacerles mantenimiento.

8. ¿Cuánto tiempo lleva fabricar un molino? ¿Qué tiempo lleva instalar un molino?

Nosotros en este momento estamos en condiciones de fabricar unos 20 molinos al mes. La instalación lleva uno o dos días.

9. ¿Qué pasa si no hay viento? ¿Cómo se guarda la energía generada por el viento?

La energía se transforma en corriente continua, y se almacena en baterías. Estas baterías son especialmente diseñadas para almacenar energías alternativas. Luego con un convertor de corriente, transformamos la energía continua de las baterías en 220v.

Por otra parte este tipo de Molino cuenta con estaciones híbridas. Esto significa que es que si la zona tiene buena irradiación solar, se puede colocar paneles solares que cargan las mismas baterías. Esto permite que con la misma instalación eléctrica se pueda almacenar ambas energías.

10. *¿Qué periodo de repago tiene un molino, para quien hace la inversión de comprar uno y reemplazar a un grupo electrógeno?*

Hicimos un cálculo estimativo, donde el valor promedio obtenido es de aproximadamente 3 años.

11. *¿Cuáles son los productores de Molinos líderes en el Mundo? ¿Cuál es el mayor productor en Argentina?*

El mayor productor mundial es Vestas (Dinamarca), luego Siemmes (Dinamarca).

En Argentina Impsa, del grupo Pescarmona, fabrica molinos de alta potencia.

12. *¿Qué barreras encuentran al buscar acceder a créditos?*

En Argentina es muy difícil obtener créditos a tasas razonables.

9. *¿Qué proyecciones de crecimiento esperan en lo referente a energía eólica?*

Vemos que hay crecimiento, pero comparándolo con otras regiones se puede ver que en Argentina crece más lentamente la demanda. El problema es coyuntural, ya que el marco legal es uno de los problemas y el costo de los combustibles que compiten no ayuda, dado que muchos están subsidiados.

7. Conclusiones y desafíos para Argentina

La compleja coyuntura energética actual nos obliga a replantearnos el consumo energético y de qué forma generar energías para lograr un autoabastecimiento. Paradójicamente, resulta una oportunidad de aprovechar el enorme potencial que tiene Argentina en recursos renovables.

Hoy en día, la tecnología para la generación de energía renovable está desarrollada y disponible. Existen empresas a nivel mundial que han venido desarrollando este tipo de tecnología durante, y localmente Argentina está preparada, ya que cuenta con una cadena de valor adecuada para realizar desde la Ingeniería de la obra, hasta la fabricación de piezas, montaje y puesta en marcha, como lo demuestra el estudio de Climascopio – 2013.

Argentina presenta potencial para desarrollar varios tipos de energías dados sus recursos, como ya hemos visto, sin embargo la energía eólica, cuenta con el mayor potencial, dado que no solo existen empresas locales que están preparadas y trabajando en la fabricación de molinos de alta, media y baja potencia (como IMPSA en alta potencia y Eolocal en molinos de baja potencia), sino que además los costos son bajos y la inversión no es tan elevada como en el caso de otras energías renovables. Esto hace que la rentabilidad de ese tipo de energía sea mayor comparativamente.

En el programa GENREN pudo notarse que en la licitación se presentaron más proyectos del tope máximo, que es un indicativo que existe interés y que hay empresas preparadas para asumir este desafío.

Los impactos son muy alentadores:

- Las emisiones se reducen en 0,5 Kg/KWh de energía limpia producida. (Energías Renovables – abril 2014)
- Se estiman unos 900 puestos para la construcción, y entre 1453 y 8483 puestos (~5.000 empleos) por cada GW de potencia instalada. (Energías Renovables – abril 2014)

Por otra parte, cabe destacar, que para generar el 8% de energías renovables, se deberán realizar inversiones por 6.600 Millones de USD.

El gobierno ya mostro un interés en incrementar el porcentaje de energías limpias con vista al 2016 y alcanzar un 8%. Su interés se hizo evidente con el programa GENREN.

Es importante que se trabaje en los puntos débiles que tiene Argentina, que según marcaba el estudio de Climascopio eran los parámetros I y II:

PARÁMETRO I: marco propicio

A pesar de que el costo de producir estas energías está bajando, los bajos precios de la energía en el mercado minorista son una importante barrera al crecimiento de la energía limpia. Si Argentina libera el mercado de la energía, se generaría mayor rentabilidad atrayendo más inversores.

PARÁMETRO II: Financiamiento

El acceso a Financiamiento es un punto débil a trabajar y que genera trabas para que inversores locales, puedan emprender. Por otra parte, Inversores extranjeros necesitan ver estabilidad y tener confianza en el país.

Para resolver esto es importante:

- **Generar Confianza**
- **Instrumentar las Normativas**

El desafío es muy grande, y es a su vez una oportunidad de transformar una coyuntura adversa en una oportunidad para diversificar la matriz, logrando el autoabastecimiento y a su vez el aprovechamiento de los recursos naturales que goza Argentina, para generar energías de fuentes limpias, sostenibles y rentables, que reducen enormemente el impacto al medio ambiente y a su vez generan empleo.

8. ANEXOS

8.1. OCDE/OECD

OCDE/OECD (<http://www.oecd.org/>): Fundada en 1961, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) agrupa a 34 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

La OCDE ofrece un foro donde los gobiernos puedan trabajar conjuntamente para compartir experiencias y buscar soluciones a los problemas comunes.

Países miembros: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Eslovenia, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía.

Países en proceso de adhesión a la Organización: Rusia, Colombia y Letonia

En 2015 comenzarán las conversaciones de adhesión de Costa Rica y Lituania

Colaboración con países clave: Brasil, China, India, Indonesia, Sudáfrica (Además de colaborar con otras 60 naciones)

8.2. OPEP

OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo): Es una organización intergubernamental, con sede en Viena. Creada como respuesta a la bajada del precio oficial del petróleo acordada unilateralmente por las grandes compañías distribuidoras en agosto de 1960. Sus fines son la unificación y coordinación de las políticas petroleras de los países miembros, con la defensa de sus intereses como naciones productoras.

Fue fundada en Bagdad, en una conferencia entre el 10 y el 14 de septiembre de 1960 por iniciativa del Gobierno de Venezuela presidido por Rómulo Betancourt del partido Acción Democrática, y entonces ministro de Energía y Minas venezolano Juan Pablo Pérez Alfonzo y el ministro de Petróleo y Recursos Minerales de Arabia Saudita, Abdullah al-Tariki.

La OPEP controla aproximadamente el 43,2% (BP Statistical Review of World Energy – June 2013) de la producción mundial de petróleo y el 72,6% (BP Statistical Review of World Energy – June 2013) de las reservas de petróleo del mundo.

La OPEP es una organización reconocida desde el 6 de noviembre de 1962 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), gracias a la resolución de la ONU número 6363. La OPEP tuvo su sede en Ginebra (Suiza) entre 1960 y 1965, y después trasladó su sede a Viena, gracias a las facilidades que otorgó el gobierno austriaco.

Los estatutos de la OPEP dicen que su objetivo es coordinar y unificar las políticas petroleras entre los países miembros, con el fin de garantizar unos precios justos y estables para los productores de petróleo, el abastecimiento eficiente, económico y regular de petróleo a los países consumidores y un rendimiento justo del capital de los inversores.

Los países miembros lograron un significativo aumento del precio del petróleo, sobre todo en los años 1973, 1974 y 1979, y una mayor participación y control sobre la explotación realizada en sus territorios.

8.3. Historia del Petróleo en Argentina

“Corría el año 1865, apenas siete años después de que el negocio petrolero se iniciara en Pennsylvania, cuando en la provincia de Jujuy se gestaba el primer emprendimiento petrolero de la Argentina. Leonardo Villa fue el primer empresario que intentó explotar el petróleo en forma comercial con el fin de cubrir las demandas del mercado de Kerosén para alumbrado público, al igual que se realizaba en Estados Unidos desde 1858. Sin embargo, la iniciativa de este pionero, chocó contra una impenetrable muralla. Para comenzar la explotación, Villa se vio obligado a solicitar autorización de las autoridades jujeñas y luego al Poder Legislativo nacional, la cual tras infinitos vaivenes le fue denegada. Hacia fines del siglo XIX otros emprendimientos sufrieron la misma suerte”. (Guillermo Yeatts – 2004)

Fue recién en el año 1907, cuando el Ministerio de Agricultura, que buscaba agua potable para los habitantes de Comodoro Rivadavia, descubrió petróleo

por accidente. Es así que se declaró el 13 de diciembre de 1907, como el “Día del descubrimiento del petróleo” en Argentina.

El marco regulatorio de la industria petrolera exhibió una gran inestabilidad, con recurrentes ciclos en los que reformas importantes eran luego revertidas tras un cambio de gobierno. El petróleo no fue ni un sector liberado a la actividad privada ni tampoco un sector en el que se impulsó de manera sostenida la explotación estatal. (Portal Planeta - Historia del Petróleo en Argentina)

En esos años, no había una legislación específica para las actividades petroleras, que se regían por el Código de Minería de 1886. El Código respondía de manera muy clara a dos preguntas básicas sobre el régimen legal aplicable al petróleo. ¿De quién eran los hidrocarburos? De las provincias o de la Nación, en función de la localización de los yacimientos. ¿Quién debía explotarlos?. La respuesta era: Los particulares, con una explícita prohibición de que lo hiciera el Estado.

En la práctica, el empresario particular solicitaba un permiso de cateo para explorar un área determinada en la que debía comenzar a realizar los trabajos correspondientes en un período no mayor a 30 días, y donde debía perforar al menos un pozo en un plazo no mayor a 290 días. En caso de producirse descubrimientos, el empresario podía solicitar una concesión por tiempo ilimitado, con el compromiso de mantener trabajos en la mina pero sin ninguna obligación de pago al Estado. Los pagos por regalías y por el impuesto a las ganancias llegarían en la década del treinta.

Estas condiciones, con el paso del tiempo se probaron excesivamente favorables para las empresas, y no bastaron para consolidar una explotación petrolera. Otros factores negativos fueron un mercado demasiado incipiente para la colocación de los productos, falta de capital, dificultades técnicas, carencias en infraestructura de transporte, y la desafortunada ausencia de un descubrimiento importante.

Quince años después del primer descubrimiento, Hipólito Yrigoyen fundó Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), primera empresa encargada de la extracción y tratamiento del petróleo. El ingeniero Enrique Mosconi estuvo a

cargo de aquella empresa estatal (El presidente de la República Marcelo Torcuato de Alvear lo había nombrado presidente).

Si bien la legislación consideraba que el recurso debía ser explotado por el sector privado, el peso político y estratégico de mantener la producción petrolera bajo la órbita del Estado, condicionó fuertemente la organización de la industria en esos primeros años de vida.

En 1910, bajo la presidencia de Roque Sáenz Peña, se crea la Dirección General de Explotación del Petróleo, formada por una comisión presidida por el Ing. Luis Huergo, con el objetivo de regular la actividad de las compañías extranjeras que comenzaban a establecerse en el país.

Mosconi, el fundador de YPF (YPF.Argentina.ar - 2012)

Durante la primera presidencia de Hipólito Yrigoyen (1916 – 1922), se realizaron varias obras para la producción de petróleo; sin embargo, en 1922, debido a rumores de irregularidades en la venta de petróleo y a la baja producción de los pozos, se decide reestructurar la administración. De esta forma, se la reemplaza por la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales y en 1922, el entonces coronel Enrique Mosconi asume la dirección general de YPF. A partir de allí, Mosconi permanecería en la empresa por ocho años, dedicando gran esfuerzo para incrementar la exploración y producción de petróleo.

YPF fue la primera petrolera estatal integrada verticalmente en todo el mundo, y según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la extensión de la explotación de YPF en Salta, Neuquén, Mendoza, Chubut y Santa Cruz desde la década de 1920, implicó una movilización de recursos y trabajo en la construcción de la infraestructura.

A pesar de que también existía una considerable participación en la industria de las multinacionales Shell y Esso, el General Mosconi e Hipólito Yrigoyen le dieron a la empresa el monopolio legal del petróleo durante toda su existencia como Sociedad del Estado. De todos modos, su producción siempre superó la del sector privado.

A partir de la década del '30, los grandes saltos productivos se dieron en el marco de procesos de desregulación y de incentivo a la mayor participación del sector privado.

En 1947, el presidente Juan Domingo Perón aplica una política desarrollista y nacionalista en YPF. Entre 1940 y 1970 la producción se multiplica 7 veces y la de gas 14 veces. Pese a su postura, en 1955, Perón firma un contrato con la empresa Standard Oil de California para explorar petróleo, pero luego de su derrocamiento el contrato no se cumple.

En 1958, el presidente Arturo Frondizi, quien apoyaba el monopolio estatal, inicia un programa de inversiones privadas para extraer crudo para lograr el autoabastecimiento.

En 1963, el presidente Arturo Illia anula los contratos petroleros por considerarlos lesivos.

Durante la última dictadura militar, que des-industrializó el país, predominó el desmantelamiento expreso de YPF a fin de garantizar el costoso endeudamiento externo. Una empresa exhausta, pero pródiga quedaba como última joya de la corona cuando el gobierno de los noventa optó por obviar la importancia económica y estratégica de este recurso natural y no renovable permitiendo la privatización primero y su extranjerización después. La última dictadura dejó sumida a la empresa en una crisis financiera.

La privatización y extranjerización

Como la mayoría de las empresas públicas argentinas, durante el gobierno de Carlos Saúl Menem, YPF fue privatizada. Entre 1989 y 1992 se llevaron a cabo las principales reformas, cuyo primer paso fue el cambio de tipo societario de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (Sociedad del Estado) para convertirse en una Sociedad Anónima (YPF S.A.).

Mientras que países vecinos como Brasil con Petrobras, Venezuela con PDVSA y México con Pemex mantenían el petróleo en manos del Estado, Argentina lo vendía apresuradamente para intentar salvar una falsa estabilización cambiaria.

En 1993, el Estado mantenía el 20% de las acciones y la acción de oro, y un 12% los estados provinciales. El sector privado era propietario del 46% del accionariado, y lo componían bancos y fondos de inversión de diversos países. En 1998, el sector privado poseía casi el 75% de las acciones, aunque el Estado mantenía la acción de oro.

Finalmente, en 1999, se culminó la privatización al venderse el último 24% de acciones estatales y provinciales a la española Repsol por un valor de 9.000 millones de dólares. Repsol compró en el mismo año otro 73% de acciones que pertenecían al sector privado.

En el año 2000, la empresa empleaba a 5500 personas y ganaba 500 millones de dólares por año. Poseía el 46 por ciento del mercado de combustibles.

En diciembre de 2007, el Grupo Petersen, un conglomerado argentino de empresas al mando de Enrique Eskenazi, compró parte de YPF S.A. y, el 4 de mayo del 2011 aumentó su participación accionaria en la compañía. En ese entonces la mayoría accionaria la tenía Repsol y el grupo Petersen, mientras que una minoría se encontraba en manos de inversores privados.

A comienzos de este año, YPF explotaba en el país 60 áreas y en sólo 15 concentraba el 83,3 por ciento de su producción de crudo, según datos del IAPG.

En cambio, hasta el momento, por bajas inversiones y productividad, YPF perdió concesiones en seis provincias por el 19 por ciento de su producción nacional.

El 16 de abril de 2012, la presidenta Cristina Fernández de Kirchner envió un proyecto de ley al Congreso Nacional para expropiar las acciones de YPF, equivalentes al 51% de su capital social. A su vez, a través de un Decreto de Necesidad y Urgencia (DNU), dispuso la intervención de la empresa Repsol YPF y declaró de interés público nacional la exploración de hidrocarburos, con el objetivo de lograr autoabastecimiento.

La falta de inversión provocó el decaimiento de la producción de Petróleo, generándose una crisis en el sector energético que condujo a la importación de combustibles líquidos.

En lo referente al gas, la explotación a gran escala del gas naturales más reciente. A partir de la década del '60 se destacó la producción obtenida de los yacimientos Campo Durán y Madrejones en Salta. Pero la explotación de gas tomó mayor impulso con el descubrimiento y la explotación del yacimiento gasífero Loma de la Lata en Neuquén, que actualmente está en producción. Sin embargo, al igual que las cuencas petrolíferas, la producción de gas comenzó a caer.

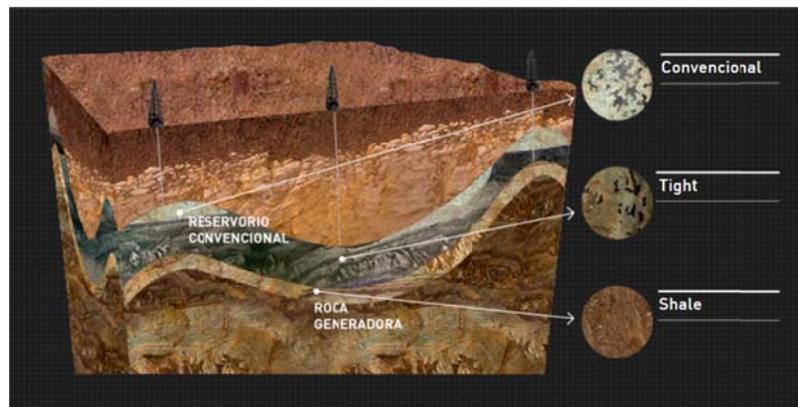
8.4. El Shale Oil y Shale Gas

¿Qué es el Shale?

El shale (traducción: esquisto) es una formación sedimentaria que contiene petróleo y gas, que son el shale oil y el shale gas).

La característica fundamental es que el petróleo convencional está en una roca permeable, mientras que el shale oil y el shale gas, están contenidos en una roca que no tiene la suficiente permeabilidad como para que el petróleo y el gas puedan ser extraídos con los métodos convencionales, lo cual hace necesario la aplicación de nuevas tecnologías. Las mismas consisten en inyectar agua a alta presión conjuntamente con la aplicación de agentes de sostén (arenas especiales), lo que permite que los hidrocarburos atrapados en la formación fluyan hacia la superficie. Para obtener un mayor volumen, a nivel mundial se realizan perforaciones de pozos horizontales.

Los equipos para realizar esta extracción usan mucha más presión que los convencionales, y el costo es mayor y la tecnología de punta.



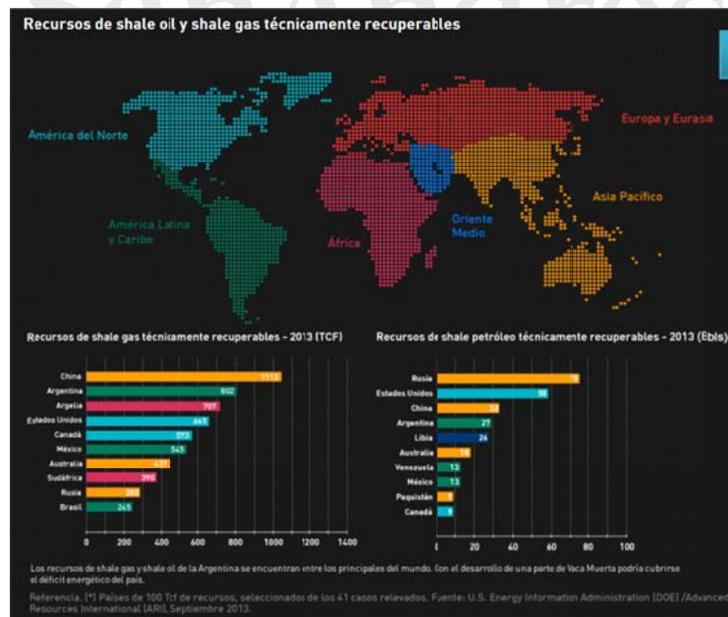
Fuente: YPF – 2012: ¿Qué es el Shale?

“Los recursos del shale son conocidos desde principios del siglo XX, pero hasta hace algunas décadas no existía la tecnología para extraerlos. A comienzos de los '70, por iniciativa del gobierno de EEUU, se asocian operadores privados, el Departamento de Energía de EEUU y el Gas Research Institute para potenciar el desarrollo de tecnologías que permitan la producción comercial de gas de formaciones de shale. Esta asociación posibilitó el desarrollo de las tecnologías que son cruciales para la producción de shale gas.

El shale ha producido un cambio de paradigma en la producción mundial de hidrocarburos, ya que EEUU, el mayor consumidor mundial de energía, dejará de ser importador de gas en pocos años gracias al aumento de su producción proveniente de los recursos del shale.

El shale también producirá un gran cambio en la Argentina, ya que cuenta con enormes recursos técnicamente recuperables, los cuales alcanzan los 802 billones de pies cúbicos, ubicándose como la segunda potencia de estos recursos, detrás de China.

Cuando se creía que se estaba llegando al ocaso de la producción de crudo, la tecnología de los equipos de perforación y extracción de mayor presión permitieron revertir esa caída, y acceder al petróleo retenido en la roca”. (YPF-2012)



Fuente: YPF – 2012: ¿Qué es el Shale?

Es de destacar que los yacimientos no convencionales se encuentran en países que tradicionalmente no eran los que representaban un referente en producción de petróleo, como puede verse en los siguientes gráficos (BP Statistical Review of World Energy – 2013)

RESERVAS DE PETRÓLEO

PETRÓLEO: RESERVAS PROBADAS
[MILES DE MILLONES DE BBL]

Gráfico 48



SanAndrés

SHALE OIL: RESERVAS
[MILES DE MILLONES DE BBL]

Gráfico 49



RESERVAS DE GAS NATURAL

**GAS NATURAL: RESERVAS
PROBADAS**
[MILES DE MILLONES DE BBL]



SHALE GAS: RESERVAS
[MILES DE MILLONES DE BBL]



8.5. Ley 25.019 (<http://www.infoleg.gov.ar/>)

Esta Ley se aprobó en 1998, que estableció por primera vez un régimen de apoyo a la energía eólica y solar para su integración al mercado eléctrico.

“La potencialidad de la ley, se diluyó como consecuencia de la lentitud en la aplicación de la misma. Fue reglamentada afines de 1999, un año después, y la demora en varias resoluciones técnicas de la Secretaría de Energía retrasó su aplicación hasta el 2001, en ese momento, con la economía nacional en pleno proceso recesivo y una paralización generalizada de las inversiones.

En el final de esa crisis económica se produjo una devaluación muy importante (salida de la convertibilidad) lo que dejó prácticamente sin efecto la principal herramienta de promoción de la Ley 25.019: el pago de \$ 0,01 por cada kWh volcado a redes de distribución de energía. Ese incentivo de un centavo se correspondía a un centavo de dólar por kWh cuando la norma fue aprobada. Dicho incentivo tenía un impacto significativo, al menos para los proyectos más competitivos.” (Energías Renovables – abril 2014).

La Ley disponía principalmente:

- Interés Nacional en la generación de energía eólica y solar,
- El Consejo Federal de la Energía Eléctrica promoverá la generación de energía eólica y solar, pudiendo afectar para ello recursos del Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior,
- Las inversiones destinadas a este tipo de energía podrían diferir el pago del IVA durante 15 años,
- Estos emprendimiento gozaran de estabilidad fiscal por 15 años.

8.6. Ley 26.190 (Energías Renovables – abril 2014)

Esta Ley es el principal instrumento vigente en relación a la promoción de las fuentes renovables en el sistema eléctrico y tuvo tres grandes objetivos:

- a) Actualizar el régimen de promoción que se había establecido por Ley 25.019 (1998).
- b) Extender ese régimen a otras fuentes renovables, más allá de la eólica y la solar.
- c) Establecer una meta legalmente vinculante en la integración de estas fuentes en el sistema eléctrico nacional.

La norma se aprobó hacia fines de 2006 y recién fue reglamentada en mayo de 2009.

La meta que adoptó la Ley en su Artículo 2, “lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el ocho por ciento (8%) del

consumo de energía eléctrica nacional”, resulta apropiada. Se trata de una meta factible para ser concretada en un plazo de diez años y, al mismo tiempo, supone un crecimiento muy significativo de las renovables. Con financiación esta meta es lograble aún desde la baja potencia instalada a 2013, ya que hay numerosos proyectos ya desarrollados. Diversas organizaciones sociales demandaban por esos años la adopción de metas en ese orden de magnitud. Una meta de desarrollo debe ser factible pero, al mismo tiempo, debe representar un desafío para el sector público y privado para modificar conductas y tendencias.

En la reglamentación del Artículo 2 se establece que se tomará como base para el cálculo del porcentaje de cumplimiento de la ley el “Informe del Sector Eléctrico” que publica anualmente la Secretaría de Energía. Sin embargo, dicho informe aún no incluye esa información de modo explícito.

Otro elemento importante de la ley es la definición de cuáles son las tecnologías consideradas “renovables”. La definición adoptada en su Artículo 4 es lo suficientemente amplia como para incluir una gama muy importante de tecnologías pero al mismo tiempo excluye aquellas que resultaban más conflictivas, adoptando un criterio muy similar al adoptado en las negociaciones de cambio climático en la aplicación de los mecanismos del Protocolo de Kyoto.

Los mecanismos de promoción, continuando con los lineamientos de la Ley 25.019, se basan en dos principales herramientas:

a) Alivios y diferimientos impositivos; y b) Pago de un incentivo por kWh para mejorarla competitividad de la energía renovable.

Sin embargo aquí existe una diferencia importante. Mientras la ley 25.019 planteaban mecanismo sencillo para el pago de la remuneración, la que estaba fijada en 0,010 \$/kWh para todos los proyectos que cumplieran los requisitos exigidos, en la nueva norma, en su Artículo 14, se colocan sólo valores máximos.

El valor definitivo de la Remuneración Adicional, por la reglamentación del Artículo 14, dependerá de una normativa que definirá los criterios para su valoración que incluirá tres componentes: a) Contribución a la Sustitución de

Combustibles (50%); b) Contribución por la participación de la industria nacional y oportunidades, de creación de empleo (40%); y c) Contribución por la rápida puesta en marcha de los proyectos (10%).

Estos criterios para cuantificar el valor definitivo de la remuneración es un cambio de criterio respecto del utilizado en la Ley 25.019. Es un mecanismo más complejo y deja márgenes para decisiones discrecionales.

Otro problema que aparece en el Artículo 14 de la ley es que la generación eléctrica en base a centrales solares térmicas quedó sin Remuneración Adicional asignada.

Un aspecto importante en relación a este punto es que los nuevos valores de la Remuneración Asignada para las distintas fuentes pretendían subsanar la desactualización de la Ley 25.019 y establecer un mecanismo permanente de actualización de los mismos. Establecer en 1,5 centavos por kWh lo que antes era 1 centavo significó, desde el arranque, una devaluación de la remuneración. En 1998 el centavo representaba un 40% del precio estacional de la energía. Al adoptarse partir de 1,5 centavos se adoptó un valor devaluado del "centavo" original.

En 2005 se estableció el Coeficiente de Adecuación Trimestral (CAT) por Ley 25.957. Se adoptó así, en la Ley 26.190 (Artículo 14), el CAT como referencia para la actualización automática de valor del Fondo Fiduciario y las Remuneraciones. Sin embargo este factor (CAT) dejó de ser actualizado en el mismo año 2005. De todos modos, al no haberse puesto en vigencia el Fondo Fiduciario de Energías Renovables por medio del cual se pagan las Remuneraciones Adicionales, nunca se establecieron esos criterios para fijar el valor definitivo de las mismas y tampoco se actualizaron los valores máximos.

Otro elemento importante es que en el Artículo 6 de la Ley como en su reglamentación se hace referencia al desarrollo de un "Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables" el que se debe desarrollar a través del Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE). Dicho Programa no se encuentra activo aún ni se encuentra mención alguna al mismo en el sitio web del CFEE.

Por último, en los Artículos 7, 8 y 9 se define el “Régimen de Inversiones” y quiénes serán sus beneficiarios. Si bien la reglamentación estableció que sería el CFEE el organismo donde debían iniciarse los trámites para gozar de tales beneficios, tal procedimiento se estableció en mayo de 2011 para que se inicien a través de la Secretaría de Energía.

En síntesis, varias de las medidas vinculadas a los mecanismos de promoción no se han puesto en marcha. Estos mecanismos son: el pago y actualización de las Remuneraciones Adicionales, el Fondo Fiduciario de Energías Renovables y el Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables.

El Régimen de Inversiones fue establecido en el 2011. De todos modos, si bien es necesario que los mecanismos de promoción de la ley estén plenamente en vigencia, debe advertirse que dada la actual estructura de precios dentro del sistema eléctrico, el sistema de remuneraciones adicionales no resultará suficiente para impulsar el desarrollo de las renovables.

La ley establece la meta de que el 8% de la energía eléctrica en 2016 sea de fuentes renovables, pero no establece una obligación de cumplimiento para un sujeto determinado.

A través de la reglamentación de la ley o de normas complementarias, podría exigirse a los distintos actores del mercado eléctrico, incluida la demanda que se abastezcan de energía eléctrica de fuentes renovables en concordancia con la meta de la ley, estableciendo penalidades en caso de incumplimiento.

La incorporación de generación de fuentes renovables disminuye los costos del sistema, eso debe transparentarse a los consumidores para desmitificar que las renovables son caras, pero a la vez traducirse en el sistema tarifario.

Por otra parte, así como se destinan fondos públicos a subsidiar el costo de combustibles importados utilizados para generar energía eléctrica, podría destinarse financiación del sector público para que CAMMESA pueda cumplir con la meta legal del 8% renovable.

8.7. GENREN (Energías Renovables – abril 2014)

El Gobierno Nacional anunció en mayo de 2009, el lanzamiento del Programa “GENREN”. De este modo se abriría un llamado a licitación de proyectos de generación eléctrica en base a renovables orientado a dar cumplimiento a la meta del 8% al 2016 fijado por la Ley 26.190.

Una iniciativa como el GENREN era esperada con gran expectativa por todo el sector de las renovables ya que el Estado contrataría la compra de energía renovable a un precio pactado por un lapso de tiempo. Este modelo resultaba atractivo porque es el más apropiado para el actual contexto en el que los precios del mercado eléctrico sufren de fuertes distorsiones y retrasos.

El GENREN sería implementado desde ENARSA (Energía Argentina Sociedad Anónima) y licitaría la compra de energía eléctrica renovables por 1.000 (MW) aceptando ofertas con módulos de potencia de hasta 50 MW para ser instalados en todo el país. Los contratos tendrían 15 años de plazo y luego ENARSA vendería la energía al Mercado Eléctrico.

Desde la Secretaría de Energía se estimó que el GENREN movilizaría inversiones por un monto total de US\$ 2.500 millones y que generaría unos 8.000 empleos.

El Programa se propuso contratar una potencia de unos 1.000 MW con la siguiente composición:



Gráfico 52

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

Durante un poco más de un año se desarrolló el proceso licitatorio en el que ENARSA recibió ofertas por 1.436,5 MW, superándose en más del 40% la

potencia solicitada. Este resultado es demostrativo del potencial existente, las expectativas generadas y la gran cantidad de desarrolladores de proyectos de renovables a la espera de condiciones favorables.

Los proyectos presentados provenían de una amplia distribución geográfica y en total, 22 empresas participaron a través de 51 proyectos, de los cuales 27 correspondieron a Energía Eólica (1.182 MW), 7 a Térmicas con Biocombustible (155,4MW), 7 a Energía Solar Fotovoltaica (22,2MW), 5 a Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (10,6 MW), 3 a Biomasa(52,3 MW) y 2 a Biogás (14 MW).

Luego del análisis de los aspectos técnicos, institucionales, ambientales y empresarios por una Comisión Evaluadora, se realizó un orden de conveniencia económica que ponderó, el porcentaje de componente local de las propuestas (certificado por ADIMRA), los precios ofertados el tiempo de habilitación de las centrales. Producto de este análisis, ENARSA determinó conveniente la adjudicación de un total de 895 MW de potencia distribuidos de acuerdo al siguiente detalle: “Eólica” 754 MW; “Térmica con Biocombustibles” 110,4 MW; “Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos” 10,6MW; “Solar Fotovoltaica” 20 MW. Asimismo, se decidió relanzar procesos licitatorios para la provisión de energía eléctrica proveniente de los renglones correspondientes a Geotermia, Solar Térmica, Biogás y Residuos Sólidos Urbanos.

Los proyectos finalmente seleccionados tuvieron los siguientes rangos de precios por MWh de energía eléctrica entregados en el punto de conexión:

Proyectos GENREN (cantidad)	Potencia Total (MW)	Rango de Precios (US\$/MWh) [promedio ponderado del conjunto]
Eólica (17)	754	121-134 [126,9]
Térmicos con Biocombustibles ⁴⁰ (4)	110.4	258-297 [287,6]
Pequeños Aprov. Hidroeléctricos (5)	10,6	150-180 [162,4]
Solar Fotovoltaica (6)	20	547-598 [571,6]

Tabla 3

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

El GENREN funciona como un sistema “feed in tariff” (FIT), es un mecanismo de política destinada a acelerar la inversión en tecnologías de energía renovable. Esto se logra al ofrecer contratos a largo plazo a los productores de energías renovables, asegurándoles un precio, basado en el costo de

generación de cada tecnología y una prima para lograr una rentabilidad. Los costos dependen del tipo de energía.

Fuentes Renovables según Ley 26.190	Remuneración Adicional (hasta)
Eólica	0,015 \$/kWh
Solar (fotovoltaica)	0,9 \$/kWh
Geotérmica	0,015 \$/kWh
Mareomotriz	0,015 \$/kWh
Hidráulica (< 30 MW)	0,015 \$/kWh
Biomasa	0,015 \$/kWh
Gases de Vertederos	0,015 \$/kWh
Gases de Plantas de Depuración	0,015 \$/kWh
Biogás	0,015 \$/kWh

Tabla 12

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013



Gráfico 53

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

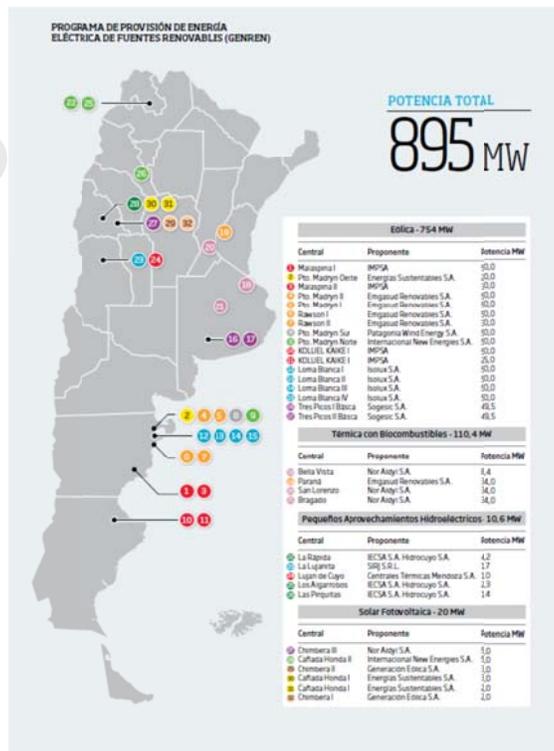


Gráfico 54

Fuente: Villalonga, Juan Carlos – Noviembre de 2013

8.8. PROYECTO PERMER (Energías Renovables – abril 2014)

Uno de los proyectos más importantes que se encuentra en ejecución por la Secretaría de Energía de la Nación es el PERMER (Energía Renovable en Mercados Rurales Dispersos). El monto total del proyecto se conformó a través de un préstamo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento –BIRF– (U\$S30 millones), una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial –GEF– (U\$S10 millones), Fondos Provinciales que incluyen fundamentalmente el Fondo Especial para el Desarrollo Eléctrico del Interior –FEDEI–, aportes del Ministerio de Educación para la electrificación de escuelas rurales, los concesionarios y de los clientes.

En una primera etapa, se prevé proveer servicio a unos 87.000 usuarios y a 2.000 instituciones públicas especialmente para iluminación y comunicación social. Comprende la utilización de sistemas fotovoltaicos, eólicos, celdas de combustible, micro-turbinas hidráulicas y, eventualmente, generadores diésel. Se subsidia la instalación de los equipos como una forma de incentivar a los usuarios y de hacer posible la inversión de los prestadores privados.

El proyecto se implementa a través de acuerdos entre el Estado Nacional y los gobiernos provinciales. A su vez, las provincias que tienen interés en participar en el PERMER deben tener la posibilidad legal de otorgar concesión a empresas privadas o públicas que comprendan las áreas de su mercado rural disperso y disponibilidad para afectar recursos de los Fondos Eléctricos para ser aplicados como contrapartida local del financiamiento.

A través del Proyecto, se han efectuado diferentes estudios de mercado (usos residenciales, potencialidades productivas) en las provincias de Santa Fe, Jujuy, Salta, Buenos Aires, Chaco, Tucumán, Neuquén, San Juan, La Pampa, Misiones, Tierra del Fuego, Corrientes, Chubut, Mendoza y Formosa. Se está avanzando en la posibilidad de desarrollo de nuevos proyectos en Santa Cruz, San Luis, Entre Ríos y Santa Fe.

En ejecución se encuentran proyectos de celdas fotovoltaicas de diferente porte, que en total alcanzan aproximadamente otro MWp. También se están implementando sistemas solares térmicos (cocinas y hornos solares).

8.9. Climascopio 2013: Resultados Argentina

AMÉRICA DEL SUR

Argentina

PIB: \$243.500M
Tasa de Crecimiento Anual Compuesto del PIB en 7 Años: 8%
Población: 41M
Total de Inversiones Acumuladas de Energía Limpia, 2006-2012: \$2.300M
Potencia Instalada¹: 34GW
Proporción de Renovables²: 2%
Generación Total de Energía Limpia³: 1.384GWh
Autoridad Energética: Ministerio de Planificación

CLASIFICACIÓN GENERAL 2013 PUNTAJUE GLOBAL 2013

7 11 1,66

PARÁMETRO	CLASIFICACIÓN	PUNTAJUE
I. Marco Propicio	11	1,63
II. Inversión en Energía Limpia y Créditos a Proyectos relativos al Cambio Climático	13	0,87
III. Negocios de Bajas Emisiones de Carbono y Cadenas de Valor de Energía Limpia	3	3,06
IV. Actividades Gestión de Emisión de Gases de Efecto Invernadero	5	2,24

RESUMEN

Argentina subió cinco posiciones en relación a la edición anterior del Climascopio, y terminó en séptima posición con una puntuación total de 1,66. El país obtuvo un buen resultado en los Parámetros II y IV, que juntos representan el 30% de la puntuación del índice.

Argentina puntó por encima de la media por la cantidad de los proyectos de generación de energía limpia que ha puesto en marcha. El indicador de producción de bioenergía, solo fue superado por Brasil.

El país se enfrenta a grandes limitaciones para poder avanzar en el desarrollo de energía limpia, en comparación con otras economías de Sudamérica, debido al riesgo político percibido por parte de los inversores extranjeros y a la inestabilidad económica. El precio relativamente alto de la deuda en ese país y la escasa disponibilidad de capital local y extranjero dificultan a los promotores de proyectos garantizar financiamiento.

Este año el país mejoró su puntuación, que ya era notable, en el parámetro de Negocios de Bajas Emisiones de Carbono y Cadenas de Valor de Energía Limpia. En el parámetro de Actividades de Gestión de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Argentina también tiene mucho espacio por recorrer antes de alcanzar una mejor posición considerando que se trata de una de las grandes economías de la región.

1. Fuente: Fuente estadística: Ministerio de Energía y Petróleo, en el 2012 tuvo un promedio de 34 GW de potencia instalada, en comparación con 30 GW en 2011.
2. Fuente: Fuente estadística: Ministerio de Energía y Petróleo, en el 2012 tuvo un promedio de 2% de generación de energía limpia, en comparación con 1,5% en 2011.
3. Fuente: Fuente estadística: Ministerio de Energía y Petróleo, en el 2012 tuvo un promedio de 1.384 GWh de generación de energía limpia, en comparación con 1.000 GWh en 2011.

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

ARGENTINA

I. MARCO PROPICIO

Clasificación 11 / Puntaje Global 1,63

Argentina subió en la posición 11 en el parámetro de Marco Propicio, y su puntuación de 1,63 la sitúa por encima de la media de 1,46 de los países del Climascopio. Puntó especialmente bien en el indicador que evalúa la mano de políticas en torno a la energía limpia ya que Argentina tiene seis de los ocho posibles tipos de políticas. La media del número de políticas de todos los países del índice solo fue de tres.

CARGIDAD ELÉCTRICA INSTALADA POR FUENTE, 2011 (GW)

3000 capacidad total

En 2012, el país experimentó un crecimiento en todas las tecnologías primarias de generación de renovables excepto para las pequeñas hidroeléctricas. El año pasado la generación solar se expandió hasta 1,60GW en comparación con solo 500MW en 2011. La generación de energía eólica subió un 7% hasta 270MW, la generación de bioenergía se incrementó ligeramente, mientras que las pequeñas hidroeléctricas disminuyeron un 13%. Con un crecimiento general de solo 2,7%, es evidente que las energías eólica y solar están ganando terreno en el mercado argentino. Pero estas y otras tecnologías limpias hacen demandas limitadas para representar un impacto significativo en el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero del problema sector energético de ese país.

Los bajos precios de la energía en el mercado minorista suporan una importante barrera al crecimiento de la energía limpia. Incluso cuando se retiraron algunos subsidios, el año pasado los precios de electricidad se mantuvieron más bajos que los de países vecinos. El precio de producción renovable sigue bajando, aumentando que la barrera del costo podría quedar superada pronto si Argentina mantiene los esfuerzos de liberalización del mercado de la energía.

GENERACIÓN ELÉCTRICA ANUAL POR FUENTE, 2006-2011 (TWh)

10000 generación total

En 2012, Argentina mostró la segunda mayor capacidad de producción anual instalada de bioenergías de la región, con 3.200 millones de litros. El año pasado su capacidad en bioenergías creció un 8,3%, en contraste con Brasil, líder regional de producción, cuya capacidad disminuyó ligeramente. La producción de bioenergías de Argentina se ha producido principalmente a lo largo de los mandatos de 7% para el biodiésel y el 5% para el etanol se hubieran implementado de una forma más rigurosa.

POLÍTICAS CLAVE

- Marco Regulatorio:** 0% de energía renovable hasta 2016
- Subsidios de Energía:** Sistema de subsidios otorgados en 2008, pero el mecanismo no ha sido implementado
- Subsidios:** Subsidios fiscales 1 sobre el IVA que los subsidios fiscales de energía, 2 sobre el IVA de energía, 3 sobre el IVA de energía
- Regulación:** 7% mezcla del biodiésel y 5% mezcla del etanol
- Financiamiento:** No hay disponibilidad adecuada

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

ARGENTINA

II. INVERSIÓN EN ENERGÍA LIMPIA Y CRÉDITOS A PROYECTOS RELATIVOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Clasificación 13 / Puntaje Global 0,87

Argentina avanzó dos posiciones en la clasificación del parámetro II respecto a la edición anterior del Climascopio, y se situó en la posición 13 con una puntuación de 0,87.

La inversión total en el industria de la energía limpia de Argentina aumentó en 2012 2012 millones, un incremento de 57% en comparación con 2011. Por primera vez, la energía eólica obtuvo la mayor proporción de capital, con cerca de \$271 millones. De hecho, el registro anterior del país para energía eólica en 2010 representó una proporción del 52% del financiamiento. Este crecimiento se debe al número de proyectos de desarrollo de centrales eólicas en 2011 y 2012.

INVERSIONES ANUALES EN ENERGÍA LIMPIA POR FUENTE, 2006-2012 (\$m)

\$2000 total de las inversiones acumuladas

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

Otro aspecto relevante es la autonomía de capital dirigida a proyectos de bioenergías argentinas durante el año 2012, mientras que la inversión centrada en la cadena de producción de bioenergía de soja y de etanol de maíz constituyó una gran parte de todo el capital verde en cinco de los seis años de 2006 a 2011.

La inversión en energía solar mantuvo un crecimiento estable, y aumentó más del 30% respecto a los \$39 millones de 2011. Con anterioridad a 2010 no se contabilizó la inversión en proyectos solares.

De cara al futuro, el aumento continuo de inversión en energía limpia en Argentina se ve amenazado por las presiones de los inversores extranjeros en torno a las políticas del gobierno con respecto a la industria privada. De continuar que la nacionalización de activos locales propiedad de la compañía de petróleo más importante de España, Repsol, frenará flujos de capital y no contribuirá a solucionar las afiladas voces de interés del país. El costo medio de la deuda nacional de Argentina, de más del 7%, es prácticamente el doble que el de México y más de 300 puntos básicos por encima del de Brasil.

INVERSIONES LOCALES POR PARTE DE AGENTES LOCALES

Total en 2012 \$308m

Top Tres Agentes Locales, 2012 (\$m)

1. Banco de Inversión y Comercio Exterior SA \$106m
2. Banco de la Nación Argentina \$61m
3. Industrias Metallurgicas Pesqueras SA (IMPESA) \$31m

Top Tres Financiamiento de Activos, 2012 (\$m)

Origen	Sector	Proyecto (\$m)	Desarrollador	Valor
1	Malvinas I (\$20M)	IMPESA	\$10m	
2	Kuhul Kula II (\$20M)	IMPESA	\$1m	
3	Chimbas II (\$20M)	NO ENERGY	\$1m	

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

Este aspecto relevante es la autonomía de capital dirigida a proyectos de bioenergías argentinas durante el año 2012, mientras que la inversión centrada en la cadena de producción de bioenergía de soja y de etanol de maíz constituyó una gran parte de todo el capital verde en cinco de los seis años de 2006 a 2011.

La inversión en energía solar mantuvo un crecimiento estable, y aumentó más del 30% respecto a los \$39 millones de 2011. Con anterioridad a 2010 no se contabilizó la inversión en proyectos solares.

De cara al futuro, el aumento continuo de inversión en energía limpia en Argentina se ve amenazado por las presiones de los inversores extranjeros en torno a las políticas del gobierno con respecto a la industria privada. De continuar que la nacionalización de activos locales propiedad de la compañía de petróleo más importante de España, Repsol, frenará flujos de capital y no contribuirá a solucionar las afiladas voces de interés del país. El costo medio de la deuda nacional de Argentina, de más del 7%, es prácticamente el doble que el de México y más de 300 puntos básicos por encima del de Brasil.

ARGENTINA

III. NEGOCIOS DE BAJAS EMISIONES DE CARBONO Y CADENAS DE VALOR DE ENERGÍA LIMPIA

Clasificación 3 / Puntaje Global 3,06

Argentina subió tres posiciones en este parámetro del Climascopio 2012, terminando tercera con una puntuación de 3,06.

El país cuenta con tres tipos de instituciones financieras (presuntas a nivel local: bancos comerciales, fondos y firmas de capital de inversión privada). Las organizaciones argentinas han tenido que jugar un papel importante en la financiación de proyectos de energías renovables, debido a los riesgos percibidos por parte de los inversores extranjeros. Entre estas instituciones locales se incluyen el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE), una entidad de desarrollo estatal.

Argentina dispone de 24 de los 42 segmentos posibles de las diversas cadenas de valor, abarcando todas las tecnologías evaluadas en la encuesta. Tiene cadenas de valor completas para bioenergías y para biomasas y residuos. Esto es un reflejo del buen desarrollo de la industria de bioenergías del país, que impactaron en otras cosas como materia prima.

Argentina también tiene ocho segmentos presentes en el sector de servicios, dos más que los registrados en la última encuesta. El país cuenta con al menos una empresa activa que proporciona consultoría técnica, educación, y servicios financieros y de asistencia legal.

INSTITUCIONES FINANCIERAS

- ✓ Banca
- ✓ Finanzas Cooperativas
- ✓ Fondos
- ✓ Inv. de Capital/Cap. Emprendedor

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

Este aspecto relevante es la autonomía de capital dirigida a proyectos de bioenergías argentinas durante el año 2012, mientras que la inversión centrada en la cadena de producción de bioenergía de soja y de etanol de maíz constituyó una gran parte de todo el capital verde en cinco de los seis años de 2006 a 2011.

La inversión en energía solar mantuvo un crecimiento estable, y aumentó más del 30% respecto a los \$39 millones de 2011. Con anterioridad a 2010 no se contabilizó la inversión en proyectos solares.

De cara al futuro, el aumento continuo de inversión en energía limpia en Argentina se ve amenazado por las presiones de los inversores extranjeros en torno a las políticas del gobierno con respecto a la industria privada. De continuar que la nacionalización de activos locales propiedad de la compañía de petróleo más importante de España, Repsol, frenará flujos de capital y no contribuirá a solucionar las afiladas voces de interés del país. El costo medio de la deuda nacional de Argentina, de más del 7%, es prácticamente el doble que el de México y más de 300 puntos básicos por encima del de Brasil.

CADENAS DE VALOR DE ENERGÍA LIMPIA POR SECTOR

Sector / C.A. Subsidios Disponibles, Subsidios No Disponibles

Bioenergía

- Industria / Fabricación: Distribución y Mercadeo
- Oferta de Materias Primas / Fabricación de Equipos / Integración Sistémica / Desarrollo de Proyectos / Generación de Electricidad

Bioenergía y Residuos

- Explotación Anterior a la Refinería / Explotación / Producción de la Refinería / Pureza y Conformación de Biomasas / Turismo y Unidad de Alimentación / Balance de Planta / Desarrollo de Proyecto / FEM / Compra de Energía

Pequeñas Centrales Hidroeléctricas

- Turbinas / Turbinas / Desarrollo de Proyecto / Compra de Energía

Solar

- Sitios de Captación Solar / Importación / Opciones / Cálculo / Módulo / Balance de Planta / Desarrollo de Proyecto / Instalación / Operación

Eólica

- Estudios de Factibilidad / Compra de Cables / Puntos / Turbinas / Desarrollo de Proyectos / Construcción / Instalación / FEM / Generación de Electricidad

Fuente: Fundación de Inversiones, Climascopio 2013

Este aspecto relevante es la autonomía de capital dirigida a proyectos de bioenergías argentinas durante el año 2012, mientras que la inversión centrada en la cadena de producción de bioenergía de soja y de etanol de maíz constituyó una gran parte de todo el capital verde en cinco de los seis años de 2006 a 2011.

La inversión en energía solar mantuvo un crecimiento estable, y aumentó más del 30% respecto a los \$39 millones de 2011. Con anterioridad a 2010 no se contabilizó la inversión en proyectos solares.

De cara al futuro, el aumento continuo de inversión en energía limpia en Argentina se ve amenazado por las presiones de los inversores extranjeros en torno a las políticas del gobierno con respecto a la industria privada. De continuar que la nacionalización de activos locales propiedad de la compañía de petróleo más importante de España, Repsol, frenará flujos de capital y no contribuirá a solucionar las afiladas voces de interés del país. El costo medio de la deuda nacional de Argentina, de más del 7%, es prácticamente el doble que el de México y más de 300 puntos básicos por encima del de Brasil.

8.10. International Energy Agency - 2009

(International Energy Agency, 2009)

Renewables - regional details	Capital cost (US\$2008 per kW)		Yearly O&M cost (US\$2008 per kW)		Efficiency (power generation %)		Capacity factor (%)		Construction time (years)	
	2008	2030	2008	2030	2008	2030	2008	2030	2008	2030
<i>Note: average figures at regional level</i>										
Biomass - small- to medium-scale CHP										
Europe	2960	2550	89	76	27%	29%	65%	65%	4	4
US	3670	3150	110	94	27%	29%	66%	66%	4	4
Japan	3530	3050	106	91	27%	29%	70%	70%	4	4
Russia	3320	2880	100	86	27%	29%	70%	70%	4	4
China	3200	2770	96	83	27%	29%	60%	60%	4	4
India	3170	2720	95	81	27%	29%	70%	70%	4	4
Biomass - biogas digestion										
Europe	2970	2560	89	77	30%	32%	62%	62%	4	4
US	3160	2710	95	81	30%	32%	63%	63%	4	4
Japan	3040	2620	91	79	30%	32%	63%	63%	4	4
Russia	2860	2480	86	74	30%	32%	63%	63%	4	4
China	2750	2380	83	71	30%	32%	63%	63%	4	4
India	2720	2340	82	70	30%	32%	63%	63%	4	4
Biomass - waste incineration										
Europe	7660	6590	230	198	16%	17%	70%	70%	4	4
US	8150	6980	244	210	16%	17%	68%	68%	4	4
Japan	7830	6760	235	203	16%	17%	74%	74%	4	4
Russia	7370	6390	221	192	16%	17%	74%	74%	4	4
China	7110	6140	213	184	16%	17%	63%	63%	4	4
India	7020	6020	211	181	16%	17%	74%	74%	4	4
Biomass - cofiring										
Europe	470	410	66	57	57%	60%	51%	51%	3	3
US	500	430	71	60	37%	39%	71%	71%	3	3
Japan	480	420	68	59	42%	44%	79%	79%	3	3
Russia	460	400	64	55	24%	25%	46%	46%	3	3
China	440	380	62	53	34%	36%	60%	60%	3	3
India	430	370	61	52	26%	27%	66%	66%	3	3
Geothermal										
Europe	3790	3320	159	140	15%	15%	60%	76%	3,4	3
US	4060	3540	170	149	15%	15%	76%	83%	3	3
Japan	3900	3430	164	144	15%	15%	66%	74%	3,6	3
Russia	3650	3210	153	135	15%	15%	73%	80%	5,3	3
China	3520	3120	148	131	15%	15%	26%	78%	3,6	3
India	3490	3050	146	128	15%	15%	26%	78%	3,6	3
Hydropower - large-scale										
Europe	2320	2320	58	58	100%	100%	32%	33%	4,5	4
US	2600	2570	65	64	100%	100%	40%	40%	4	4
Japan	2430	2410	61	60	100%	100%	43%	43%	4,8	4
Russia	2170	2220	54	56	100%	100%	44%	44%	7	4
China	2030	2090	51	52	100%	100%	38%	38%	4,8	4
India	1990	1990	50	50	100%	100%	39%	36%	4,8	4
Hydropower - small-scale										
Europe	3250	3250	72	72	100%	100%	32%	33%	3,4	3
US	3650	3600	80	79	100%	100%	40%	40%	3	3
Japan	3410	3390	75	75	100%	100%	43%	43%	3,6	3
Russia	3050	3120	67	69	100%	100%	44%	44%	5,3	3
China	2850	2940	63	65	100%	100%	38%	38%	3,6	3
India	2790	2800	61	62	100%	100%	39%	36%	3,6	3
Solar photovoltaics										
Europe	6270	2300	41	15	100%	100%	10%	12%	1,7	1,5
US	6800	2330	44	15	100%	100%	5%	15%	1,5	1,5
Japan	6520	2390	42	16	100%	100%	2%	13%	1,8	1,5
Russia	6080	2320	40	15	100%	100%	n.a.	13%	2,6	1,5
China	5840	2070	38	13	100%	100%	15%	19%	1,8	1,5
India	5770	2040	37	13	100%	100%	11%	19%	2,6	1,5
Concentrating solar power										
Europe	4110	1920	103	48	100%	100%	26%	26%	3	3
US	3970	2010	99	50	100%	100%	20%	32%	3	3
Japan	3930	2080	98	52	100%	100%	n.a.	29%	3,2	3
Russia	3670	2020	92	50	100%	100%	n.a.	n.a.	3,5	3
China	3530	1810	88	45	100%	100%	n.a.	38%	3,5	3
India	3490	1750	87	44	100%	100%	n.a.	37%	4,4	4
Tidal and wave power										
Europe	5320	2320	160	69	100%	100%	25%	44%	4,5	4
US	5420	2320	163	70	100%	100%	n.a.	45%	4	4
Japan	5350	2330	160	70	100%	100%	n.a.	45%	4,8	4
Russia	5240	2320	157	69	100%	100%	n.a.	45%	7	4
China	5180	2270	155	68	100%	100%	n.a.	45%	4,8	4
India	5160	2250	155	67	100%	100%	n.a.	45%	4,8	4
Wind onshore										
Europe	1880	1540	43	35	100%	100%	21%	24%	2,3	2
US	1960	1600	45	37	100%	100%	25%	29%	2	2
Japan	1910	1560	44	36	100%	100%	21%	25%	2,4	2
Russia	1830	1490	42	34	100%	100%	5%	29%	3,5	2
China	1790	1480	41	34	100%	100%	20%	24%	2,4	2
India	1780	1460	41	34	100%	100%	18%	26%	2,4	2
Wind offshore										
Europe	3060	2430	107	85	100%	100%	33%	46%	5,1	4,5
US	3200	2530	112	89	100%	100%	n.a.	45%	4,5	4,5
Japan	3120	2460	109	86	100%	100%	n.a.	46%	5,4	4,5
Russia	2990	2350	105	82	100%	100%	n.a.	44%	7,9	4,5
China	2920	2340	102	82	100%	100%	30%	46%	5,4	4,5
India	2900	2310	101	81	100%	100%	34%	46%	5,4	4,5

1. Bibliografía

- **BID** – 2013. “América Latina y el Caribe atraen un creciente porcentaje de la inversión Global en Energía Limpia”
Link: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2013-10-16/climascopio-2013,10607.html>
- **Boyadján, Carlos** – Noviembre de 2011
Link: http://www.ieco.clarin.com/economia/futura-energia-argentina-llegara-arena_0_590341165.html
- **BP** (British Petroleum) Statistical Review of World Energy (June 2013)
Link: http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf
(Consultado en feb/2014)
- **CEFIR** (2007), Centro de Formación para la Integración Regional, Atlas de Energías Renovables del Mercosur.
Link: http://cefir.org.uy/atlas/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=2
(Consultado en mar/2014)
- **Clarín** – 2014: “Los subsidios impulsan el déficit fiscal y ponen más presión al dólar” – 22/mayo/2014 –
Link: http://www.clarin.com/politica/subsidios-impulsan-deficit-fiscal-presion_0_1142885723.html
- **Climascopio** – 2013. Informe elaborado por el Fondo Multilateral de Inversiones (Miembro del BID) y Bloomberg.
Link: <http://www.fomin.org/climatescope/2013/>
Link: www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/13205es.pdf
- **Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo** (ene/2010), realizada en Ginebra.
Tema tratado: Examen e identificación de oportunidades para la diversificación de la matriz energética, incluidas las energías renovables, teniendo presentes las necesidades de los países de lograr un equilibrio apropiado entre la seguridad alimentaria y las preocupaciones sobre la energía
- **Danish Wind Industry Association**
Link: http://www.motiva.fi/myllarin_tuulivoima/windpower%20web/core.htm
- **El Inversor, energético y minero** – 2013
Link: <http://www.inversorenergetico.com.ar/pescarmona-consiguio-financiamiento-por-us-200-millones-construira-dos-parques-eolicos-en-el-sur/>
- **El Mercado Mundial del Carbón** - 2000
Link: <http://www.catamutun.com/produccion/carbon/mundo.html>
- **Energías Renovables** – abril 2014: ¿Por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8% al 2016?
Link: <http://www.lanacion.com.ar/1679687-por-que-argentina-tiene-que-alcanzar-el-8-en-renovables>
- **Energía Eólica en Tierra y en mar** (Nro. 27 – mayo 2008)
Link: <http://www.electromagazine.com.uy/antecedentes/numero26/eolica26.htm>
- **Estudio, caracterización y comparación de tipologías de plataformas para soporte de aerogeneradores en alta mar.** Autores: Sara Ferreño González, Laura Castro Santos, Vicente Díaz Casás, José Ángel Fraguela Formoso. - 50º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima – 2011
Link: http://www.gii.udc.es/devuelve_fichero?nombre=Tipologias_Soportes_Aerogeneradores-Ferreño_Castro_Díaz_Fragueta.pdf
- **Fundación Bariloche con apoyo de la Secretaría de Energía - Energías Renovables, Diagnósticos, Barreras y Propuestas** – Junio 2009

Link:http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/contenidos_didacticos/publicaciones/EnergiasRenovables.pdf

- **Global Energy Network Institute** – 2009. “El Potencial de la Energía Renovable en Argentina”. Peter Meisen – Catalina Ruiz Gutierrez.
- **Guillermo Yeatts** (2004). Extracto de su libro "El robo del subsuelo".
- **Greenpeace** – 2013
Link: http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/Fracking-GP_ESP.pdf
- **INFOBAE** – 2014
Link: <http://opinion.infobae.com/ramiro-gomez-barinaga/tag/energia-electrica/>
- **International Energy Agency** – 2009
- **IPCC -2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- **Joseph Fourier** – Link: http://es.wikipedia.org/wiki/Jean-Baptiste_Joseph_Fourier
- **José Rodrigo Rojas M.** – Febrero 2014
Link:http://www.nacion.com/opinion/foros/Climascopeio-inversion-energia-renovable_0_1395460457.html
- **Jagoba Idigoras Ponce De León** - 2011 (UDLAP - México) Capitulo 2: Problemática ambiental por el uso de combustibles fósiles.
Link: http://caterina.udlap.mx/udla/tales/documentos/lad/idigoras_p_j/capitulo2.pdf
- **Noruega abastecida por la naturaleza** – 2013
Link: <http://www.noruega.org.ar>
- **Nueva Zelanda** – 2014. “Energía Renovable y Tecnología Limpia”, (Pág. 10)
Link: www.nzembassy.com/es/webfm_send/306/1
- **Pablo Javier Piacente** (2010) – Tendencias 21, Artículo: “Noruega podría abastecer de energía limpia a toda Europa”.
Link:http://www.tendencias21.net/Noruega-podria-abastecer-de-energia-limpia-a-toda-Europa_a5025.html
- **Paul Moss** - 2012. Artículo de la BBC: El país que quiere funcionar con energía verde para 2050
Link:http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/04/120409_el_pais_que_quiere_ser_autosuficiente_jr.shtml
- **Plataforma Escenarios Energéticos Argentina 2030** (Realizada en el año 2012)
Link: <http://www.escenariosenergeticos.org/>
- **Pedro Antonio Prieto** – Septiembre 2013. Crisis Energética.
Link: <http://lacrisisenergetica.wordpress.com/2013/09/>
- **Portal Planeta**. Historia del Petróleo en Argentina.
Link: http://www.portalplanetasedna.com.ar/petroleo_argentino1.htm
- **Protocolo de Kyoto** (1998), en el marco de la convención de las Naciones Unidas por el cambio Climático.
Link: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
(Consultado en feb/2014)

- **Ramón Fernández Durán** – Junio 2008. “El crepúsculo de la era trágica del petróleo” – Ecologistas en Acción.
- **Reporte IPCC** – 2013: Reporte del Intergovernmental Panel on ClimateChange
Link: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- **Revista Petroquímica** – octubre de 2010: La Argentina tiene potencial eólico para instalar parques por 10.000 MW
Link: <http://revistapetroquimica.com/la-argentina-tiene-potencial-eolico-para-instalar-parques-por-10-000-mw/>
- **REVE** – 2014
Link: <http://www.evwind.com/2010/11/29/dinamarca-lider-en-desarrollo-de-la-energia-eolica/>
- **Secretaría de Energía** - 2013
Link: <http://www.energia.gov.ar/>
- **Villalonga, Juan Carlos** – Noviembre de 2013. Energías renovables: ¿por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8% al 2016?. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación AVINA Argentina, 2013.
- **Voces en el Fenix** – 2007
Link: <http://www.vocesenelfenix.com/content/an%C3%A1lisis-de-los-costos-de-capital-o-inversi%C3%B3n-en-la-generaci%C3%B3n-de-energ%C3%AD-y-su-impacto-en-los>
- **Wikipedia**
Link: http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_e%C3%B3lica
- **YPF** – 2012: ¿Qué es el Shale?
Link: <https://www.ypf.com/EnergiaYPF/Paginas/que-es-shale.html>
- **YPF**, del éxito de Loma de La Lata al desmantelamiento de los '90
Link: http://ypf.telam.com.ar/noticia/ypf--del-exito-de-loma-de-la-lata-al-desmantelamiento_n11
- **YPF. Argentina.ar** (2012) – “YPF, parte de Nuestra Historia”
Link: <http://www.ypf.argentina.ar/notas/C9-ypf-parte-de-nuestra-historia.php>