



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

**Departamento de Análisis Económico:
Teoría Económica e Historia Económica**

Doctorado en Economía y Relaciones Internacionales

**GEOECONOMÍA DEL GAS NATURAL LICUADO EN
LA CUENCA PAN-ATLÁNTICA**

**TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR
Isis Arlette Saavedra González**

Director: Félix-Fernando Muñoz Pérez
Co-Director: Alejandro Lorca Córrons

Madrid, 2015

**A mi amado esposo Nahúm, que ha sido
mi apoyo y aliento incondicional**

**A mis hijos Bernabé y Emanuel, fue un privilegio
escribir este trabajo con ustedes en mis brazos**

Agradezco a Dios por el amor que ha tenido hacia mi persona. Me ha brindado la oportunidad de terminar una etapa muy importante y que a simple vista parecía imposible.

Agradezco a mi esposo, que siempre creyó en mí y de la mano, a diario me ayudó a seguir.

Agradezco el apoyo que me han brindado mis padres.

Agradezco el trabajo que hicieron mis profesores Alejandro Lorca C. y Feliz-Fernando Muñoz P.

Por último, pero no menos importante, agradezco a todos aquellos que formaron parte en alguna etapa de este camino, desde un inicio hasta hoy. Los tengo en gran estima.

PREFACIO

En la mayoría de los casos, las extracciones de gas natural están depositadas de manera asimétrica a lo largo y ancho del planeta. Esta situación provoca que países con una importante demanda, pero con un sostenido déficit de gas natural. Situación que puede resolver el GNL.

Este trabajo investigativo se presenta como una interesante oportunidad de introducir y conocer las complejidades del GNL y, las dimensiones globales en que se desarrolla. La propuesta investigativa que recibimos en un principio para tratar el GNL y la Cuenca Pan-atlántica fue un desafío, a medida que fuimos introduciéndonos en información cuantitativa, que *a priori* es la más a mano, empero entregada de forma general, permitió dejar entrever un nueva y compleja estructura gasífera.

Las mayores dificultades presentadas en el desarrollo de la investigación fueron en torno al acceso libre de datos, ya que muchas de la información requerida se obtienen a través de consultoras o empresas especializadas en energía. Además, de la escasa o poca literatura de análisis que aborda el tema energético del gas natural en la Cuenca Pan-Atlántica, sumada a esa constante división entre norte y sur, dejando de lado aportes que pueda entregar por ejemplo, África del oeste. Estas dificultades que en un principio pudieron ser un impedimento en el avance, posteriormente se consideraron como una oportunidad y motivación para seguir escribiendo. Por otro lado, valiosos fueron los recientes aportes publicados por autores que están marcando la diferencia uniendo el atlántico como un conjunto, tales como P. Isbell o D. Hamilton.

En las próximas páginas se encontrará un trabajo que comienza desde lo general con el fin de introducir al lector desde una perspectiva completa, hasta llegar a lo particular, es decir, los flujos del GNL en la Cuenca Pan-Atlántica. Hacer una revisión de la complejidad del GNL bajo el prisma geoeconómico busca ser un aporte, además, como cualquier geo disciplina, es necesario atreverse a describir escenarios nacidos bajo información seria y concreta y, demostrar como dice D. Yergan & M. Stoppad (2004) “*en las últimas décadas, cada vez son más evidentes las ventajas del gas*”.

SIGLAS Y ABREVIACIONES

AIE: Agencia Internacional de Energía
Bcm: Billones de Metros Cúbicos de Gas Natural
BP: Compañía British Petroleum
BTU: British Thermal Unit
CECA: Comunidad Europea del Carbón y el Acero
CEDIGAZ: Asociación Internacional de Gas Natural
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO₂: Dióxido de Carbono
EEUU: Estados Unidos
FSRU: Planta Flotante de Regasificación de GNL
GIIGNL: Grupo Internacional de GNL
GNC: Gas Natural No Convencional
GNL: Gas Natural Licuado
IPCC: Grupo Intergubernamental de Experto de Cambio Sobre el Climático
m³: Metro Cúbico
Mtpa: Millones de Toneladas de Gas Natural por Año
OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OICA: Organización Internacional de Constructores de Automóviles
PEMEX: Empresa de Petróleos Mexicanos
PIB: Producto Interior Bruto
SIPRI: Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz
SPE: Society of Petroleum Engineer
WEC: World Energy Council

TABLA DE CONTENIDOS

PREFACIO

SIGLAS Y ABREVIACIONES

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Propósito de la Investigación.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. ...Motivación de la Investigación.....	6
1.4. Justificación de la Investigación.....	6
1.5. Metodología y Marco analítico.....	7
1.6. Pregunta Investigativa.....	8
1.7. Estructura de la Investigación	9
Capítulo 2: GEOECONOMÍA, ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES.....	12
2.1. Introducción.....	13
2.2. Conceptualización.....	15
2.3. Objetivo de la Geoeconomía y la Relación Empresa-Estado.....	18
2.4. Nacimiento de la Geoeconomía, un Poco de Historia.....	19
2.5. ¿Nace la Geoeconomía de la Geopolítica o, se Trata de una Disciplina con sus Propios Inicios Independientes?.....	21
2.6. Estructura Espacial de la Geoeconomía.....	24
2.7. Globalización y Geoeconomía.....	26
2.8. Estrategia, Poder y Conflicto en la Geoeconomía.....	28
2.9. Geoeconomía, Cuando la Economía Explica el Mundo.....	29
2.10. Conclusiones del Capítulo Dos.....	30
2.11. **Resumen del Capítulo Dos.....	31

Capítulo 3: EL MUNDO ENERGÉTICO EN QUE VIVIMOS.....	33
3.1. Introducción.....	34
3.2. Definiendo Energía.....	36
3.3. Clasificación Energética.....	37
3.4. Sostenibilidad y Seguridad Energética.....	40
3.5. Crecimiento Económico y Energía.....	44
3.6. Población y Energía.....	45
3.7. Evolución Mercado Automotriz.....	48
3.8. Eficiencia Energética.....	48
3.9. Panorama Energético Global.....	51
3.9.1. Consumo Mundial de Energía Primaria.....	51
3.9.2. Reservas Energías Primarias.....	55
3.9.3. Proyección de Consumo de Energías Primarias.....	58
3.10. Panorama del Gas Natural.....	61
3.10.1. Inicios del Gas Natural.....	62
3.10.2. Composición del Gas Natural.....	63
3.10.3. Características del Gas Natural.....	65
3.10.4. Costes Involucrados en los Proyectos.....	67
3.10.5. Gas Natural No Convencionales (GNC)	68
3.10.6 Reservas Probadas de GN.....	76
3.10.7 Producción Mundial de GN.....	78
3.10.8 Consumo de Gas Natural.....	78
3.10.9 Viabilidad de Transporte.....	79
3.10.10 Precios del Gas Natural.....	81
3.11. Conclusiones del Capítulo Tres.....	83
3.12. Resumen del Capítulo Tres.....	84
Capitulo 4: PANORAMA DEL GN.....	86
4.1. Introducción	87
4.2. Breve Historia GNL.....	87

4.3.	Cadena de Valor del GNL.....	89
4.4.	Transporte Marítimo del GNL.....	96
	4.4.1. Características de los Metaneros.....	97
	4.4.2. Tipos de Metaneros.....	98
4.5.	Contratos del Gas Natural.....	100
4.6.	Estructura de Precios del GNL.....	102
4.7.	Seguridad en el Mar.....	105
4.8.	Mercado y Comercio Internacional del GNL.....	107
	4.8.1. Terminales y Flujos de GNL	109
	4.8.2. Futuro del GNL.....	112
4.9	Conclusión del Capítulo Cuatro	113
4.10	Resumen del Capítulo Cuatro.....	114
Capítulo 5: GNL EN LA CUENTA PAN-ATLÁNTICA.....		116
5.1.	Introducción.....	117
5.2.	La Cuenca Atlántica.....	117
5.3.	Cambios de Visión.....	118
5.4.	Gas Natural en la Cuenca Pan-Atlántica, Generalidades.....	120
5.5.	Licuefacción en la Cuenca Pan-Atlántica.....	121
5.6.	Países Importadores de GNL	123
	5.6.1. Argelia.....	124
	5.6.2. Noruega.....	125
	5.6.3. Guinea Ecuatorial.....	126
	5.6.4. Egipto.....	127
	5.6.5. Nigeria.....	128
	5.6.6. Angola.....	129
	5.6.7. Trinidad y Tobago.....	130
5.7.	Regasificación.....	131
	5.7.1. Bélgica.....	134
	5.7.2. Argentina.....	135
	5.7.3. Brasil.....	135

5.7.4.	República Dominicana.....	136
5.7.5.	Francia.....	137
5.7.6.	Grecia.....	137
5.7.7.	Israel.....	138
5.7.8.	Italia.....	138
5.7.9.	México.....	138
5.7.10.	Puerto Rico.....	139
5.7.11.	Lituania.....	140
5.7.12.	España.....	140
5.7.13.	EE.UU.....	141
5.7.14.	Reino Unido.....	141
5.7.15.	Turquía.....	142
5.7.16.	Portugal.....	143
5.7.17.	Holanda (Países Bajos)	143
5.8.	Desarrollo de GNC en la Cuenca Pan-atlántica.....	144
5.9.	¿Qué viene para la industria del GNL en la Cuenca Pan-Atlántica?.....	147
5.10.	Conclusiones Capítulo Cinco.....	149
5.11.	Resumen Capítulo Cinco	150
Capítulo 6: CONCLUSIONES.....		152
6.1.	Introducción.....	153
6.2.	Geoeconomía del GNL.....	153
5.13.	Escenarios.....	154
6.3.1.	Escenario Tendencial.....	156
6.3.2.	Escenario Alternativo: Exceso de Demanda.....	158
6.3.4.	Escenario Alternativo? Exceso de Oferta.....	158
5.14.	Comentarios Finales.....	158

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Relación entre variación del PIB y consumo de energías primarias, 2006-2014.....	45
Gráfico3.2: Evolución de la Población Mundial sin Acceso a Electricidad, 2000-2012, en %.....	47
Gráfico 3.3: Crecimiento del Parque Automotriz Mundial, 2005-2013.....	48
Gráfico 3.4: Consumo de energía a nivel mundial, comparativo, MBTU, 2003, 2008 y 2013.....	52
Gráfico 3.5: Variación del Consumo de Energía Primaria, en MBTU, 2008- 2014.....	53
Gráfico 3.6: Consumo de energía primaria por regiones en %, 2014.....	54
Gráfico 3.7: Distribución de Reservas de Energía Primaria por Región, en MBTU, 2014.....	57
Gráfico 3.8: Evolución de la Demanda de Energía Primaria, en MBTU, 2020-2035.....	59
Gráfico 3.9: Demanda de Energía Global, en MBTU, 2000-2040.....	60
Gráfico 3.10: Gases de Efecto Invernadero de Distintas Energías, en Kg Co ₂ /Gj.....	65
Gráfico 3.11: Relación de Energías Fiables y Limpias.....	66
Gráfico 3.12: Producción de Gas por Región, Mmpc/día, 2000-2040.....	76
Gráfico 3.13: Consumo de Gas Natural por Región, 2014 en %.....	80
Gráfico 3.14: Costo de Transporte de GNL y Tuberías, en Millas.....	81
Gráfico 3.15: Variación de Precios de Gas Natural, 1997-2014.....	82
Gráfico 4.1: Capacidad de FSRU Mundo, en%, 2006-2015.....	94
Gráfico 4.2: Capacidad de regasificación de FSRU por región, mtpa.....	95
Gráfico 4.3: Década de los metaneros activos a finales de 2014.....	98
Gráfico 4.4: Distribución de los tipos de estructuras de metaneros en 2014.....	99
Gráfico 4.5: Distribución por Región de Contratos a Mediano y Largo Plazo de GNL.....	101
Gráfico 4.6: Distribución de Mercado Spot de GNL por Región, 2014.....	102
Gráfico 4.7: Crecimiento de GNL en el Comercio Mundial, Frente al Comercio Internacional de Tuberías, 2005-2014.....	109
Gráfico 4.8: Distribución de Instalaciones de Licuefacción por Regiones, 2014.....	110
Gráfico 4.9: Distribución de la Capacidad de Regasificación por Región, 2014.....	112
Gráfico 5.1: Balance de Reservas Probadas, Producción y Consumo en la Cuenca Pan-atlántica, bcm, 2014.....	121
Gráfico 5.2: Envíos de GNL de la Cuenca Pan-atlántica, mtpa, 2012, 2013 y 2014.....	122
Gráfico 5.3: Capacidad de Licuefacción y Envíos de GNL, mtpa, 2014.....	123
Gráfico 5.4: Exportaciones de GNL de Argelia spot y totales, mtpa, 2014.....	125
Gráfico 5.5: Exportaciones de GNL de Noruega Spot y Totales, mtpa, 2014.....	126
Gráfico 5.6: Exportaciones de GNL de Guinea Ecuatorial Spot y Totales, mtpa, 2014.....	127
Gráfico 5.7: Exportaciones de GNL de Egipto Spot y Totales, mtpa, 2014.....	128
Gráfico 5.8: Exportaciones de GNL de Nigeria Spot y Totales, mtpa, 2014.....	129
Gráfico 5.9: Exportaciones de GNL de Angola Spot y Totales, mtpa, 2014.....	130
Gráfico 5.10: Exportaciones de GNL de Trinidad y Tobago Spot y Totales, mtpa, 2014.....	131
Gráfico 5.11: Importaciones y Regasificación de gas natural en la Cuenca Pan-Atlántica, bmc, 2014.....	132
Gráfico 5.12: Flujos Totales y Spot de Países Cuenca Pan-atlántica, mm ³ de gas natural, 2014.....	134
Gráfico 5.13: Importaciones de GNL para Argentina, en %, 2014.....	135

Gráfico 5.14: Importaciones de GNL para Brasil, en %, 2014.....	136
Gráfico 5.15: Importaciones de GNL para República Dominicana, en %, 2014.....	136
Gráfico 5.16: Importaciones de GNL para Francia, en %, 2014.....	137
Gráfico 5.17: Importaciones de GNL para Italia, en %, 2014.....	138
Gráfico 5.18: Importaciones de GNL para México, en %, 2014.....	139
Gráfico 5.19: Importaciones de GNL para Puerto Rico, en %, 2014.....	139
Gráfico 5.20: Importaciones de GNL para España, en %, 2014.....	140
Gráfico 5.22: Importaciones de GNL para EEUU, en %, 2014.....	141
Gráfico 5.22: Importaciones de GNL para Reino Unido, en %, 2014.....	142
Gráfico 5.23: Importaciones de GNL para Turquía, en %, 2014.....	142
Gráfico 5.24: Importaciones de GNL para Portugal, en %, 2014.....	143
Gráfico 5.25: Importaciones de GNL para Holanda, en %, 2014.....	143
Gráfico 5.26: Reservas Convencionales de Gas Natural por región, en %.....	145
Gráfico 5.27: Recursos de Gas No Convencional en el mundo.....	146
Gráfico 5.28: Producción Aguas Profundas y Ultra Profundas por Región.....	147

TABLA DE DIBUJOS

Dibujo 1.1. Flujos de GNL Cuenca Pacífico y Cuenca Atlántic.....	4
Dibujo 1.2. Etapas de la Investigación.....	8
Dibujo 2.1. Objetivos, medios, implicaciones y política de la geoeconomía.....	19
Dibujo 3.1: Clasificación Según el Consumo Energético.....	39
Dibujo 3.2: Relación del Trilema Energético.....	43
Dibujo 3.3: Panorama de China entre el Mundo Rural y Urbano.....	46
Dibujo 3.4: Relación entre Emisiones Contaminantes, Eficiencia Energética y Desarrollo Tecnológico.....	49
Dibujo 3.5: Interpretación de Etiquetas de Eficiencia Energética en Electrodomésticos.....	50
Dibujo 3.6: Uso de energía primaria, equivalente a petróleo per cápita, MBTU, 2012.....	55
Dibujo 3.7: Reservorio de Contención de Gas Natural Tradicional.....	62
Dibujo 3.8: Elementos Contenidos en el Gas Natural.....	64
Dibujo 3.9: Variables Involucradas en un Proyecto de Gas Natural.....	68
Dibujo 3.10: Aspecto de GNC en la Roca.....	70
Dibujo 3.11: Triangulo de los Recursos entre gas convencional y no convencional.....	71
Dibujo 3.12: Perforación dirigida de gas natural no convencional.....	71
Dibujo 3.13: Fractura de la roca para obtener gas no convencional.....	72
Dibujo 3.14: Depósitos de Hidratos de gas en el mundo.....	74
Dibujo 3.15: Características de la Roca que Aloja el Reservorio de Gas Natural.....	75
Dibujo 4.1: Cadena de Valor del GNL.....	90
Dibujo 4.2: Distribución de las Indexaciones del Precio del Gas Natural.....	103
Dibujo 4.3: Variación de los Precios de GNL, Marzo 2015.....	105

Dibujo 4.4: Estándar de Seguridad, Regulación y Códigos de la Industria del GNL.....	107
Dibujo 4.5: Movimientos y Flujos de GNL en el Mundo, 2014.....	108
Dibujo 5.1: Mapa Cuenca Atlántica.....	118
Dibujo 5.2: Mapa de Plantas de Licuefacción, Cuenca Pan-Atlántica, 2014.....	124
Dibujo 5.3: Terminales de licuefacción y regasificación actuales y en construcción, a octubre de 2015.....	149
Dibujo 6.1: Situación de Flujos en Escenario Tendencial.....	156

TABLA DE CUADROS

Cuadro 2.1: Elementos Distintivos No Excluyentes de la Geoeconomía y Geopolítica según J. Recce.....	24
Cuadro 3.1: Poder Calorífico de Distintos Combustibles en kJ/Kg.....	37
Cuadro 3.2: Distintas Clasificaciones de Energía.....	38
Cuadro 3.3: Composición del Gas Natural.....	63
Cuadro 3.4: Países con mayores reservas probadas de GN, en Tm ³ y %, 2007-2014.....	77
Cuadro 3.5: Producción mundial de GN en Bm ³ y %, 2014.....	79
Cuadro 4.1: Composición de los diferentes terminales de gas natural.....	92
Cuadro 4.2: Ventajas e Inconvenientes del transporte de GNL.....	97
Cuadro 4.3: Trenes y Capacidad de Licuefacción Países Exportadores de GNL, mtpa, 2014.....	110

TABLA DE FOTOS

Foto 4.1: Methane Princess, 1964.....	89
Foto 4.2: Tren de licuefacción de Qalhat, Omán.....	93
Foto 4.3: Terminal de Regasificación de GNL, Holanda.....	93
Foto 4.4: Buque Metanero con Estructura de Membrana.....	99
Foto 4.5: Buque Metanero con Estructura de Moss Rosenberg.....	100

Capítulo 1

FUNDAMENTOS

1.1. Planteamiento del Problema

Cuesta imaginarse al mundo sin electricidad, sin la comodidad de un vehículo o sin usar nuestros teléfonos. Cosas tan simples y cotidianas que dependen de un sólo elemento: la energía. No importa si vivimos alejados del mundanal ruido, necesitamos de ella aún de manera más simple: el calor y el movimiento. Cuando las sociedades comenzaron a cambiar más rápidamente después de la Revolución Industrial, el obtener el elemento energético pasó de imprescindible a ser vital¹.

Una sociedad moderna² dispone y requiere de fuentes diversas de energía para sostener sus necesidades. Existe una estrecha relación entre un país pobre y su bajo consumo de energía, y un país rico con un alto nivel de consumo energético. En tanto que los países en vías de desarrollo experimentan el mayor crecimiento porcentual de uso de energías gracias al mayor crecimiento la población y el PIB (Castell, 2012).

Según el *World Population Prospects: The 2015 Revision*, de Naciones Unidas, en el año 2100 habrá un poco más de 11.200 millones de personas. Pareciera mucho tiempo, entonces pensemos en sólo 35 años más, para 2050 se estima que pisarán esta tierra 9.725 millones de personas y 8.500 en 15 años más. Hoy somos 7.300 seres consumidores de energía.

¹ La Revolución Industrial se considera un punto de inflexión que marcó la historia mundial. Sus principales consecuencias fueron: El desplazamiento del hombre por la máquina, elaborándose por lo tanto, mayores cantidades de productos en menos tiempo que a mano; se abarataron o no los costes de transporte; se crearon de grandes empresas, que como consecuencia, surgieron grandes ciudades o metrópolis; se fortaleció la importación; se desarrollaron nuevas tecnologías; y, aumento de la contaminación. Véase en <http://www.historialuniversal.com/2010/09/consecuencias-revolucion-industrial.html>

² Citado de la enciclopedia Eumed. Sociedad Moderna se define como: “Una sociedad que ya ha atravesado la fase inestable del proceso de modernización y ha logrado un nivel general de organización y desarrollo que le confiere cierta estabilidad, desde la cual sigue evolucionando con más seguridad. Sus características generales son: instituciones políticas democráticas estables, administración pública racionalmente organizada, organización nacional legalmente resuelta y estable, desarrollo científico-tecnológico autónomo, economía industrial o post-industrial, universalización del proceso educativo básico, alto nivel de ingreso per cápita, aceptable desigualdad del ingreso (índice de Gini inferior a 0,5), eficiente sistema de salud, con buen nivel de esperanza de vida y baja morbilidad, baja natalidad y muy baja mortalidad infantil, activa presencia en el comercio internacional con productos de alto valor agregado, presencia en las decisiones políticas internacionales, al menos en cuestiones que la afectan”.

Pensemos ahora acerca del otro factor importante, el crecimiento de un país, como aspecto fundamental del desarrollo económico. Según información del Banco mundial (BM), señala que en 2015 el PIB per Cápita (a precios actuales) en el mundo es de US\$10.803, estimando un crecimiento de un 2.8% y 3.3% en los años 2016 y 2017 respectivamente. La relación entre crecimiento y energía deriva en que el incremento del consumo energético es directamente proporcional con el desarrollo de los Estados (E. Sánchez de Rojas, 2013).

Las fuentes convencionales de energía –petróleo, carbón y gas natural– abarcan el consumo del 90.7% del consumo mundial según datos entregados por BP a través del *Statistical Review of World Energy 2015*. El 23.7% del *mix* energético corresponde a gas natural.

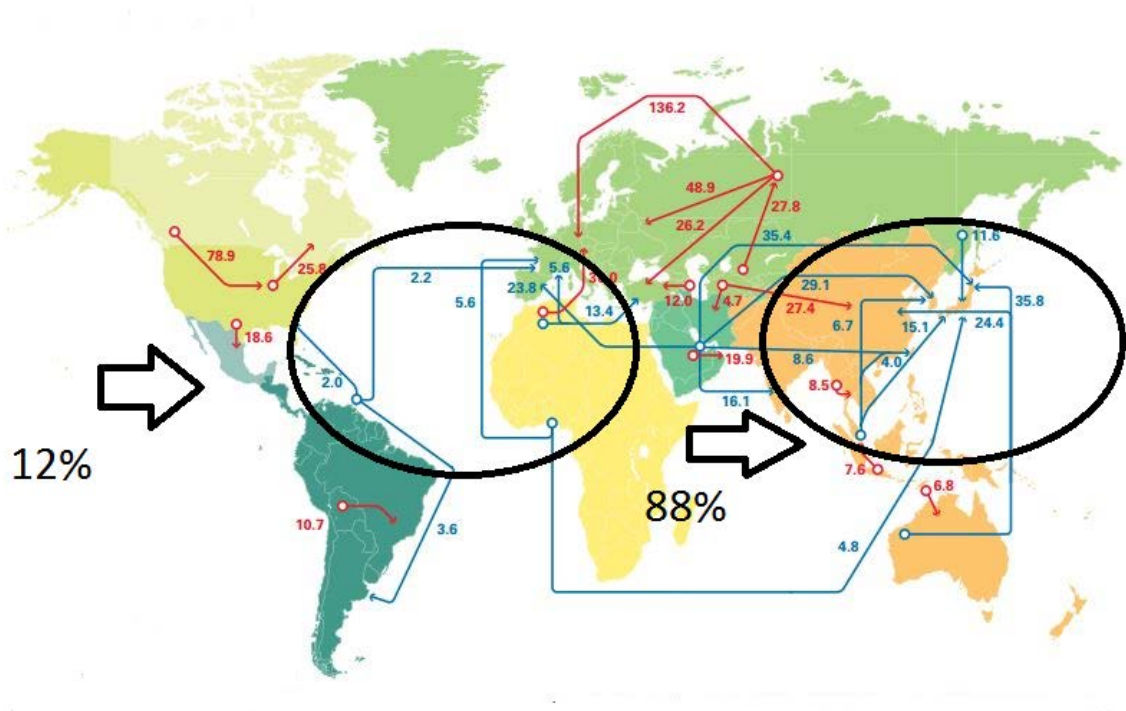
El gas natural es el combustible fósil de menor efecto invernadero³, por lo tanto, una buena alternativa para la reducción de dióxido de carbono en el ambiente. Otra importante cualidad del gas natural es que cuenta con la flexibilidad en sus envíos. Esto significa, que puede llegar a centros de consumo a través de tuberías o a través de barcos metaneros. En el primer caso, el gas pasa directamente por tuberías suministrando de forma local o regional⁴ y, en el segundo caso, se transforma a estado líquido para un suministro regional o global.

La mayoría de las investigaciones energéticas se han escrito desde visiones más bien tradicionales: Europa, Estados Unidos, Latinoamérica, Oriente Medio o Asia. Y, cuando se refiere a GNL surgen dos importantes centros: La cuenca Pacífico, con una marcada oferta y demanda regional y, la cuenca Atlántica, más bien como un abastecedor GNL (Dibujo 1.1). Se puede observar que la región de Asia Pacífico tiene el mayor flujo de demanda, gracias al alto consumo de Japón y China, en su mayoría vendido por Australia. Latinoamérica y África también es un importante proveedor de Europa y Asia.

³ Un 33% menos que el carbón y un 38% menos que el petróleo según información de IPCC, 2006.

⁴ Como es el caso de los gasoductos europeos que recorren Reino Unido, Holanda, Bélgica, Alemania, Austria, Italia, España y Francia o, el Sistema Único de Suministro de Gas (SUGS) de Rusia que involucran 11 redes de distribución regional.

Dibujo 1.1. Flujos de GNL Cuenca Pacífico y Cuenca Atlántica



Fuente: Información obtenida de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

Esta especie de dispersión de suministros del Atlántico nos permite advertir lo importante que puede llegar a ser a futuro como un importante proveedor mundial en aquello en lo que se está construyendo hoy: una nueva cartografía, un nuevo mapa energético desde el lado de la oferta y la demanda del GNL. Esto es, no desde los continentes, si no, desde las rutas marítimas, aquellas rutas donde el GNL otorga una nueva visión de análisis energético.

Actualmente, la Cuenca Pan-Atlántica abre una nueva ventana de oportunidades desde los flujos de GNL, se avizora un cambio estructural, es lo que Paul Isbell llama “*el renacimiento energético atlántico*”, este es nuestro objeto de estudio.

Resulta necesario establecer que países consideramos como parte de la Cuenca Pan-atlántica. La delimitación cartográfica se presenta desde el Oeste del océano atlántico bajando por EEUU, Canadá, Golfo de México, el Caribe, Centro América, las Guayanas y el borde de Sudamérica, pasando por la Patagonia y llegando hasta la Antártica. Luego, por el lado Este se sube por la costa occidental de África, se incluyen

los países bañados por el Mediterráneo. En Europa, va desde Portugal por todo el borde occidental hacia Noruega y Groenlandia hasta llegar al Ártico. Incluye el Caribe.

1.2. Propósito de la Investigación

La presente investigación doctoral busca estudiar el mercado energético del GNL en la Cuenca Pan-Atlántica. Para ello se establecen los siguientes objetivos:

1.2.1. Objetivo General

Conocer el actual panorama energético del GNL y Formular escenarios geoeconómicos de la Cuenca Pan-atlántica en torno al GNL, que permitan desde la estrategia, diseñar escenarios futuros basados en la información de flujos y desarrollo energético de la región y el mundo.

1.2.2. Objetivos Específicos

Para alcanzar el objetivo general, se exponen los siguientes objetivos específicos:

1. Describir aspectos conceptuales y teóricos de la geoeconomía.
2. Exponer el panorama mundial energético global.
3. Definir el espacio geográfico de la Cuenca Pan-Atlántica y conocer los movimientos energéticos del gas natural.
4. Conocer cómo funciona y se desarrolla el GNL.
5. Analizarlos flujos de oferta y demanda de GNL desde y hacia la Cuenca Pan-Atlántica.

1.3. Motivación de la Investigación

El aporte que otorga esta investigación permite al lector considerar a este trabajo como una fuente de información amplia y clara, contribuyendo a posteriores análisis acerca del tema. No pretende ser un estudio rígido, ni mucho menos, sino, aportar una idea inicial, pero no menos profundo de lo que hoy en día los movimientos del GNL se comienzan a observar en la Cuenca Atlántica.

Nuestra última motivación es dibujar escenarios que permitan formar un mapa mental de lo que se avecina basado en información y hechos concretos, utilizando aspectos conceptuales y teóricos que nos otorga la geoeconomía. Desde esta perspectiva, este trabajo de investigación permite a futuro seguir desarrollando el tema utilizando la información aquí recogida, para posteriores aportaciones.

1.4. Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica por tres motivos. Primero, es novedoso estudiar un tema que no está precisamente asentado en un solo Continente, sino, que rompe el esquema y hace un análisis desde donde realmente importan los flujos, el mar. Segundo, recién está surgiendo algunos estudios en torno al tema de forma general, pero ninguno particular que relacione GNL y Cuenca Atlántica y tercero, el interés de cooperar por parte de los países que son bañados por el Atlántico, ejemplo es el *Atlantic Basin Initiative* de la Universidad Johns Hopkins, que desde 2012 trabaja con el fin de establecer una fluida interacción en ámbitos políticos, económicos, sociales, culturales y por supuesto energéticos, entre América del Norte, Latinoamérica, Europa y África.

Hay una articulación de *Latinoamerica+África+Europa+Norteamérica* unida por el mar, que hace 5 años no existía y que a futuro podrá verse fortalecida toda vez desde el la mirada de flujos energéticos. El gas natural históricamente no ha sido un tema importante en la Cuenca. Sin embargo, con la experiencia de Brasil en Biocomustibles, con yacimientos de Gas No Convencional (GNC) en Argentina, con el cambio de las estructuras energéticas de Estados Unidos, con la búsqueda de Europa de nuevos proveedores energéticos, Guinea Ecuatorial un importante exportador de gas

natural, etc., hace necesaria una revisión investigativa de lo que en esta zona se proyecta y llegar a la conclusión de P. Isbell (2012) “*el centro de gravedad está en el Atlántico*”.

1.5. Metodología y Marco Analítico

La perspectiva metodológica que se ha seguido para este estudio es mixta, triangulando los métodos cuanti-cualitativos con el fin de generar conocimiento. Gómez (2006) señala que “*el ideal de la investigación, es recolectar datos cuantitativos y cualitativos respecto de un problema de investigación, utilizando diversas herramientas*” (pág. 169).

El análisis cuantitativo es el que toma mayor relevancia dentro de la investigación: Datos de flujos energéticos, de consumo, de reservas, de producción, de envíos, etc. son útiles en otorgar una visión del cómo se desarrolla el mercado energético y GNL. Se asume que esta información que proveniente de revisiones anuales y de proyecciones de distintos Organismos Internacionales y Empresas otorgará la suficiente información requerida para fundamentar futuros escenarios geoeconómicos en torno al GNL.

Al análisis cuantitativo le sigue la interpretación los datos recopilados (K. Heinemann, 2003). Además, se incluye bibliografía selectiva que entrega el análisis de la industria energética. Por otro lado, el marco teórico y conceptual lo otorga la geoeconomía. Ella da el contexto a la investigación.

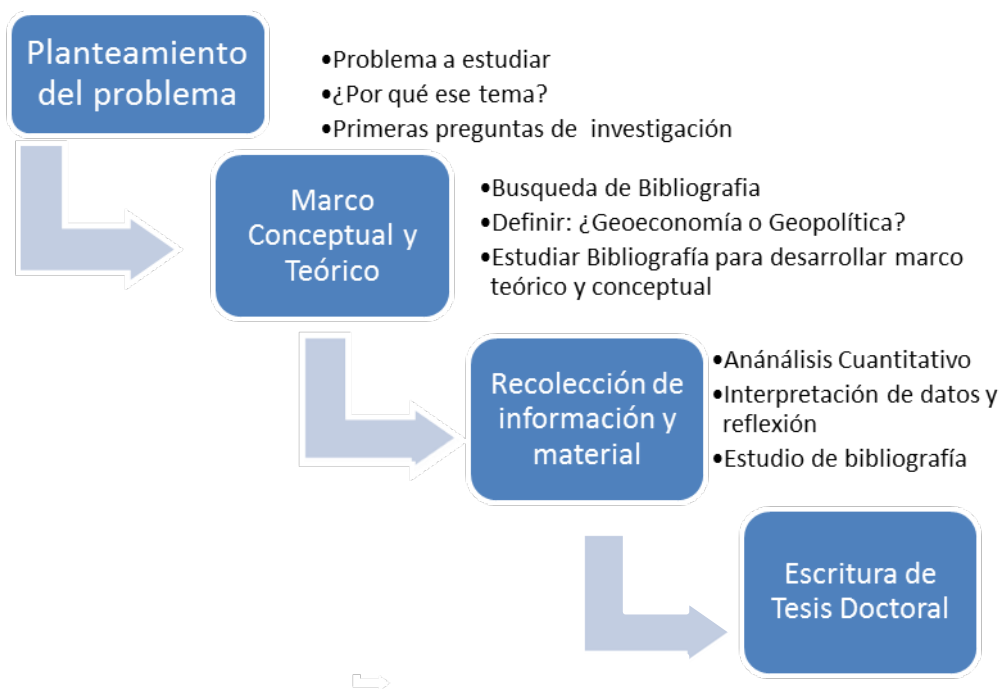
Las etapas llevadas a cabo comienzan con el planteamiento del problema, que nace en este caso en particular con una propuesta específicamente del tema (Dibujo 1.2). Surge entonces el primer cuestionamiento ¿Por qué estudiarlo? y ¿Qué aportes entregaría? Para responder estas interrogantes hubo que ahondar en literatura e investigaciones que pudieran alcanzar algún aspecto del tema.

Surge con esto, las primeras preguntas de investigación, objetivos y preguntas investigativas, además del asentamiento teórico para dar curso a la investigación.

Entonces, lo que hubo que hacer primero fue estudiar acerca de teorías geoeconómicas, comenzando con aspectos conceptuales y analíticos en torno a esta joven teoría.

Esto permitió hacer un análisis mental que al analizar aspectos cuantitativos de datos energéticos, permitirían otorgar una reflexión clara y sustentada. En la escritura de la tesis se finaliza con un capítulo que viene cumplir el objetivo central, que son describir posibles escenarios geoeconómicos basado en información previa estudiada.

Dibujo 1.2. Etapas de la Investigación



Fuente: Elaboración Propia

1.6. Pregunta Investigativa

En un mundo con cada vez más necesidades energéticas, con presiones para bajar las emisiones de CO₂, el gas natural se convierte en una buena alternativa para uso comercial, industrial, eléctrico y doméstico. Esto incide en un importante aumento demanda mundial de gas desde lugares accesibles, seguros y estables.

Frente a este panorama y desde la perspectiva de un mundo globalizado ¿Podrá la Cuenca Atlántica crear una nueva regionalización en torno al GNL? Surgen así otras interrogantes: ¿Existe suficiente oferta de GNL en la Cuenca para que se establezca como un centro global de distribución de gas natural por vía marítima?, ¿Cómo se presentan los cambios estructurales de GNL en el mundo y la Cuenca derivada de la extracción no convencional?, ¿Podrá liderar la Cuenca Pan-Atlántica los movimientos de GNL en el mundo? y, ¿Otorga la Cuenca Atlántica seguridad energética que requieren los grandes centros de consumo mundial de GNL?

EEUU mantiene las mayores reservas probadas de gas natural de la región, en los últimos 10 años han aumentado un 78.3%, protagonismo que adquiere gracias a las reservas no convencionales, según BP. De esta misma manera, la Cuenca Atlántica representa el 71% de las reservas mundiales de gas no convencional en el mundo, el 20% de las reservas tradicionales de gas y un 47% de la suma de ambas.

Se prevé que la Cuenca Atlántica tendrá la mayor producción de gas en el mundo para 2050. Si a lo anterior se le suma que el GNL será la energía con mayor transporte marítimo del mundo (P. Isbell, 2013), el resultado es la configuración un nuevo mapa energético que se ha comenzado a estudiar desde hoy.

1.7. Estructura de la Investigación

La estructuración de este trabajo se desarrolla desde lo general a lo particular, con el fin de articular una investigación que cumpla los objetivos específicos y, que con ello, se lleve a cabo el cumplimiento del objetivo principal. Los Capítulos se estructuran de la siguiente forma:

- El Primer Capítulo describe los fundamentos en los cuales se encuentra asentada la investigación. Es decir, el planteamiento del problema, objetivos y pregunta investigativa que da pie para la apertura de la investigación realizado a través de un marco metodológico que de manera estructurada permite llevar a cabo la tesis doctoral.

- El Segundo Capítulo describe el marco conceptual y teórico basado en aportes geoeconómicos. La información contenida en este capítulo permite asentar las bases que sustentan teóricamente a la investigación.
- El Tercer Capítulo es un trabajo de información empírica, que está dedicado a conocer el panorama global energético con énfasis en el gas natural. El objetivo de este capítulo es dar un primer paso que permite visualizar el comportamiento de las energías hoy y a futuro.
- El Cuarto Capítulo está dedicado al mercado del GNL, entre ellos componentes técnicos, aspectos funcionales, flujos internacionales y proyecciones. El fin es entregar un panorama más acotado y real para responder a las preguntas de la investigación.
- El Quinto Capítulo se introduce en el análisis de los países de la Cuenca Pan-Atlántica, dejando ver la riqueza que presentan y lo prometedor o no que puede ser esta región para los próximos años.
- En el Sexto Capítulo se hace referencia a la geoeconomía del GNL, además de responder a las interrogantes de la investigación que dan curso a elaborar escenarios geoeconómicos en torno al GNL en la Cuenca Pan-atlántica.

Capítulo 2

GEOECONOMÍA, ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES

*“La posición geográfica es la característica
más importante del territorio de un país”
J. Gottman (1973)*

2.1. Introducción

Desde principios de la historia, incluso, antes de la formación de grandes Imperios y Civilizaciones el hombre se movía en base a necesidades primarias. En el mismo sentido que la conocida jerarquía o dinámica de necesidades de H. Maslow⁵, la búsqueda del sentido económico, es decir, visualizar las carencias y la salida del hombre en búsqueda de mejores frutos para comer o mejor clima para los comienzos de los cultivos se pueden considerar los primeros movimientos económicos.

En las últimas décadas⁶ han surgido nuevos desafíos en la arena internacional, desde el término de la guerra fría el mundo ha vivido un mayor aceleramiento, posteriormente los hechos acaecidos en el 11-S⁷ no sólo convulsionaron a un planeta, sino cambiaron la mirada de este y las reglas del juego cambiaron para dar paso a mayor inseguridad, inestabilidad y por supuesto mayores retos que afrontar.

Un nuevo *juego estratégico* comenzó observarse en el mundo, las nuevas ideas trajeron consigo un concepto surgido en el debate académico e intelectual: la Geoeconomía. Proveniente de la geopolítica y geoestrategia -aunque en ello hay aún debate- y, que actualmente ha tomado sus propios caminos y sendas teóricas, se considera una ciencia en toda su extensión (E. Olier 2011).

⁵ Abraham Maslow habla en la obra *Motivación y Personalidad* (1943) una pirámide que grafica la jerarquía de las necesidades humanas. En su base se encuentran aquellas necesidades fisiológicas, luego de seguridad, afiliación, reconocimiento, terminando en la punta de esta pirámide con la necesidad de autorrealización.

⁶Década entendida como el periodo de 10 años.

⁷ Se usa la abreviación 11-S indicando los atentados terroristas sucedidos el 11 de septiembre de 2001 en Nueva York y el Pentágono en el Estado de Virginia en Estados Unidos por parte de yihadistas de Al Qaeda.

El nacimiento conceptual de la geoeconomía se relaciona *a priori* con dos fundamentales términos: Geografía y economía. Etimológicamente hablando, la palabra *geo* significa tierra, geografía o geología, lo que nos sitúa en un lugar específico. La geográfica de cada zona entrega la singularidad que hace única un país, zona o región.

El segundo término es *economía*, desde su concepto más sumario según el académico norteamericano J. Stiglitz (2003) “*es el estudio de la escasez, de la forma en que se asignan los recursos a los diferentes usos*” (pág. 23). Durante siglos se ha estudiado los efectos de la economía, de hecho, Aristóteles la consideraba el arte de la adquisición, relacionándola con la creación de medios necesarios para el sustentamiento familiar y estatal (C. Ótolora, 2009).

P. Samuelson & W. Nordhaus (1999) señala en el libro *Economía* siete definiciones de economía, las que resumen en “*el estudio de la manera en que las sociedades utilizan los recursos escasos para producir mercancías valiosas y distribuirlas entre los diferentes individuos*” (pág. 4). El común denominador de las definiciones (y porque no, las intenciones de los autores) es de mejorar el bienestar de sociedad en su conjunto, pero sobre todo, de grupos económicos específicos, como pobres o empresarios.

En un mundo donde los bienes y servicios más necesarios para la supervivencia humana se encuentran limitados, las necesidades de la población se acrecientan cada vez más⁸. Cuando se une el análisis geográfico junto a la economía surge un concepto amplio y sinérgico. Esto permite ampliar nuevas ideas de análisis y teorías. Las aportaciones teóricas de la geoeconomía son recientes, sin embargo, sus usos en la práctica son tan antiguos como la misma historia. Un ejemplo más bien reciente es el CECA, la primera integración europea que se basa en una unión económica (P. Gauchón & J. Huissoud, 2013).

La geografía y la economía han moldeado la historia. La agricultura fue el primer factor donde el hombre hizo una división de propiedad, una separación entre “*él y yo*”, que a la larga trajo la figura jurídica de límite con el fin económico de aprovechar los recursos (B. Quagliotti de Bellis, 2002). Los límites representan “*lo nuestro*” frente a

⁸ Según información de CIA *Index Mundi*, el crecimiento del PIB Per cápita aumentó casi un 60%, de US\$8.200 a US\$13.100.

“*los otros*”, que representa el inicio de los conflictos entre los países por obtener y mantener los paños de tierra que representan la seguridad y sobrevivencia. Cuando esto sucede surge la estrategia, que permite tomar decisiones conducentes a lograr el objetivo económico considerado los beneficios, ventajas y desventajas.

2.2. Conceptualización

La Geoeconomía es una disciplina joven, estudiada y conceptualizada recientemente en los últimos 25 años. Responde a la evolución del mercado, a la interacción globalizada de los bienes y servicios, al uso de materias primas y recursos naturales por parte de empresas transnacionales y en general a todo el movimiento que toda economía sufre para mantener el equilibrio interno cuando los factores externos cambian.

Recorriendo los las distintas definiciones que se han escrito en la literatura acerca de geoeconomía, el punto de encuentro es el espacio o territorio y economía. P. Gauchón (2013) define geoeconomía como “*la disciplina que analiza las relaciones entre poder económico, el espacio y el mundo*” (pág.13). Espacio que se puede comparar con el *lebensraum* o espacio vital de F. Ratzel⁹, donde desarrolla la idea de que la zona geográfica es trascendental para la supervivencia económica.

E. Luttwak (1990) la define como “*el mantenimiento de la antigua rivalidad existente entre las naciones utilizando medios económicos en lugar de bélicos*” (pág. 17) Para este autor, el sinónimo de geoeconomía era la frase “*la lógica de la guerra en la gramática del comercio*” (pág.15), en donde el dominio comercial o las fuerzas comerciales estarían dominando.

La geoeconomía se vincula como ciencia aplicada a la geopolítica. La geósfera o capa geográfica de la tierra se convierte en un gran laboratorio de estudio en toda su extensión y análisis (A. Bassols, 2003). Sin prejuicio de esta gran masa de estudio, también es posible observar zonas o regiones, su relación económica con su entorno y

⁹ Expresión acuñada por el alemán Fredrich Ratzel (1844-1904). El establecía una relación entre espacio y población, donde un Estado podía garantizar su existencia cuando dispone de espacio suficiente para atender a las necesidades del mismo.

con el mundo en general, es la mejor manera para identificar territorios con un lenguaje de acción económica en común.

A. Bassols (2003) señala acerca de la geografía que *“durante mucho tiempo sirvió para intentar entender la descripción del mundo y sus diversas partes, ha entrado en una nueva etapa, aplicando sus métodos para fines prácticos y no meramente pedagógicos o descriptivos”* (pág. 147).

La geoeconomía busca aproximarse a los hechos futuros, cual si fuera una manera de profetizar los posibles rumbos que la economía pueda tomar. No busca con inflexibilidad los hechos, mas intenta en el hoy ver el mañana, en la mayoría de los casos con un fin noble de desarrollo económico-social.

Otro importante geoeconomista –si es que pudiéramos llamarle así– de las últimas décadas es el francés Pascal Lorot (2000), fundador de la Revista *Géoeconomique*, y la define como: *“El análisis de las estrategias de orden económico, especialmente comerciales, decididas por los Estados en el contexto de las políticas para proteger las economías nacionales, a adquirir el dominio de ciertas tecnologías claves, ciertos segmentos del mercado para la producción y/o comercialización de productos, que puedan considerarse un elemento de poder o de proyección internacional de la economía y sociedad nacional”* (pág. 19).

La Geoeconomía viene a estructurar conceptualmente y teóricamente nuevos principios económicos, cuando se ha mencionado anteriormente que hoy vivimos en una era de guerra económica. En ella encontramos a actores transversales, bien lo comenta J. Romero (2000), porque en definitiva, un instrumento de poder de los estados y conlleva *“una proyección en la escena mundial de las ambiciones de empresarios y tecnólogos, así como antaño la guerra y la diplomacia reflejaron las ambiciones aristocráticas”* (pág. 191).

Por último, no podemos dejar de lado a uno de los más importantes geoeconomistas que han surgido, E. Olier. La definición que nos entrega a la verdad es muy similar a la de P. Lorot, sólo que algo más sintética, la define como:

“El análisis de las estrategias de orden económico y comercial decididas o influidas por los Estados dentro de los intereses que los

animan, a fin de proteger sus economías en el contexto económico global, o para dotarse de las tecnologías o productos que consideran estratégicos para su supervivencia o desarrollo futuro”.

Lo interesante del párrafo anterior es que se desprenden de él ciertos conceptos claves para explicar la geopolítica y que serán tomados como centrales para la armonía de este capítulo, estos son:

- Estrategia por parte del Estado, convocadas para tomar mayor control de aspectos económicos.
- Globalización.
- Productos estratégico y decisiones inteligentes, y
- Futuro.

Cabe señalar que no debe confundirse es la geografía económica con geoeconomía. La geografía económica se trata de aspectos más bien descriptivos de la economía que tienen que ver con la producción y consumo de un país, zona o región. Que a diferencia de la geoeconomía que busca adelantarse a los hechos, aproximarse al futuro (del mismo modo que los escenarios geopolíticos).

M. Teresa Ayllón (2004) expone 3 definiciones de geografía económica:

- Como el estudio de las actividades del hombre que se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales, transformándolos para satisfacer sus necesidades
- Constituye el análisis de las etapas del proceso económico: producción, circulación y consumo de los *satisfactores* en relación con el medio geográfico.
- Es el estudio de la relación existente entre los factores físicos y biológicos, creadores de los recursos naturales y las circunstancias económico-sociales y técnicas que determinan la producción y consumo de los *satisfactores*.

En resumen, la geografía económica se ocupa analizar y estudiar las condiciones económicas (ser humano, capital, tecnología, sistemas y política económica de un país), desde el medio ambiente, para que el desarrollo de sus actividades productivas lleguen a mercados de consumo, sin visualizar a al territorio como un campo estratégico de una batalla sin armas, sino una batalla económica

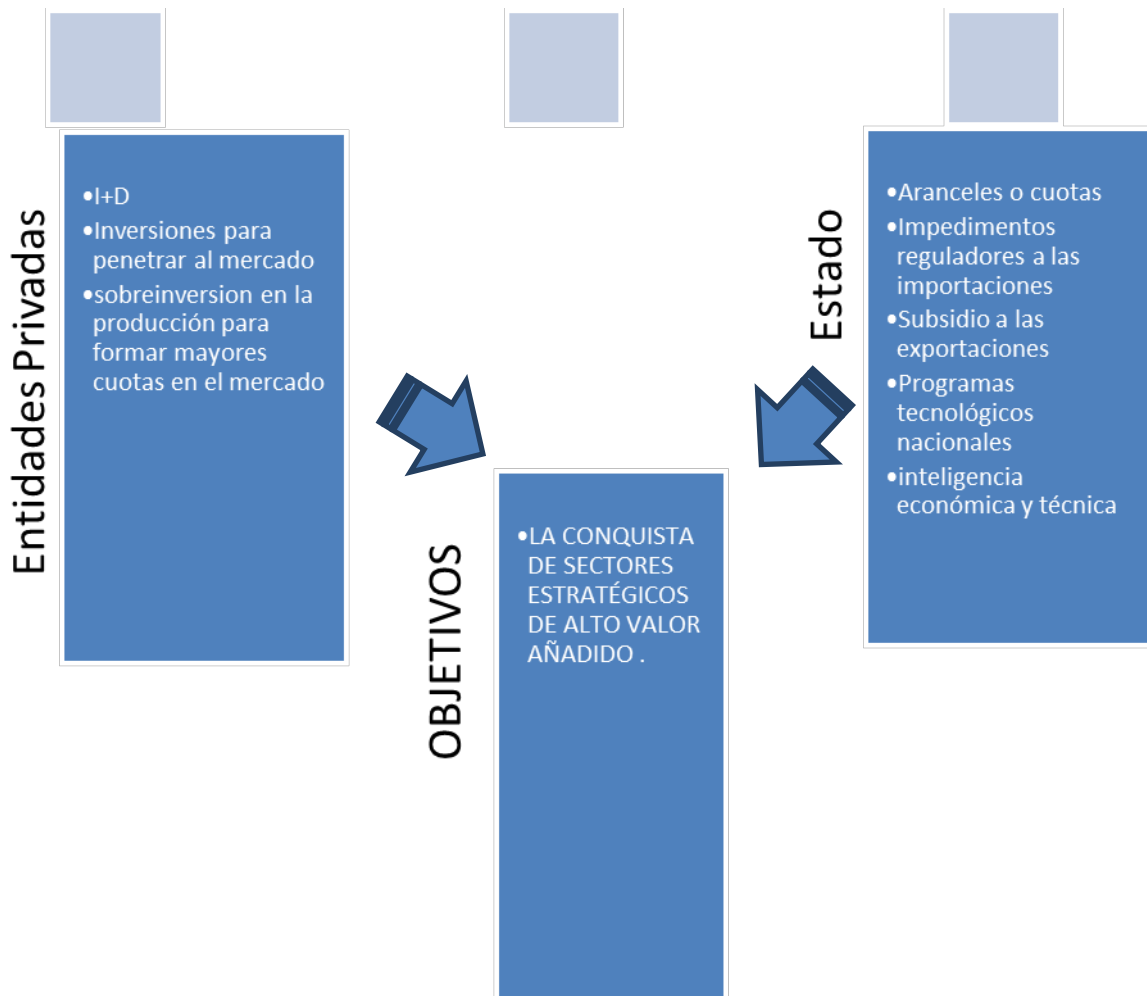
2.3. Objetivo de la Geoeconomía y la Relación Empresa-Estado

Como ciencia la geoeconomía en palabras de E. Luttwak (2000) “*no es alcanzar el nivel de vida más elevado posible, sino conquistar o defender un papel adecuado en la economía mundial*” (pág. 176). A esta afirmación es importante agregar ¿Quién lo realiza? y ¿Cómo lo realiza? Porque aquí hay dos grandes actores: El Estado y las empresas, aquellas que tienen la capacidad de salir de las fronteras.

Cada una tiene un rol que jugar, como así tampoco no todos los Estados están dispuestos o preparados para participar en lo que llama E. Luttwak “*batallas geoeconómicas*”. Por lo tanto, si hay una batalla, hay una guerra, hay un ganador y un perdedor, al menos esa sería la lógica de la analogía de una guerra económica basada en el espacio geográfico que tiene como fin como dice E. Olier en su Blog personal, dar respuesta a las complejidades de un mundo globalizado donde se encuentran aspectos geopolíticos, geoestratégicos y económicos.

Uno de los mayores retos geoeconómicos es acerca de las materias primas, sobre todo asuntos energéticos que pueden paralizar o congelar un país. Ambas tienen un objetivo en común que E. Luttkaw (2000) define como “*la conquista de importantes sectores estratégicos y de alto valor añadido*”. En este sentido este autor también define tanto los medios estatales, como los medios de organizaciones privadas (Dibujo 2.1). En el cuadro anterior los organismos privados son asistidos o dirigidos por el Estado, buscan expandir las fronteras y atraer nuevos mercados. En tanto que el Estado impone restricciones, otorga subsidios, establece programas, etc. en una suerte de barrera al desarrollo de la geoeconomía. Según E. Luttwak, los aranceles son defensas que se establecen para dificultar la entrada de ciertos productos o mercancías, que por un lado sirven para recaudar fondos, pero también para cuidar la industria nacional. Un claro ejemplo de “*lo nuestro*” frente a “*los otros*” mencionado anteriormente.

Dibujo 2.1. Objetivos, medios, implicaciones y política de la geoeconomía



Fuente: Elaboración propia en base a información del libro “*Turbocapitalismo*” de E. Luttwak (2000).

Respecto al impedimento a las importaciones, se asemeja una emboscada de guerra, los subsidios a exportaciones a un asalto y el desarrollo de programas tecnológicos a programa de intimidación.

2.4. Nacimiento de la Geoeconomía, un Poco de Historia

La economía del suelo provocó la expansión global hasta el día de hoy. Economía entendida como la carencia y la búsqueda de mejor calidad de vida. A través del tiempo,

“el hombre comenzó al sentirse enraizado aun pasado, se fue fortaleciendo ante el presente y estimulando por una serie de aspiraciones hacia un futuro promisorio” (B. Quagliotti de Bellis, 2002, pág.15).

El científico y académico estadounidense George T. Renner¹⁰ en 1942 utilizó por primera vez el término “*geoeconomía*”. Autor de diversos libros y artículos en plena Segunda Guerra Mundial, fue capaz de ver abrir nuevos espacios donde la geografía política era la clave de la paz para el mundo (pág. 14). En sus escritos otorga énfasis en la comparación geográfica y el desarrollo económico de distintas zonas, incluía permanentemente a Oriente Medio y África, comparando Europa y Estados Unidos¹¹. Sin embargo, cabe señalar que G. Renner deja ver en sus lecturas que no estaba interesado en poner la supremacía económica sobre la política o militar.

Casi medio siglo después, en 1990 un artículo para la revista “*The National Interest*” sacó a colación el citado término por parte del académico E. Luttwak¹², el primero en tratar de explicar teóricamente el término *geoeconomía* en su artículo “*A partir de la geopolítica a la geoconomía: la lógica del conflicto, la gramática del comercio*”.

E. Luttwak ha sido llamado el padrino de la *geoeconomía* (Sánchez de Rojas, 2013). Entre sus aportaciones, señala que los conflictos interestatales deben de ser vistos desde la perspectiva de una competencia, esto es por tener un rol en el mercado internacional. Argumenta además, que hemos entrado en la era de la *geoeconomía*, lo que significa que los roces internacionales generan confrontaciones económicas sobre la distribución y uso de recursos nacionales e internacionales (E. Luttwak, 2000).

La *geoeconomía* según E. Olier (2011) “*no representa una nueva manera de enfocar viejos problemas sino que va más allá de la política, en el sentido que se*

¹⁰ George T. Renner (1900-1955), norteamericano, nacido en Kansas, doctorado en la Universidad de Columbia, fue el primer geógrafo profesional de la Universidad de Washington y en sus labores como académico incluyó dos materias: Principios de la geografía económica y, principios de la geografía humana.

¹¹ Véase George T. Renner rescatado de <http://www.unz.org/Author/RennerGeorgeT>

¹² Edward Luttwak ha escrito diversos libros de geopolítica y posterior a la Guerra Fría ha escrito libros de *geoeconomía*. Rumano de nacimiento, la formación profesional la hizo en Italia, Inglaterra y Estados Unidos. Estudiante de la historia, filosofía, economía y relaciones internacionales, con un pensamiento visionario de la estrategia donde desarrolla dos grandes ideas: por un lado, el pensamiento paradójico de la estrategia y por otro lado, el *turbocapitalismo* y *geoeconomía* (Ver Romero, J. *Luttwak: Vencedores y perdedores en la era global*. Cuadernos de Estrategia: Claves del pensamiento para la construcción N°10, págs. 183-203, febrero de 2000.)

orienta a aspectos económicos y sociales como primer objetivo” (pág. 44). Entonces ¿Surge la geoeconomía anterior a la caída de la Unión Soviética?

Los antecedentes históricos hablan que sí. En 1974 en la VI Asamblea de Naciones Unidas uso por primera vez la frase “*Nuevo Orden Económico Internacional*”, lo que significaba una nueva estructura económica para los países más pobres¹³. Además de un vínculo estratégico en torno al comercio internacional.

Surge la geoeconomía por hechos históricos, son estos acontecimientos que dan paso a una nueva creación cuando la Guerra Fría llega a su término. De la manera como el filósofo inglés T. Hobbes presenta al hombre genéricamente hablando como un ser materialista y en permanente guerra donde “*el hombre es un lobo para el hombre*”. No se trata de la crueldad de una guerra convencional, sin embargo, la geoeconomía nace como otra forma de guerra, la cual se desarrollara en las próximas páginas.

2.5. ¿Nace la Geoeconomía de la Geopolítica o, se Trata de una Disciplina con sus Propios Inicios Independientes?

Dado que es una disciplina nueva, estudiada en los últimos años, aún queda mucho por decir. E. Luttwak (2000) indica que la geopolítica nace en virtud de la geopolítica. La historia sería el espíritu donde se comienzan a construir los hitos de la historia; la antropología, también tiene algo que decir con el aporte del comportamiento social de las masas.

Hoy por hoy, los vertiginosos cambios mundiales, un sincronismo evolutivo de la sociedad en todos sus aspectos – cultural, social, económico, etc. - conlleva nuevos conceptos que se van adoptando y se vuelven cotidianos: globalización, interdependencia, regionalización y por supuesto, geoeconomía, esta última reemplaza a la geopolítica (H. Mejías, 1994)

¹³ Entre las peticiones solicitadas por los países más pobres o subdesarrollados estaba establecer acuerdos de exportación, aumentar la industrialización, reducir o eliminar aranceles y aumentar la transferencia tecnológica.

Se crea una especie de paraguas donde todas las geo disciplinas están bajo la conducción geopolítica y están al servicio de esta¹⁴. Sobre esto, B. Quagliotti de Bellis (2002), menciona que las distintas ciencias: “*colaboran íntimamente con la política, para la formulación de soluciones coherentes ante de definiciones –positivas o negativas– que al Estado pueden presentárseles en determinadas ocasiones*” (pág. 7).

Todas las disciplinas de aplicación geográfica pueden mantener una armoniosa y perfecta relación de trabajo y profundización. Colaboración que servirá a una corriente de pensamiento. Por otro lado, O. Ianni (1996) da preeminencia a la geohistoria¹⁵. Ella es la que guiaría todas las demás disciplinas geográficas, incluyendo a la geoeconomía. Señala además que existe una especie de desdoblamiento de lo local a lo mundial siempre en moldes geohistóricos.

Para la mayoría de los autores, la geoeconomía como disciplina científica se basa en un arquetipo geográfico muy antiguo: la geopolítica. De este mismo modo, la ven como una consecución de la geopolítica post Guerra Fría, cuando el enemigo Este-Oeste desapareció y las rivalidades económicas surgen a nivel planetario. Sobre esto, agrega además Anna de Palacios escribe el prólogo del Libro *Geoeconomía* de E. Olier que la geoeconomía “*nace como una escisión de la geopolítica, a su vez tributaria de la sociología política*¹⁶”.

En este mismo sentido, H. Mejías (1994) integra un interesante debate cuando habla acerca de la *geopolítica de la geoeconomía*. Para él, esto representa la disputa por espacios y territorios virtuales, se acabaron las armas físicas y el mundo militar como tradicionalmente lo conocemos, ya no existe, por lo tanto, no es necesario la confrontación mundial. Sin embargo, menciona que la industria militar y servicios de seguridad es un mercado recurrente a nivel mundial.

Por su parte, E. Sánchez de Rojas (2013) señala que este nuevo campo de confrontación se deriva también en el apoyo cada vez mayor que hacen los Estados

¹⁴ Existen variedades ddisciplinas precursoras de la geopolítica, tales como la geopolítica feminista, geohistoria, geoestrategia, etc.

¹⁵ O. Ianni señala que la geohistoria que las realidades locales importantes, nacionales, regionales y mundiales son vistas simultáneamente espaciales y temporales. En ellas se incluyen relaciones, procesos y estructuras sociales, económicas, políticas y culturales. Véase O. Ianni (1986). *Teorías de la globalización*.

¹⁶ La sociología política se define como la influencia recíproca entre la política y sociología. Nace en Francia con el jurista y político Maurice Duverger en 1917.

hacia empresas nacionales, apoyo que puede ser desde financiamiento, investigación y desarrollo, etc. Todo este trabajo con el fin de conquistar mercados extranjeros y controlar sectores de actividad de valor estratégico – medio ambiente, energía, comunicaciones, etc.

Como se puede observar, la mayoría de los geoeconomistas o analistas del tema concuerdan fehacientemente que la geoeconomía nace como una consecución económica de la geopolítica cuando esta pierde el sentido de ser bélico y de presiones armamentistas. Sin embargo, el debate surge un interesante punto de vista cuando J. Recce (2010) logra atribuirle una lógica distinta, partiendo que la subordinación económica a la política tiene una lógica aristotélica, lo que no es a su juicio correcto, dado que el hombre es un ser materialista, por lo tanto, lo político y económico son caras de una misma moneda¹⁷.

En este sentido, la política y la economía están totalmente asociadas. Sin embargo, J. Recce (2010) menciona una diferencia entre ellas: en la geopolítica prevalecen o son más importantes los elementos simbólicos para la gestión de la materialidad, en tanto que en la geoeconomía prevalece lo material. J. Recce establece una distinción entre la geopolítica y geoeconomía basada en el eje central del materialismo, aunque con ideas no excluyentes una de otra (Cuadro 2.1).

Aún queda camino para responder la interrogante. Como ya dijimos, la geoeconomía es una disciplina nueva, que busca posesionarse entre los grupos académicos como una ciencia que tiene fuerza por sí misma, aun cuando ha sido considerada como hija o precursora de la geopolítica. Tenemos un nuevo evento principal, estamos siendo testigos de una reestructuración global del sistema económico generado la formación mundial que trae nuevos sistemas con un análisis geoeconómico mundial.

Post Guerra Fría el elemento geoeconómico surge en un anclaje basado en la rentabilidad, aunque en ambos casos el actor central es el Estado, el giro de una lealtad ideológica a una gestión materialista con una lógica comercial las áreas geográficas ahora no son disputas tradicionales, sino que todo el mapa puede ser un aliado o un enemigo, en una industria global, una guerra virtual económica.

¹⁷ A esto J. Recce denomina como el poder plástico.

En este sentido, E. Luttwak (2000) hace una relación entre las tácticas de guerra en periodos geopolíticos y el análogo geoeconómico, que sería las inversiones en I+D, ambas son verdaderas artillerías.

Cuadro 2.1: Elementos Distintivos No Excluyentes de la Geoeconomía y Geopolítica según J. Recce

	Geoeconomía	Geopolítica
Estrategias	Comerciales	Militares
Traducción de la competencia	Mercado	Carrera armamentista
Locomotoras de la innovación	Consortios privados	Complejos industriales militares
Variables de ajuste	Inversión-flujo de capitales	Suministro y acceso a recursos esenciales
Zonas de disputa	Áreas geográficas de grandes segmentos de consumo, captación e inversiones	Área geográfica de valor estratégico militar, defensivo-ofensivo
Compromiso	Fusiones, participaciones, acciones	Alianzas
Actor central	Estado	Estado
Agentes conductores	Grupos económicos	Fuerzas Armadas
Individuo	Ciudadanos consumidores (individualismo)	Naciones en armas (holismo)
Tácticas	Logística comercial y virtualización de las transacciones	Despliegue de capacidades en enclaves territoriales
Planeamiento	Análisis cuantitativo y dominio de la información “ <i>Confidential Business Information</i> ”	Análisis simbólico cualitativo e inteligencia “ <i>Militar Intelligence</i> ”

Fuente: Libro “El poder el plástico”, J. Recce, 2010.

2.6. Estructura Espacial de la Geoeconomía

La geografía es la materia prima de la política y la economía. Como bien dice J. L. Cárdenas (2010), la “*porque siempre existirá un espacio sobre el cual se construyan las relaciones que dan origen a los procesos políticos y además, es el que permite materializar las relaciones producción-consumo, básicas para la vida humana*” (pág. 81). El desarrollo económico está irrestrictamente ligado al espacio y territorio. La instrumentación geográfica del espacio económico afecta la relación de distintas unidades espaciales – país, zona, región, continente, etc. – De esta manera, entonces la

geoeconomía al igual que la economía también viene a responder la pregunta más básica: ¿Qué producir? ¿Cuánto producir? y ¿para quién producir?

Las respuestas a estas interrogantes serán respondidas bajo el espacio geográfico básico, es decir, el Estado¹⁸, que garantiza la unidad territorial de la estructura administrativa bajo normativas legales y esta con su entorno cercano o lejano.

El Estado como unidad básica de la geoeconomía sólo puede existir en un espacio territorial, que geográficamente está bien definida. Actualmente existen aproximadamente 200 países en el mundo¹⁹. Estos son sujetos de derecho internacional, con personalidad geográfica única y soberana. Hay países que estas definido territoriales aún no se han definido totalmente, pero lo importante es que la estrategia geoeconómicas que deciden los países va más allá de controlar un territorio o una lucha convencional, como dice P. Lorot (2000), las estrategias son para ganar supremacía tecnológica y comercial.

Por otro lado, las zonas costeras tienen un potencial impacto económico. Según el programa 21 de Naciones Unidas²⁰ más de la mitad de la población del mundo vive a menos de 60 kilómetros de la costa y se prevé que para 2020 puede llegar a más del 70%. Tanto el paño de tierra, como el mar costero representan geoeconómicamente un impacto para los Estados y su relación social, económica, política y cultural con los demás Estados y entorno geográfico.

Bien lo explica M. Manzanal & M. Lattuada (2012) cuando dice que *“la variable espacial pasó a destacarse y ser apuntada por algunos estudiosos como de fundamental importancia para comprender el dinamismo de determinadas regiones y sus relaciones con los actores y las instituciones”* (pág. 71). Nadie use pensado que antes del 11-S el mundo conocería un nuevo tipo de guerra, lo innovador de este

¹⁸ La definición de Estado lo entrega la Convención sobre Derechos y Deberes de los Estados realizada en Montevideo en 1933. Señala que el Estado como persona de Derecho Internacional debe tener población permanente, estar en un determinado territorio, tener un Gobierno administrativo y tener la capacidad de relacionarse con otros Gobiernos.

¹⁹ Esta información es según registros de Naciones Unidas. Hay países que no reconocen a otros. Es el caso de China que sólo reconoce 171 miembros de Naciones Unidas, Israel 161, Corea del Norte no cuenta con reconocimiento ni de Japón ni de Corea del Sur, Corea del Sur no es aceptada por Corea del Norte, Chipre no tiene reconocimiento de Turquía y Armenia de Pakistán.

²⁰ El programa 21: Cumbre para la Tierra de Naciones Unidas es un plan de acción para ser adoptado universal y localmente relacionada con la Agenda 21, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y la Declaración de Principios para la declaración sostenible de Bosques, firmada en 1992 por 178 países.

escenario es que se combatió (o se combate) con un enemigo ideológico pero asentados en una pugna Esta-Oeste, nuevamente la geografía toma lugar en un conflicto de tintes culturales.

Indudablemente, la proximidad geográfica trae consigo un dinamismo e interacción natural entre el conjunto de Estados que la compone. Claro ejemplo es la relación intra-Europea o intra-Asiática, al interior surgen un espacio geoeconómico con redes colaborativas, intercambio de experiencias, etc. En este sentido, el enfoque territorial se presenta como una noción que permitiría explicar el papel de los entornos en que están insertas las comunidades y del espacio social como factor de desarrollo.

En plena guerra fría de EEUU con la Unión Soviética donde no se derramó sangre, sin embargo, se llegó a gastar 1.4 billones de dólares norteamericanos según SIPRI²¹ en armamentos, hoy por hoy, las guerras convencionales quedaron en segundo lugar en la gran mayoría de los países y comenzó casi imperceptiblemente a tener tonos de guerra económica.

2.7. Globalización y Geoeconomía

La nueva Globalización y Estrategia unidas por el puente de la geoeconomía. La nueva globalización según L. Vasapollo (2006) “*significa el dominio de la bolsa y financierización²² de la economía*” (pág.39). Interdependencia en aspectos sociales, culturales, políticos, empresariales, etc.

Lo interesante aquí es que la globalización no mira fronteras, sólo busca satisfacer sus propias necesidades de interconexión, por lo tanto, los Estado son quienes deben seguir el ritmo de la globalización, adaptar sus políticas a ella. Desde el punto de vista de E. Olier hay 4 características que distinguen a la globalización en esta era geoeconómica:

²¹ SIPRI corresponde a las siglas de *Stockholm International Peace Research Institute*, establecida en 1966 provee datos, análisis y recomendaciones acerca de conflicto, gasto militar y de armamento.

²² Se utiliza el término Financierización en temas de capitalismo financiero, en términos generales es el ascenso de la importancia del capital financiero dentro del funcionamiento económico.

- a. Un importante movimiento masivo de personas de un país a otro,
- b. Importante flujo de capitales entre países,
- c. Intensificación del comercio internacional
- d. Fuerte innovación tecnológica.

Es inevitable no pensar en la relación de poder económico y las reglas del juego que impone cada país. Estas pueden impedir el movimiento de personas aludiendo cierto nivel de protección laboral o la carga que pueda significar la explosión de inmigrantes. De la misma manera, la protección a la industria nacional puede hacer presión para legislar e impone aranceles o cuotas que signifique disminuir los flujos del comercio internacional. Por otro lado, el desarrollo tecnológico requiere por un lado, voluntad política, y por el otro, capacidad de ser realmente innovadora para competir.

Se considera que la década de los noventas es la década de la globalización²³ y que pudiera haber llegado a su fin (P. Gowan, 2000). ¿Eso significa que ya su era de oro pasó? ¿Será necesario buscar otras concepciones para analizar el panorama mundial?

Si bien, esta investigación doctoral no es acerca de globalización, es indudable que esta tiene algo que decir sobre el tema central, porque ella ha propulsado la economía mundial pero, necesita ser nutrida por los Estados, porque como dice P. Gowan (2000), la globalización es frágil.

La globalización se ha expandido a nivel mundial con dos columnas paralelas: Los deseos de los Estados que circunscritos a un lugar específico e inamovible son capaces de llegar a influir en otros pares en asuntos económicos y, las empresas transnacionales que tienen su propio sello y se duplican a los distintos países con modelos propios. De ahí la relación e importancia de la economía globalizada, es decir, la geoeconomía.

Ahora bien, al espacio global las, actores centrales en los procesos geoeconómicos juegan en mercado mundial, ya no nacional o local, como indica A. Mattelart (1996) surgen tres hipótesis en el sistema globalizado de las empresas.

²³ Se entiende por globalización según Naciones Unidas como un fenómeno inevitable en la vida humana, la integración mundial que va cobrando velocidad debido a las tecnologías, comunicación, ciencia, transporte e industria. La señala como un catalizador del progreso humano, también la señala como un proceso caótico que tiene desafíos y problemas importantes.

1. Homogenización de las necesidades,
2. Competencia a través de los precios, el acceso a productos y la gran bodega mundial de China exige mayor competitividad local, y
3. Economías a escala, estandarizadas para facilitar la homogenización de los mercados mundiales y reducir los costos. En resumen, un producto único para todo el mundo.

El ofrecimiento de las empresas es global, se estandarizan procesos y mercados para competir con mayores ventajas y lograr mayor participación en el mercado. Para llevar esto a cabo en los sectores industriales importantes, la estrategia es contar con el apoyo del Estado y manejar importantes activos tecnológicos.

2.8. Estrategia, Poder y Conflicto en la Geoeconomía

La Geoeconomía es una cuestión de poder. Las guerras, los enfrentamientos y en general los conflictos son parte de la vida del ser humano. El sociólogo alemán Ralf Dahrendorf²⁴ (1959) señala que la sociedad está en permanente cambio, donde el conflicto y consenso son los ingredientes que conforman toda sociedad. La evolución del pensamiento militar a un pensamiento estratégico-económico es transversal: países y empresas transnacionales e incluso grupos de presión se encuentran.

En 1988 el ex presidente de François Mitterrand en la *Carta a todos los franceses* escribió de manera clara una fotografía real (Véase A. Mattelart 1996), en ella escribió:

“Consideremos la economía mundial; autentico campo de batalla en el que las empresas se enfrentan en una guerra sin cuartel. No se hacen prisionero; quien cae, muere. A semejanza de la estrategia militar, el vencedor siempre se inspira en reglas sencillas: la

²⁴ Ralf Dahrendorf escribe el libro *“Class and Conflict In Industrial Society”* en plena Guerra Fría. Señala que la sociedad tiene dos caras: conflicto y consenso.

preparación, los movimientos rápidos, la ofensiva en el terreno del adversario, buenos aliados, la voluntad de vender”

La pregunta que surge con las líneas anteriores es acerca del rol del Estado hoy en día. ¿Tiende el Estado a desaparecer con la geoeconomía? A. Matterlat (1996) indica que no, el monopolio estatal se mantiene, como dice el autor lo que ha cambiado “*es el modo, en su conjunto, de producir el consenso, de fraguar la voluntad general*”. Con esto, las empresas y el Estado deben mantener una armoniosa relación, con esquemas de comunicación claros

E. Luttwak luego de escribir el artículo donde por primera vez en un texto académico se mencionaba el término geoeconomía, en 1993 escribió el libre “*The Endangered American Dream*”, allí la compara la geoeconomía con un arma ofensiva (pág. 30). Agrega que la geoeconomía, “*en lugar de medir el progreso por cuán lejos ha avanzado el frente de batalla en el mapa, son las acciones globales del mercado el objetivo para los productos especificados*” (pág. 34). En otras palabras, el avance bélico no mide el progreso, sino el desarrollo del mercado.

En este mismo sentido, E. Luttwak (2000) señala que cuando la guerra fría terminó, las rivalidades económicas se intensificaron de gran manera. Básicamente porque desapareció el enemigo bélico y el desarrollo industrial y tecnológico trajo consigo mayor competitividad, sobre todo de sectores industriales estratégicos, como por ejemplo, el energético. Frente a esta situación, el autor dice: “*Había llegado la era de la geoeconomía*” (pág. 169).

2.9. Geoeconomía, Cuando la Economía Explica el Mundo

¿Es la geoeconomía una ciencia útil? Ya hemos hablado de los inicios geoeconómicos, de cómo surge evolutivamente de la geopolítica basado en una de las inflexiones más importantes de la historia. Como bien dice E. Luttwak (1998), los cambios integrales de a la geoeconomía son herramientas o un instrumento para ayudar a entender lo que

sucede, no es un propósito en sí mismo, sino una respuesta a la necesidad de pensar en global (E. Olier, 2011), sobre todo en un mundo de alta competencia y complejidades.

E. Luttwak deja manifiesta entre líneas la poca utilidad que el Estado en la Política Mundial, ya que la escena internacional está ocupada por Estados o Bloques de Estados que regulan la actividad económica, independiente de la decadencia del poder militar. De lo contrario, como dice E. Luttwak (1996): *“las interacciones económicas innumerables que abarcan el globo. En algunos casos, la lógica del comercio daría como resultado una feroz competencia. En otros, la misma lógica conllevaría a alianzas entre entidades económicas en algún lugar para capitalizar empresas, integrar verticalmente, co-desarrollar horizontalmente, co-producir, o co-mercantilizar bienes y servicios. Pero de manera competitiva o cooperativa, la acción en todos los sectores siempre se desplegaría sin importar las fronteras”* (pág. 47).

2.10. Conclusiones del Capítulo Dos

La evolución de la geopolítica que contiene en sus preceptos ideas militares y de guerra a un concepto económico amparado en el término geoeconomía que busca mantener el abastecimiento y aseguramiento de sectores estratégicos nacionales. Esto demuestra que las guerras del siglo pasado no han terminado, sino han evolucionado.

¿Qué pasará más adelante? No sabemos si la geopolítica seguirá evolucionando, lo que sí está claro que el hombre como ser material y económico busca mantener el mayor dominio, sobre todo de sectores estratégicos. Lo importante es que esta extensión de productos locales hacia las distintas fronteras cuente la capacidad de hacerlo, si los Estados se blindan la geoeconomía puede caer en un declive.

Por otro lado, pensar el mundo en términos geopolíticos y contestar interrogantes de lo que sucede debe ser un ejercicio más habitual, nos ayudará a tomar mejores decisiones y contextualizar el panorama en que vivimos.

La estrategia geoeconómica es ahora fuente central para dar fuerza y profundidad a la geoeconomía. Pero mientras esté en el debate, mientras la economía sea el motor de las acciones e intenciones de las empresas y Estado, entonces la geoeconomía se mantendrá en el centro del análisis para tomar decisiones y mirar el futuro.

Si la geoeconomía es ciega, puede llegar a ser tan cruel como una guerra convencional.

2.11. Resumen del Capítulo Dos

- Vivimos en un mundo de múltiples rivalidades, ya no en un mundo bipolar o multipolar en términos militares y de guerra convencional. El desafío por mantener por partes de empresas transnacionales la hegemonía de importantes recursos naturales, usando la geoeconomía como herramienta de poder.
- Geoeconomía es la lógica de la guerra entendida en términos económicos. Trabaja bajo el entendimiento global, estratégico y político. Ella otorga un enfoque a los problemas con una óptica distinta a lo que se había planteado en décadas anteriores.
- Dado que la geoeconomía está ligada al espacio geográfico, el análisis se debe articular en torno a esta variable. El Estado por tu parte, cumple el rol de favorecer o desfavorecer el intercambio, que como consecuencia puede o no establecer una economía más global. La otra cara de la moneda son las empresas o entidades privadas que invierten en el mercado y, que a través del desarrollo tecnológico pueden ir a la conquista de sectores estratégicos de algo valor añadido.

Capítulo 3

EL MUNDO ENERGÉTICO EN QUE VIVIMOS

*“Más gente en el mundo,
más gente que quiere vivir bien,
por lo tanto, más energía”
Samuele Furfari (2011)*

3.1 Introducción

Esta investigación sería incompleta si no se considera el contexto global en que el GNL se inserta. No está demás decir que vivimos en un mundo energético de alta complejidad, no sólo porque es un elemento vital, sino porque representa poder, se desarrolla bajo estrategias y es considerada un pilar económico. Es tal la dependencia que no vemos el mundo sin ella.

Energía + dependencia = (in)estabilidad. Simple ecuación que encierra un complejo panorama. Por un lado de la moneda, los Gobierno pueden alterar ostensiblemente las políticas energéticas al punto de desestabilizar los capitales extranjeros en un país, como sucedió con el Gobierno de Evo Morales al expropiar a PDVSA y por la otra cara de la moneda, pueden incentivar las políticas para la inversión extranjera en *Upstream., Midstreamy Downstream*²⁵.

En los últimos años Venezuela y Bolivia realizan un cambio radical en las inversiones extranjeras y nacionalizan las empresas petroleras al alero de gobiernos de regímenes socialistas²⁶. Estados Unidos comienza a aprovechar al máximo las tecnologías que permiten el *fracking*²⁷ para obtener gas y petróleo. Se han levantado las

²⁵ *Upstream* corresponde a la etapa “*aguas arriba*” del proceso de producción. Consiste en la búsqueda y extracción de hidrocarburos. La localización puede ser subterránea o submarina. *Downstream* corresponde al proceso de producción, llamado “*aguas abajo*” usado sobre todo en la industria minera e hidrocarburos. Es la etapa posterior a *Upstream*, que implica el procesamiento de los materiales recogidos durante la fase ascendente. *Midstream* corresponde al transporte, almacenamiento y comercialización al por mayor de producto energético.

²⁶ El desaparecido presidente Hugo Chávez militaba en el partido socialista de Venezuela. El Presidente Evo Morales de Bolivia milita en el Movimiento al Socialismo (MAS).

²⁷ Término que se usa en la técnica de obtención de petróleo y gas no convencional. Es la fractura de la roca madre donde el elemento no ha migrado a través de potentes chorros de agua adicionados con arena y químicos.

sanciones a Irán, el país con mayores reservas de gas natural en el mundo. Rusia corta otro nuevo invierno el suministro de gas natural a Ucrania. Nuevos yacimientos se descubren. Mayores inversiones se otorgan para el desarrollo de fuentes renovables. Sin duda, hablar de energía nos debe mantener al día y atentos a los nuevos escenarios.

El rol que juega el mercado²⁸ de los hidrocarburos es versátil, en torno a este se estructuran las diversas actividades de una sociedad, incluyendo las industrias, el comercio, el transporte, así como también las distintas actividades cotidianas (C. Cost de la Natividad, 2010).

Las energías renovables aun cuando no tienen un papel dominante, son fundamentales en el *mix* energético, además, contribuyen con los compromisos de disminución de gases de efecto invernadero para combatir el cambio climático²⁹. Según la IEA (2013) “*el sector de la energía será determinante para que puedan alcanzarse o no los objetivos climáticos*” (pág. 2).

En las próximas páginas atenderemos algunos aspectos necesarios, tales como consumo, producción, reservas probadas, eficiencia energética, entre otros temas, lo que nos brindará una visión completa del mundo energético en el que estamos insertos. Además, se tomarán en consideración factores que X. Castells & S. Bordas (2012): “*las necesidades de energía han estado condicionados hasta ahora, y seguirán estándolos en el futuro, por tres factores principales: crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico*”.

²⁸ J. Camino & M. de Garcillán (2012), define mercado como el lugar físico o virtual en el que se produce una relación de intercambio entre individuo u organizaciones (pág. 71).

²⁹ La Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC) realiza cada año un encuentro. En 2012 adopta la Enmienda de Doha que incluye nuevos compromisos para disminuir los gases de efecto invernadero, válidos hasta el 31 de diciembre de 2020. En consonancia con esto, en marzo de 2015 EEUU presentó el documento a CMNUCC su Contribución Nacional Determinada (INDC por sus siglas en inglés) comprometiéndose a disminuir entre 26 y 28% sus emisiones de CO₂ para el 2015 tomando como base el 2005. De la misma forma Rusia reducirá entre 25 y 30% a 2030 tomando como base 1990. Y, China se comprometió en bajar entre 60 y 65% las emisiones de gas para el 2030, teniendo como base el 2005.

3.2 Definiendo Energía

J. Roldan (2008) define la energía como “*la capacidad de los cuerpos o conjuntos de estos para desarrollar un determinado trabajo*”. La encontramos en diferentes formatos, desde un trozo de carbón, en la madera, en la vegetación, en el calor, en el viento, etc. Tiene correlación con lo que dice S. Furfari, “*la energía es la misma entidad física que el trabajo y corresponde al desplazamiento de una fuerza*” (2011), que va en aumento, porque cada vez más personas realizan mayores actividades laborales, de ocio, familiares, etc.

El Diccionario Plaza & Janes (1987) define energía como un “*concepto abstracto considerado como causa y agente de los distintos fenómenos observables que no son otra cosa que diversas manifestaciones de ella. El concepto energía es asimilable al de fuerza de trabajo*”. Empero, no siempre se ha utilizado el término energía para referirse al uso de elementos que produzcan calor. Anteriormente se llamaba “*fuerza viva*”, así lo denominó filósofo Alemán Goofried W. Leibniz (1646-1716 d.C.).

Sólo hace dos siglos atrás el concepto de fuerza es cambiado por el de energía. Proviene de la etimología latina que significa “*fuerza en acción*”³⁰. Fue tanto su impacto en la cultura que llegó a ser considerado como una nueva categoría (Pinedo, 2005). A pesar de esto, aún es difícil definirla como un concepto satisfactorio o con precisión, aun así, como señala J. Pinedo (2005) “*no es necesario definir la energía para entender su significado y su papel en la sociedad actual*” (pág. 126).

La energía procede de distintos elementos y en su transformación no siempre tiene el mismo “*éxito*” desde el punto calorífico, según señala F. Miguélez (2009), aquella de mejor calidad se transforma en otra con rendimientos más elevados necesarios por ejemplo para mover un vehículo, para cubrir las necesidades domésticas, para uso industrial, etc. (Cuadro 3.1).

³⁰ La palabra “energía” proviene del latín, tomada del griego “*energeia*” que significa fuerza o capacidad de acción.

3.3 Clasificación Energética

En la literatura se encuentran distintas formas de clasificar la energía, lo que parecerá *a priori* un problema. En la literatura se encuentran clasificación respecto al consumo, origen, carácter, dominio de la tecnología, consecuencias de uso, naturaleza y utilización (Cuadro 3.2). Esto refleja de la dificultad de conceptualizar la energía y de los distintos enfoques que se le otorga.

Cuadro 3.1: Poder Calorífico de Distintos Combustibles en kJ/Kg³¹

COMBUSTIBLE	PODER CALORÍFICO EN kJ/Kg
Gasolina	45.000
Petróleo	44.000
Gasóleo	42.700
Gas Natural	42.000
Carbón	27.000
Corcho	20.930
Madera Seca	19.000

Fuente: EnergíaDebate.com

Existe otra categoría –la más importante para esta investigación– que es desde el consumo: Energías primarias y energías secundarias. Las energías primarias son fuentes energéticas como tal, provienen directamente de la naturaleza y no necesitan de otra fuente para ser utilizada. En tanto que hay ocasiones en que la energía primaria es materia prima para producir otro elemento energético, a esto llamamos energías secundarias (X. Castell & S. Bordas, 2012).

³¹ Para mayor información de conversión de unidades y valores, ver Anexo A: Conversión de unidades de energía

Cuadro 3.2: Distintas Clasificaciones de Energía

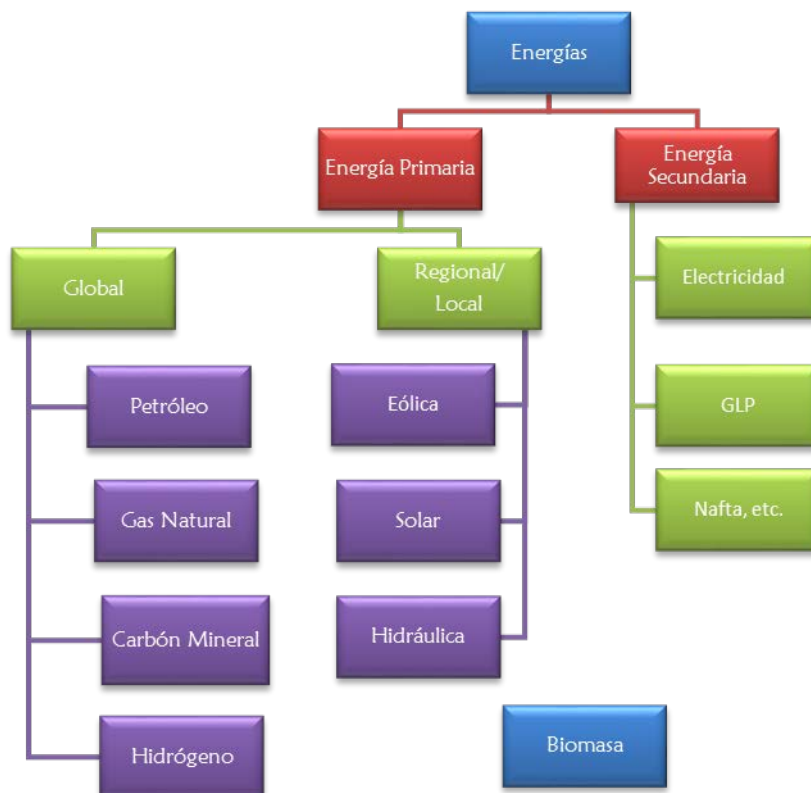
Según el Origen	Según su Carácter
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cósmico: Solar	<input type="checkbox"/> Renovables: solar, eólica, mareomotriz, etc.
<input type="checkbox"/> Terrestre: fósil, nuclear, química, etc.	<input type="checkbox"/> No-Renovables: Petróleo, gas natural, carbón y uranio.
<input type="checkbox"/> Cósmico-Terrestre: Mareas y viento	
Según el Dominio Tecnológico	Según las Consecuencias de Uso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Se presenta analogía con comerciales o no comerciales	<input type="checkbox"/> Contaminantes: petróleo, gas, geotermia, carbón
<input type="checkbox"/> Comerciales son convencionales	<input type="checkbox"/> No Contaminantes: solar, eólica y oceánicas.
<input type="checkbox"/> No comerciales son no convencionales.	
Según su Naturaleza	Según su Utilización
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Electromagnética	<input type="checkbox"/> Calor
<input type="checkbox"/> Química	<input type="checkbox"/> Electricidad
<input type="checkbox"/> Nuclear	<input type="checkbox"/> Química
<input type="checkbox"/> Mecánica	<input type="checkbox"/> Radiación
<input type="checkbox"/> Eléctrica	<input type="checkbox"/> Mecánica
<input type="checkbox"/> Térmica	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de J. Pinedo (2005), “Petróleo en oro y negro”.

Las energías secundarias, también conocidas como finales, por excelencia es la electricidad, ampliamente utilizada. Para mantener la generación eléctrica se utiliza principalmente carbón y gas natural para plantas de ciclos combinados³². En este grupo también se encuentran la nafta, el queroseno, el gas licuado del petróleo, etc.

Las energías primarias, se dirigen a un mercado local, regional y global (Dibujo 3.1). Por medio de las distintas vías de transportes, las energías convencionales –carbón, gas natural y petróleo– logran llegar a distintos mercados, sea a través de tuberías, camiones o transporte marítimo. El desarrollo energético acerca la demanda a sectores de amplia producción, que dicho sea de paso, resulta favorable para acuerdos entre Estados y Empresas. Por otro lado, el aprovechamiento de energía como eólica, solar o hidráulica son utilizados básicamente a nivel local.

Dibujo 3.1: Clasificación Según el Consumo Energético



Fuente: Elaboración propia en base a información de E-Verde Chile.

³² Los ciclos combinados para producir electricidad se refiere a que trabajan dos ciclos termodinámicos a la vez: a través de una turbina de vapor de agua y a través de una turbina de gas natural.

3.4 Sostenibilidad y Seguridad Energética

Energías, economía y medio ambiente están estrechamente relacionados. J. Málaga (1995) lo resume así: “*El medio ambiente natural provee bienes y servicios que directa o indirectamente inciden en el sistema económico*” (pág. 203). Al abordar este punto, muchas interrogantes se presentan inevitablemente, ¿Cómo se afronta el crecimiento económico en un mundo con elevados índices de contaminación en un contexto de alto consumo? ¿Cómo, en la inmediatez se contribuye a bajar los efectos contaminantes del medio ambiente producidos por el efecto invernadero? ¿Cómo estructurar un *mix* energético apropiado y saludable para los países? Se están apostando por la mejorar muchas tecnologías verdes, e incluso grandes inversiones como la que EEUU pretende hacer con el carbón limpio³³ como la alternativa para descontaminar. Sin embargo, urge una acción.

Puntualicemos, ¿Qué es sostenibilidad energética? Se viene hablando de este concepto de hace algunas décadas, tan complejo como conceptualizar energía, es hasta hoy un desafío constante y nada dice que a futuro cambiará. De hecho, se presenta como un concepto vago y con poca claridad. En 1997 el profesor Australiano Jack Pezzey autor de diversos artículos sobre energía, medioambiente y sustentabilidad, escribió una situación particular que le sucedía cuando intentaba describirla: “*A temptation when writing on ‘defining sustainability’ is to try to distill, from the my riad debates, a single definition which commands the widest posible academic consent. However, several years spent in fitful pursuit of this goal have finally persuaded me that it is an alchemist’s dream, no more likely to be found than an elixir to prolong life indefinitely*” (pág. 73).

Después de la Segunda Guerra Mundial hubo una gran preocupación por los problemas de desarrollo económico de los países, olvidando aspectos sociales y medioambientales. Para la década de los setenta se evidencio el descontento de las consecuencias del crecimiento³⁴, tales como deforestación masiva, contaminación del aire y agua, focos de pobreza urbana, etc. (CEPAL, 2003).

³³ Mayor información de carbón limpio se puede encontrar en la Revista *National Geographic*, recuperado de www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/100813-energy-lighting-fire-clean-coal

³⁴ Se conoció como “*El periodo de oro del crecimiento*” que duró hasta finales de los años setenta.

En 1987 la CEPAL³⁵ define por primera vez el término desarrollo sustentable: “*un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin menoscabar las capacidades de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades*. Este amplio concepto se traduce a sostenibilidad energética³⁶, que en las palabras de J. Muñoz (2014) es “*determinar cómo hacer disponible los volúmenes requeridos y el tipo de energía necesario para el desarrollo, sin poner en peligro el medio ambiente y la estabilidad del clima global*” (pág. 45).

El medio ambiente es un asunto que a todos nos importa, es el aire que respiramos a cada instante. Asimismo, tampoco podemos dejar de prescindir del uso de energías, sobre todo convencionales. No se trata de hacer desaparecer el consumo de energías fósiles, de hecho, para 2035 el 80% del consumo será hidrocarburo, aunque no sean “*políticamente correctas*”, como dice S. Furfari (2011). Uno de las razones es porque existentes matrices energéticas establecidas con hidrocarburos, además se trata de fuentes accesibles, estables para producción y poseen importante poder calorífico.

Anteriormente hablamos de las clasificaciones de energía, una de ellas era basada según las consecuencias de uso: Energías contaminantes y energías no contaminantes (renovables). Las energías renovables o sustentables provienen de fuentes naturales, no se agotan y se puede recurrir permanentemente. Puede ser de libre acceso (solar en algunos casos y eólica) o requerir permisos, trabajando bajo cierta normativa o procedimientos (energía proveniente de los océanos, solar, eólica, geotérmica, hidráulica, biomasa)³⁷.

³⁵ La CEPAL es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, dependiente de Naciones Unidas.

³⁶ Cabe mencionar que no se utiliza el término sustentabilidad energética, ya que este se relaciona con el uso de energías renovables.

³⁷ La Energía solar es la que convierte la luz del Sol en calor reutilizable, comúnmente utilizado a través de paneles; Geotermia es la energía que proviene de calor interior de la tierra, se usa para dar temperatura al agua, lo que sirve en teoría para procesos industriales que necesiten calor y la industria eléctrica. Los países cercanos a zonas volcánicas tienen mayor posibilidad de aprovechar esta energía; Energía eólica, es aquella suministrada por el viento, se utiliza para producción eléctrica, funciona mientras haya viento, que es en una media de un 25% de las horas del año; la energía hidráulica proviene de los recursos hidrológicos de los ríos, que al descender de un nivel superior a un inferior genere una energía cinética, se usa en producción de energía eléctrica. La Biomasa, es el rendimiento de la fotosíntesis de productos vegetales o residuos orgánicos (restos de cultivos, fangos, trigo, maíz, colza, girasol, etc.) para producción de gas, aunque también se utiliza para la industria química (X. Castells & S.Bordas, 2012).

En el caso de las energías no-renovables con un sentido limitado en cantidad³⁸, corresponden a energías fósiles y el uranio para el desarrollo de energía nuclear. Son las más importantes en el mundo y realmente imprescindibles por los beneficios directos en el consumo y en el caso particular del petróleo, como materia prima básica para producir plástico, cosmética, etc. (J. Roldan, 2008).

Hablar de energía sostenible va más allá de cuidar el medio ambiente, de contaminar menos³⁹, de llegar la meta de reducción de 20% de las emisiones contaminantes de los países Europeo para 2020. La energía es una herramienta que permite crear puestos de trabajo y mejorar la calidad de vida.

J. Gutiérrez (2008) señala que para que una fuente energética sea sostenible debe ser limpia, fiable, barata y duradera⁴⁰. Si la demanda energética aumenta a mayor proporción que el crecimiento de la población, el uso tecnológico se convierte en la piedra angular y en un importante desafío, porque la población en general no se restringirá de comprar un vehículo o adquirir bienes.

El año 2014 el Consejo Mundial de Energía⁴¹ publica el informe “2014 *World Energy Trilemma. Timeteo get real – the myths and realities of financing every systems*”. En el desarrolla el concepto de “*Trilema Energético*” para afrontar los desafíos de una energía segura, asequible y responsable con el medio ambiente (Dibujo 3.2).

La seguridad energética se definen a través del gerenciamiento efectivo del suministro de energía desde fuentes domésticas y exteriores, con infraestructura confiable y que sea capaz de cubrir la demanda. Requiere de condiciones adecuadas

³⁸ El capital energético señala que el consumo de este tipo de energía disminuye el volumen global. El cuestionamiento es si realmente eso sucede. La leña como primera fuente de energía no renovable no desaparece, así mismo el carbón con importantes reservas, el petróleo y el gas, cada vez más favorables en reservas.

³⁹ El Panel Internacional de Cambio Climático de las Naciones Unidas ha aceptado que el calentamiento global es consecuencia de la creciente polución atmosférica, sobre todo CO₂, metano, y partículas de carbón. Se bloque el calor radiante de la Tierra, no puede salir al espacio y energía solar se atrapa dentro de la atmósfera (Aguilar-González, 2012).

⁴⁰ El autor J. Gutiérrez (2008) señala como limpia las energías de bajo nivel contaminante; fiable relativo a que debe estar disponible cuando se la necesita, barata en el proceso de obtención y duradera en el tiempo. Agrega que la tecnología juega un papel importante (Gutiérrez, 2008).

⁴¹ El Consejo Mundial de la Energía (CME) es una institución del sector de la energía acreditada por la ONU. El CME informa y sirve de guía a las estrategias del sector de la energía a nivel internacional, nacional y regional con el fin de facilitar un diálogo que permita crear políticas energéticas.

para la inversión, tecnología suficiente para las distintas etapas e integración suficiente entre Compañías y/o países.

La igualdad energética permite la accesibilidad de la población a los recursos energéticos, sobre todo a la electricidad y, el desarrollo del mercado capaz de tener las infraestructuras que permitan este acceso a las distintas fuentes. Por último, la sostenibilidad ambiental con el uso racional del recurso humano y medio ambiental a través de la medición global de gases efecto invernadero por sector, por tipo de combustible y per cápita (WEC, 2014).

Dibujo 3.2: Relación del Trilema Energético



Fuente: WEC, 2014.

La seguridad energética es un concepto de amplia perspectiva, confluyen puntos de vista económico, político y militar, entre otros. Las relaciones comerciales o de una Compañía pueden actuar en un sector estratégico nacional que puede ser

beneficioso o riesgoso para el interés nacional. R. de Espona (2005) considera la seguridad energética de forma integrada, comienza con la garantía del flujo energético.

Para evitar que un país se sienta vulnerable por el suministro energético externo, es necesario que considere varias medidas, que en conjunto ayudan a optimizar los recursos energéticos y económicos, que según R. de Espona (2005) son:

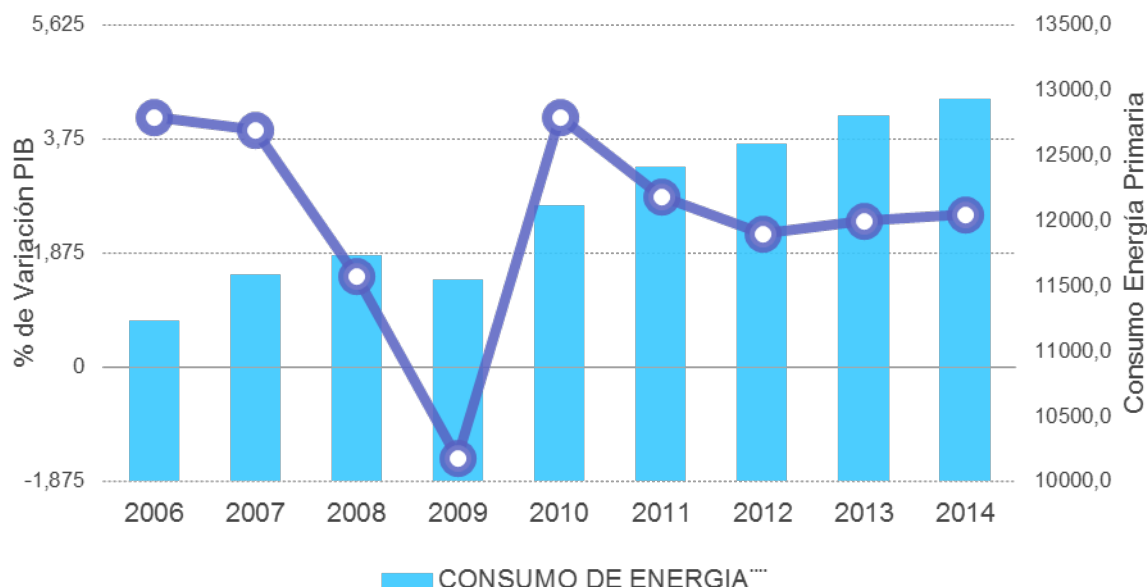
- Diversificación de suministro y *mix* energético.
- Diversificación geográfica y corporativa de la cartera energética relacionada con mercados y socios internacionales.
- Gestión eficiente, rentable y sostenible.
- Alta integración del sistema.
- Disposición de reservas estratégicas, en buenas condiciones y con buen grado de cobertura para emergencias.
- Desarrollar energías renovables.
- Protección de compañías estratégicas naciones

3.5 Crecimiento Económico y Energía

El crecimiento económico es consecuencia de mayor poder adquisitivo en la población, lo que se traduce, en el aumento del consumo de energía. F. Romerio (2006) dice que “*la energía representa una fuente de crecimiento económico y de desarrollo humano*”. A pesar de los acontecimientos económicos de crisis de los últimos años, se prevé que la economía mundial volverá a un ciclo de crecimiento económico (D. Smith & D. Klein, 2013).

Los datos del Banco Mundial indican que la variación porcentual del PIB entre 2006 y 2014 ha sido favorable a excepción del año 2009, como consecuencia de la crisis *subprime*. El consumo de energía primaria en esos mismos años también ha ido en aumento, con una pequeña declinación también en 2009, pero no proporcional a la disminución del PIB (Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1: Relación entre variación del PIB y consumo de energías primarias, 2006-2014



Fuente: Elaboración propia en base a información del Banco Mundial.

Nota: El PIB está expresado en dólares americanos, a precios constantes de 2005

3.6 Población y Energía

Mahdjouba Belaifa, jefe de análisis del mercado del gas natural de FPEGN en la ponencia del V Congreso de Energía de YPF 2015 señala que el crecimiento de la población y el aumento del PIB están en estrecha relación con el crecimiento de la energía. En consonancia con esto, los datos de *Worldometers*⁴² establecen que la población mundial en 2015 supera los 7.369.000 habitantes. Para 2050, habrá una población de 9.730.0000 habitantes, según datos del Banco Mundial. África y Asia serán las regiones con mayor población, representando el 83% del volumen mundial. Europa, Norteamérica, Oceanía y Latinoamérica o mantendrán leves aumentos o disminuirán el número de sus habitantes. Actualmente, dos tercios de la población viven en India y China, este último es el mayor consumidor de energías primarias según *Statistical Review 2015* de BP.

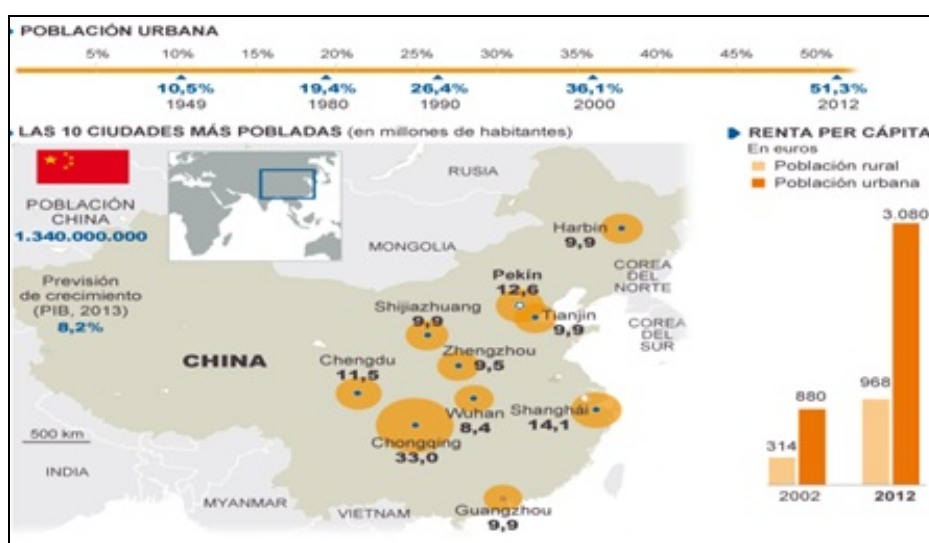
⁴² Worldometers es una página desarrollada por investigadores a nivel mundial con el fin de establecer estadísticas mundiales en tiempo real. Ha sido considerado uno de los mejores sitios de Internet por *American Library Association*, citado además por cientos de libros y artículos.

Según estudios de la Compañía ExxonMobil (2014), para hacer frente al desafío del incremento de la población, para 2035 habrá que aumentar un 35% el uso de fuentes primarias de energía, lo que se podrá cumplir gracias a los avances tecnológicos y la eficiencia energética.

China es una pieza importante en el puzzle energético, resulta interesante observar como la población rural migra al mundo urbano en búsqueda de una mejor calidad de vida personal y familiar (Dibujo 3.3). El ingreso per cápita se triplica en la ciudad, por ende, aumenta el consumo energético. Esto demuestra la multiplicación en el consumo de telefonía móvil, Internet y compra de vehículos, con un crecimiento exponencial entre 2002 y 2012.

Para muchos la urgencia se basa en un sostenido crecimiento de la demanda y altos índices de contaminación que requieren mayor eficiencia y tecnología. María van der Hoeven (2002), Directora Ejecutiva de la AIE señala acerca de esto que *“el crecimiento, la prosperidad y el aumento de la población, inevitablemente, harán subir las necesidades de energía en las próximas décadas. Pero no podemos seguir confiando en los usos inseguros y ambientalmente no sustentables de la energía. Los gobiernos tienen que introducir medidas más fuertes para impulsar la inversión en tecnologías eficientes y bajas en carbono”*.

Dibujo 3.3: Panorama de China entre el Mundo Rural y Urbano

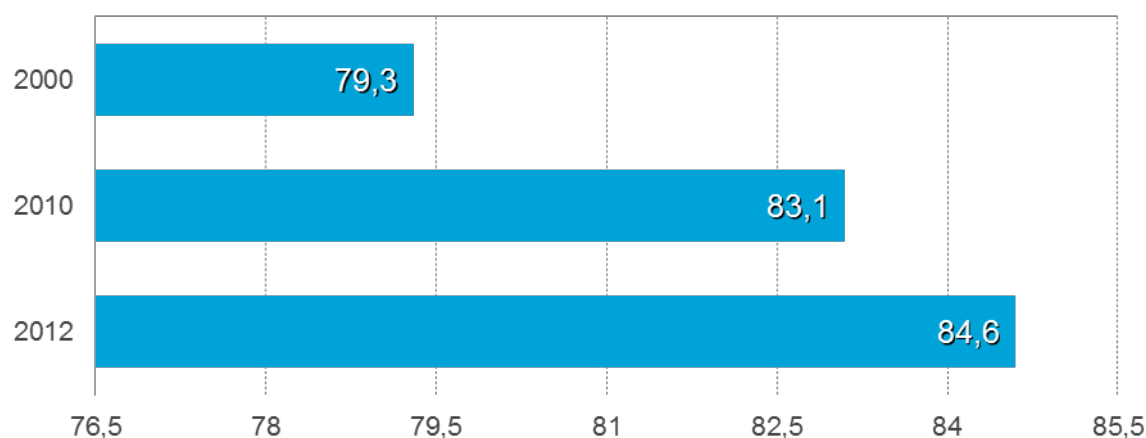


Fuente: Periódico El País de España, 2014.

Según proyecciones ExxonMobil, para 2035 la tendencia del consumo energético per cápita disminuirá a nivel global y son los países No-OCDE los que definirán los márgenes de consumo mundial energético, es decir, habrá una relación inversa de consumo-población. El Gas natural, petróleo y carbón estarán equiparados en consumo, siendo el gas natural el que mayor crecimiento.

Ahora bien, si relacionamos el número de habitantes y el consumo eléctrico⁴³, que el la población con acceso a electricidad según datos del Banco Mundial ha aumentado de un 74% en 1990 a un 87% en 2012 (Gráfico 3.2). Durante los últimos 12 años, alrededor de 300 millones de personas han logrado el acceso a la electricidad.

Gráfico 3.2: Evolución de la Población Mundial sin Acceso a Electricidad, 2000-2012, en %



Fuente: Banco Mundial, 2015.

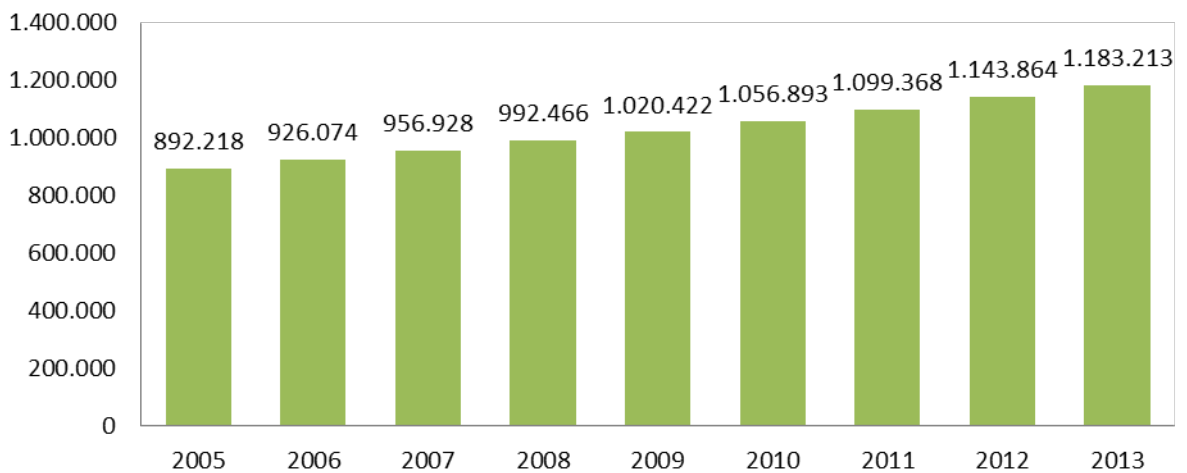
El consumo eléctrico permite a millones de nuevas familias contar con acceso a calefacción, electrodomésticos, computadores, aire acondicionado, etc., muchos de ellos con precios más accesible de hace una década atrás, en buena medida por las masivas exportaciones chinas alrededor del mundo. Esto favorece a un efecto multiplicador del consumo energético familiar.

⁴³ Considerando que el 52% de la energía primaria se utiliza en generación eléctrica según información de BP 2013.

3.7 *Evolución Mercado Automotriz*

La industria automotriz, estrechamente ligada con el consumo de energía, evidencia un claro panorama de uno de los motivos del crecimiento del consumo y la necesidad de sostenibilidad energética. El parque automotriz ha ido en sostenido aumento desde 2005 (Dibujo 3.3) - incluye vehículos comerciales y particulares-. Sólo en los últimos 10 años aumentó un 26%. Por otro lado, entre 2013 y 2014, la producción mundial de vehículos creció en un 4% según información de IOCA. Hoy en día circulan más de 1.200.000 vehículos en el mundo.

Gráfico 3.3: Crecimiento del Parque Automotriz Mundial, 2005-2013



Fuente: IOCA.

3.8 *Eficiencia Energética*

Definir eficiencia energética no escapa de la complejidad, pero la claridad del concepto es clave para no entrar a una mala interpretación y considerarse sólo en períodos de agudas crisis de abastecimiento (Informe de Eficiencia Energética del Colegio de Ingenieros de Chile A.G., 2012). Eficiencia energética no es ahorro de energía o sacrificar el confort o producción, sino que tiene que ver con cambios culturales, tecnológicos, institucionales y de mercado. Es mayor rendimiento con el mínimo de energía posible.

Cambios culturales que permitan el uso constante de soluciones tecnológicas; cambios tecnológicos que incorporen nuevos procesos o instrumentos que ayuden a hacer más eficiente el proceso energético; cambios institucionales que permitan aspectos regulatorios que incentiven inversiones en eficiencia energética; y, el compromiso de las empresas que se traduzca en inversiones sistemáticas a nuevos proyectos de inversión.

Como consecuencia de los importantes niveles de contaminación, emitidos en parte por el uso de energías fósiles se fomentan políticas como la europea de eficiencia energética que busca disminuir para el 2020, un 20% las emisiones contaminantes de efecto invernadero, aumentar el 20% del uso de energías renovables en el consumo final y aumentar un 20% la eficiencia energética.

En la búsqueda de disminuir los gases efecto invernadero, la tecnología juega un papel fundamental: Sin tecnología, no habrá eficiencia energética (Dibujo 3.4).

Dibujo 3.4: Relación entre Emisiones Contaminantes, Eficiencia Energética y Desarrollo Tecnológico

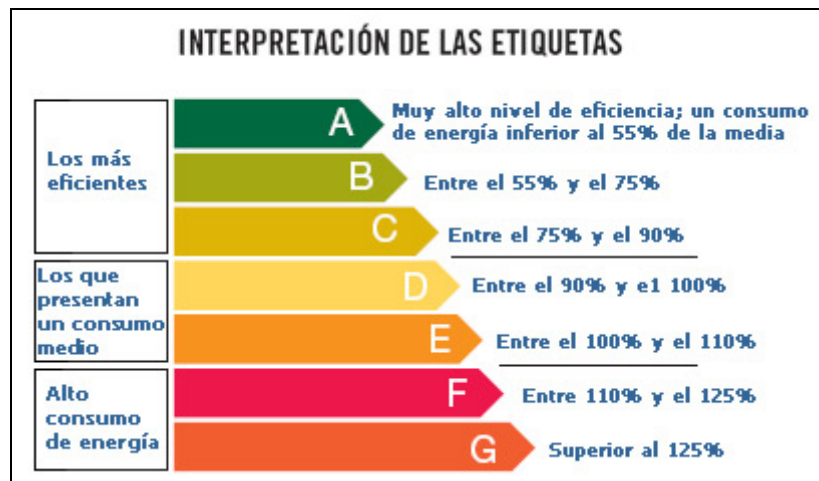


Fuente: Elaboración Propia.

Entre las medidas tomadas, están las de los edificios o casas “inteligentes”, los vehículos a motor o las reformas de energía de China e India. La AIE (2013) señala que estas acciones rebajan costes para la industria, mitigan la incidencia en los precios de la energía, el presupuesto familiar y el déficit de las importaciones.

La idea central de la eficiencia energética es optimizar los procesos, consumir menos otorgando mayor rendimiento. Un ejemplo práctico se observa en la clasificación de aparatos eléctricos, corresponde a una escala de 7 letras de la “A” a la “G”, con variaciones de colores que informa de los valores de consumo de energía y agua del aparato (Dibujo 3.5).

Dibujo 3.5: Interpretación de Etiquetas de Eficiencia Energética en Electrodomésticos



Según el estudio Panorama de Energía 2014: Una mirada al 2040 de ExxonMobil, el crecimiento de la población para 2040 podría ser causa de un aumento de demanda energética en torno al 100%. Sin embargo, este aumento se evitará gracias a las acciones de eficiencia energética. Ahorros de consumo de aparatos electrónicos, vehículos que utilizan menos combustible, de luces de bajo consumo, etc.

Las medidas tomadas son conducentes al aseguramiento energético futuro. La preocupación de los países es cómo abastecerse de energía en un entorno cambiante. Como bien señala S. Furfari (2011), “*las soluciones energéticas son complejas y de largo plazo... no hay soluciones milagros*”.

A pesar de los importantes esfuerzos por una transición energética a elementos renovables, la preeminencia de las energías fósiles no desaparecerá, ni a mediano ni a largo plazo⁴⁴. Hay países que se esfuerzan por impulsar el consumo de energías renovables, lo que a nivel global no tendría gran impacto, ya que países en vías de desarrollo, como China e India no lo hacen (S. Furfari, 2011). Sobre este mismo tema, J. Gutiérrez (2008) señala que las necesidades energéticas “*se cubren con un mix que, aunque varía significativamente de unos países a otros, se basa fundamentalmente en los combustibles fósiles... hoy por hoy, las energías renovables disponibles, eólica, solar o bio-masa son incapaces de cubrir dicho aumento con parámetros de fiabilidad y economía requeridos*” (pág. 312).

3.9 Panorama Energético Global

Son innumerables las actividades que dependen de la energía, proporcionan valor y accesibilidad a la vida cotidiana. Como bien dice la IEA (2013) se “*están re-escribiéndose muchos de los principios más arraigados del sector energético*” (pág. 1). Como consecuencia de esto, existe un traslado en el mapa de los intereses energéticos globales, parte de este panorama lo veremos en este apartado.

3.9.1. Consumo Mundial de Energía Primaria

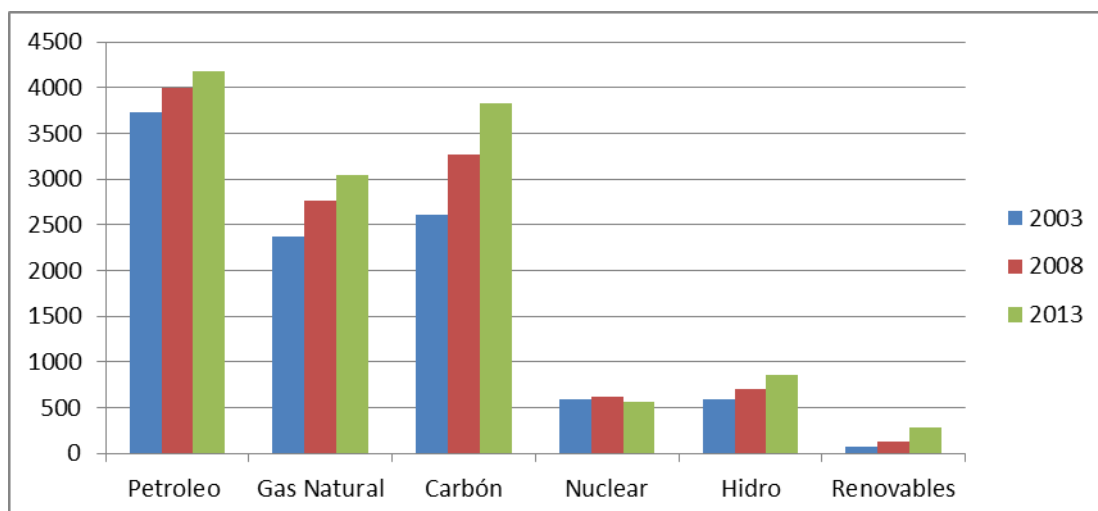
Las energías fósiles mantienen gran ventaja sobre el suministro de energías renovables y no contaminantes. Un análisis comparativo considerando la información entregada por la AIE en el informe 2014 de tres años distintos: 2003, 2008 y 2013 se puede observar que la preeminencia de las energías fósiles sobre energías renovables (Gráfico 3.4).

El crecimiento de consumo de energías fósiles ha tenido un crecimiento constante desde 2003. Las variaciones de las 3 energías fósiles entre 2003 y 2008 fue

⁴⁴ Así lo señalan las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía, ExxonMobil y *British Petroleum*.

de un 15.3%, en tanto que entre 2008 y 2013 disminuyó a un 10.2%, en consonancia a la crisis económica mundial de 2008 que comenzó en el verano europeo de 2006⁴⁵.

Gráfico 3.4: Consumo de energía a nivel mundial, comparativo, MBTU, 2003, 2008 y 2013



Fuente: Elaboración en base a información obtenida de *World Statistics Energy*, BP, 2014.

Por su parte, el consumo de energías no contaminantes, en los mismos periodos 2003-2008 y 2008-2013 aumentaron un 14.3 y 17.7% respectivamente, gracias en buena parte a los subsidios estatales que se otorgan a “*proyectos limpios*” orientados a mejorar los niveles contaminantes y cumplir con las políticas de *mix* energéticos⁴⁶ que promueven la disminución de energías fósiles y la dependencia de ciertas energías para algunos países.

Este tema abre un importante debate sobre la posición actual y futura de las energías. Por un lado, se encuentra el estructurado consumo de energías fósiles y por otro lado, la búsqueda de políticas públicas que realzan el rol que tienen las energías renovables y no contaminantes. R. K. Pachauri, el ex presidente del Panel

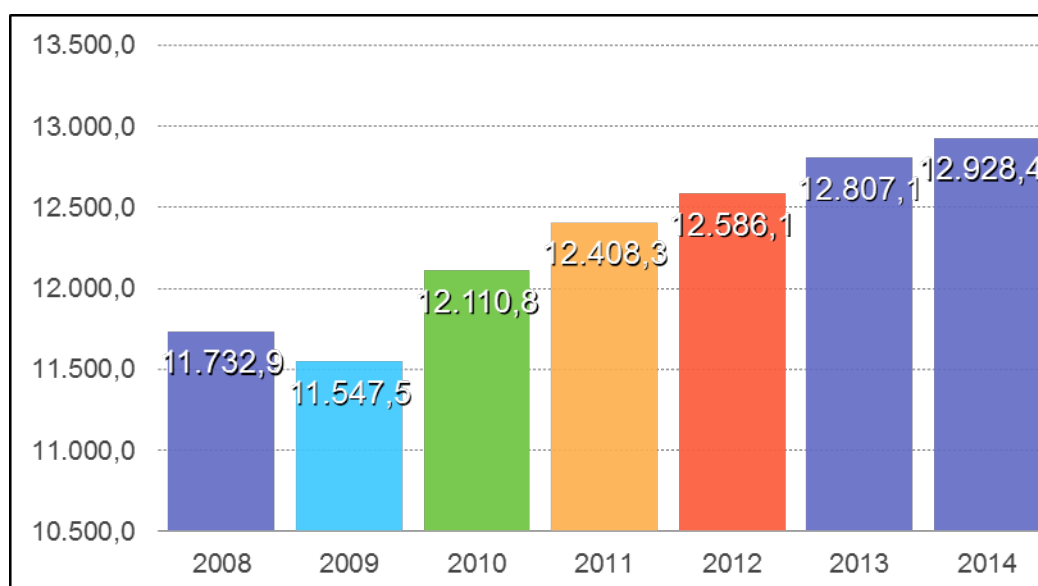
⁴⁵La crisis se conoció como “*subprime*”, fue una crisis financiera global, comenzando con un problema hipotecario de desconfianza crediticia que trajo consigo quiebre financiero, intervenciones en los Bancos y nacionalizaciones bancarias en distintos países.

⁴⁶ El Departamento de Energía de EEUU otorga subsidios a la energía que proviene del océano (energía undimotriz, energía mareomotriz, energía de corriente marina y la conversión de energía térmica oceánica) para ser aplicado en Hawaii y usar parte de ellas en potencial eléctrico. En el caso de energía solar, se pueden ver ejemplos con ayuda del gobierno en China, India, Marruecos y España (Smith & Klein, 2013).

Intergubernamental del Cambio Climático, viene a resumir este pensamiento cuando señala en un informe de *Green Peace* (2012) que “la creciente sensibilización en el mundo sobre nuestro futuro energético ha establecido un importante punto de partida respecto a los patrones utilizados en el pasado en la producción y uso de la energía”.

Si nos referimos a la variación que ha experimentado el consumo de energía primaria en los últimos años, podemos observar que ha ido en alza a excepción de 2009, la variación de ese año respecto a 2008 fue de -1,5%. Posteriormente, entre 2009 y 2010 la variación fue de un 4.9%. Los años siguientes se ha mantenido en rangos entre el 1 y 2,4% (Gráfico 3.5).

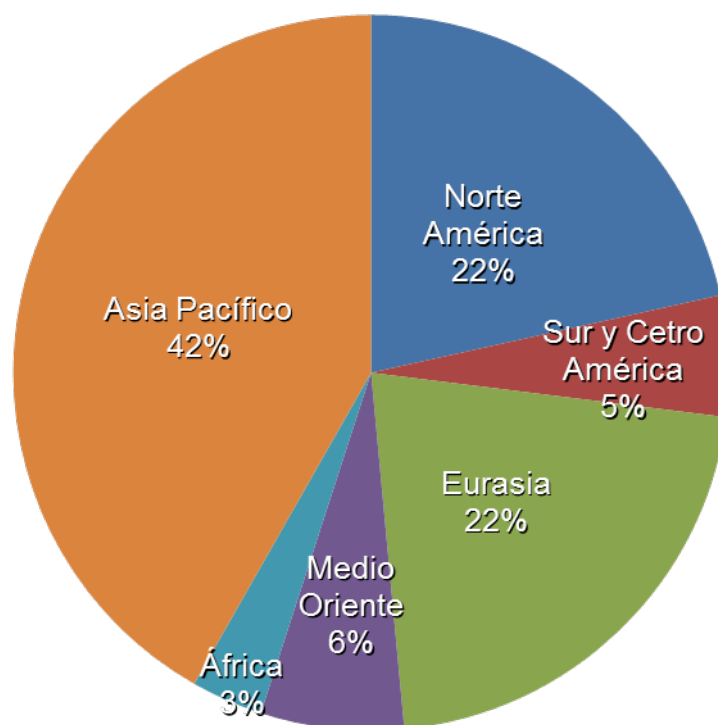
Gráfico 3.5: Variación del Consumo de Energía Primaria, en MBTU, 2008- 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

¿Qué regiones son las de mayor consumo? (Gráfica 3.6). Entre Asia Pacífico y Norteamérica consumieron en 2014 el 64% de la demanda mundial de energías primarias. Asia Pacífico es responsable del 42% de la demanda mundial, la característica que tiene esta zona es que es el mayor consumidor de carbón en el mundo con el 71.5% porque sólo China consume el 50% del carbón en el mundo.

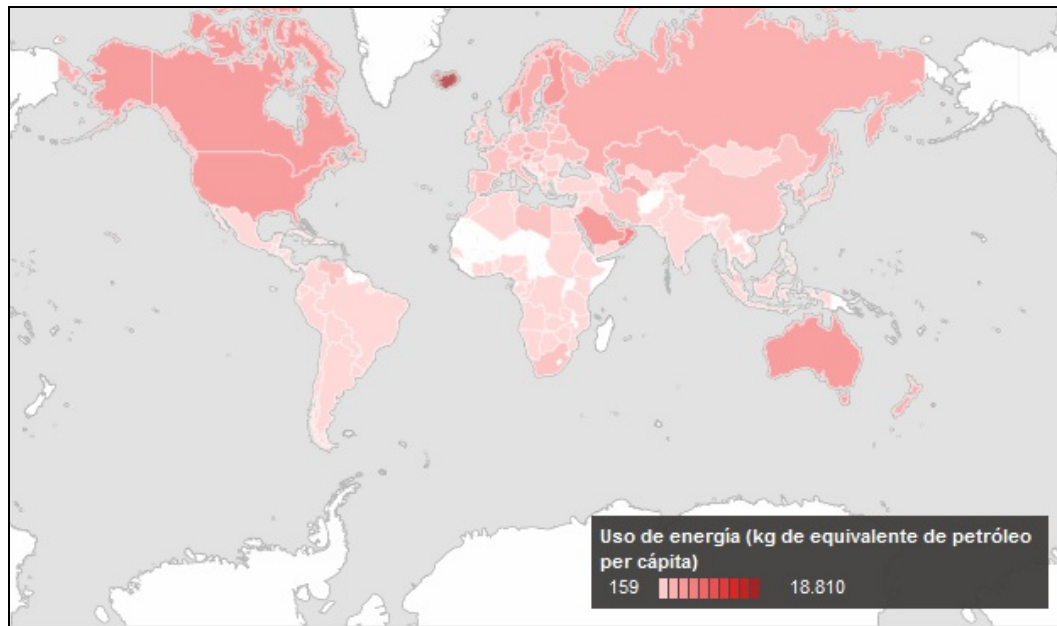
Gráfico 3.6: Consumo de energía primaria por regiones en %, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

Por su parte, Norteamérica se destaca a nivel mundial con el alto consumo de petróleo, aunque en términos generales es menor el consumo que China, lo interesante es que Estados Unidos es el mayor consumidor de petróleo mundial. En términos per cápita, Estados Unidos, China y Australia son los mayores consumidores de energía. Este último no tiene relevancia en términos concretos porque son 23 millones de habitantes versus 1700 millones de China o 320 de Estados Unidos (Dibujo 3.6).

Dibujo 3.6: Uso de energía primaria, equivalente a petróleo per cápita, MBTU, 2012



Fuente: Banco Mundial

3.9.2. Reservas Energías Primarias

Las reservas probadas son aquellas que pueden ser producidas con tecnología actual. Hay que hacer hincapié en este punto, para no confundir las reservas con recursos energéticos. Como indica Gómez-Tejedor (2008), los recursos son las cantidades disponibles de cada energía, en tanto que, las reservas energías solo consideran una parte de estos recursos, los que son explotables con la tecnología actual, económicamente viables y, que podemos realmente aprovechar. Un ejemplo son los depósitos de gas natural que existen aguas afuera en todo el mundo que no están considerados en el total de las reservas probadas mundiales.

Society of Petroleum Engenieer (SPE) estima que todos los recursos pueden ser potencialmente recuperables, porque la estimación de la proporción recuperable puede está sujeta a incertidumbre y, las circunstancias comerciales y tecnológicas varían con el tiempo. Por lo tanto, aquella parte de los recursos considerados como irrecuperable (por asuntos geológicos o técnicos), pueden convertirse en recursos recuperables a medida que las circunstancias comerciales cambian, exista mayor avance tecnológico y se proporcione mayor información.

La SPE define reservas⁴⁷ como “cantidades estimadas, que se pueden verificar con razonable certeza a partir de datos geológicos y de ingeniería, que se pueden recuperar en el futuro de un reservorio conocido y en condiciones económicas” (pág.18). Se definen 3 tipos de reservas importantes para las Compañías energéticas, dado que los valores representan una referencia para la industria (J. Pinedo, 2005).

En un inicio, en la explotación del hidrocarburo el volumen total que se encuentra en el yacimiento se llama *in situ*. Para conocer las reservas, hay que conocer el petróleo o gas original *in situ*, para ello se necesita información geológica acerca de la roca recipiente y productora, además de fluidos y condiciones de los reservorios (M. Barbosa & P. Domínguez, 2004).

La denominación asignada de reserva va a depender del nivel de riesgo y que sean comercialmente recuperables al momento de ser evaluadas según la SPE y *World Petroleum Council* (WPC)⁴⁸. Los tipos de reservas son:

- a) Reservas Probadas (1P): Una vez descubiertas, son aquellas que bajo las técnicas convencionales disponibles tienen un 90% de probabilidad de ser explotadas. Son yacimientos conocidos y explotados previamente y, pueden extraerse inmediatamente dado que económicamente están aseguradas. Lo importante aquí es que se cuenta con la tecnología para extracción y son económicamente viable. Las reservas probadas son los que se consideran en informes y estudios.

Además, se dividen a su vez en Reservas Comprobadas Desarrolladas, que son las cantidades de hidrocarburos que se espera obtener de pozos previamente existentes y, Reservas Comprobadas No Desarrolladas, cuando se espera recuperar pozos o perforar pero con alto nivel de certidumbre.

- b) Reservas Probables (2P), son las que tienen más del 26% de probabilidad que puedan ser explotadas, ya que no se dispone de toda la información suficiente.

⁴⁷En 2011 la SPE entregó un documento llamado “Directrices para la evaluación de reservas y recursos”. En dicho documento, se amplía el concepto de reservas, participando más de 40 expertos en la materia, eventualmente aprobado por el Consejo Mundial del Petróleo.

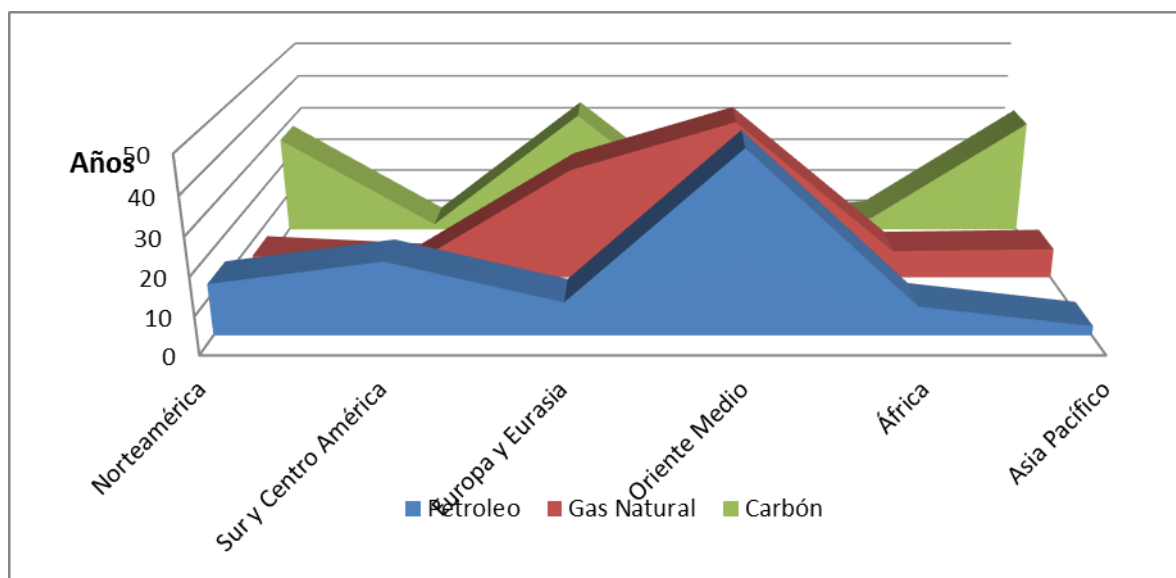
⁴⁸La WPC nace en Londres en 1933, la componen 70 países miembros que representan el 96% de la producción de petróleo y gas. Su objetivo es ayudar al dialogo entre las partes interesadas para abordar retos tecnológicos, técnicos, sociales, etc.

- c) Reservas Posibles, son las que tienen más del 10% de posibilidades. Su explotación requiere de gran inversión y trabajo previo.

Según la SPE las cantidades de reservas conocidas que no puedan ser comercializadas se clasifican como “*recursos contingentes*”.

La relación entre reserva y consumo es el ratio utilizado para señalar los años que quedan de la energía fósil⁴⁹. Actualmente, según información del *Statistical Review 2015* de BP el carbón sigue siendo el más abundante de los combustibles fósiles, con un ratio R/P en 2014 de 110 años. Las reservas se encuentran mayormente concentradas al nororiente de Eurasia, destacándose países como Rusia, India y China. En el caso del petróleo, quedarían 53 años de reservas, lo que es muy cercano a los 54 años para el gas natural (Gráfico 3.7).

Gráfico 3.7: Distribución de Reservas de Energía Primaria por Región, en MBTU, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

⁴⁹ El ratio R/P que mide la reserva al final del año dividido por la producción de petróleo de ese año. El resultado corresponden al remanente que durará el petróleo siempre y cuando la producción continúe a la misma tasa.

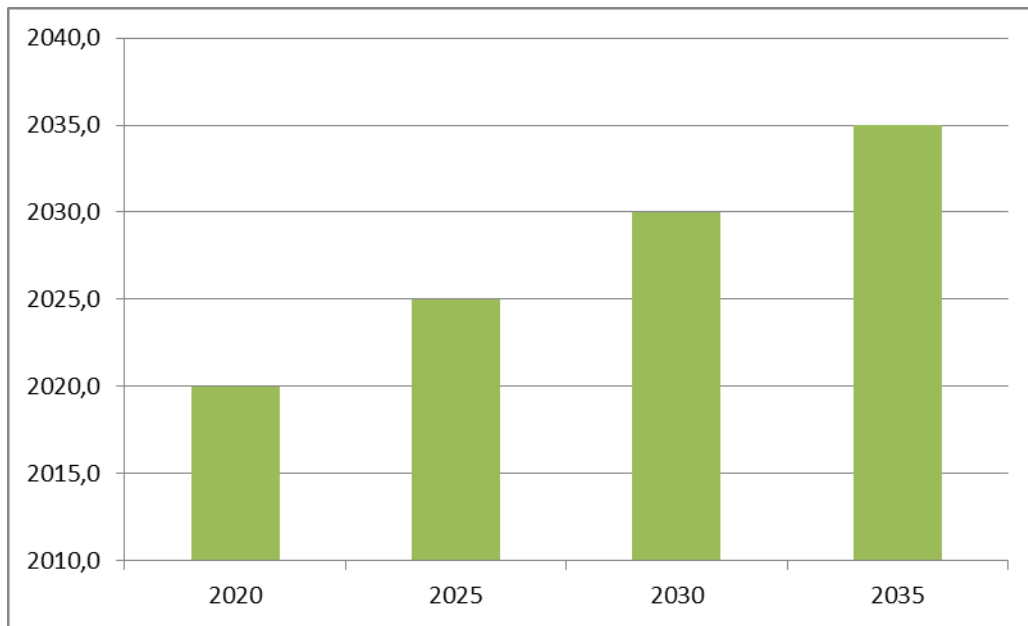
3.9.3. Proyección de Consumo de Energías Primarias

Turbulencia es el concepto utilizado por BP en el *Energy Outlook 2035* cuando se describe los últimos acontecimientos energéticos alrededor del mundo. La brusca caída del precio del petróleo, las extracciones de gases no convencionales y de petróleo de aguas ultra profundas, las nuevas perspectivas de las energías renovables, el cambio climático y las tensiones internacionales abren nuevas rutas en el mundo energético.

Los aspectos más importantes de este Informe de predicciones son:

- El GNL es señalado como uno de los mayores actores del cambio energético, posicionándose con un mercado cada vez más global,
- El crecimiento demográfico y el aumento del ingreso son claves en el aumento de la demanda energética,
- La economía china se equipara con la de los países OCDE, por lo tanto, la demanda se moderará para 2035. Lo mismo sucederá con India, aunque será más gradual,
- La energía primaria crecerá un 37% entre 2013 y 2035 (Gráfico 3.8). Los mayores impulsores de este crecimiento serán países no OCDE,
- Los combustibles fósiles seguirán siendo dominantes para 2035, sin que ninguno destaque de manera importante. Oscilarán entre un 26 y 28% de demanda cada uno. Sin embargo, a 2035 la suma de estos será de un 81%, frente a un 86% a 2013.
- Los combustibles renovables aumentarán hasta un 8% de la demanda mundial,
- La energía eléctrica requerirá mayor consumo de energía primaria, llegando a un 47% del total de energías primarias (en 2013 era de 42%). El carbón seguirá siendo el más importante, aunque disminuirá su participación,
- Para los próximos 25 años, se espera que los mayores responsables del consumo mundial sean India y China.

Gráfico 3.8: Evolución de la Demanda de Energía Primaria, en MBTU, 2020-2035



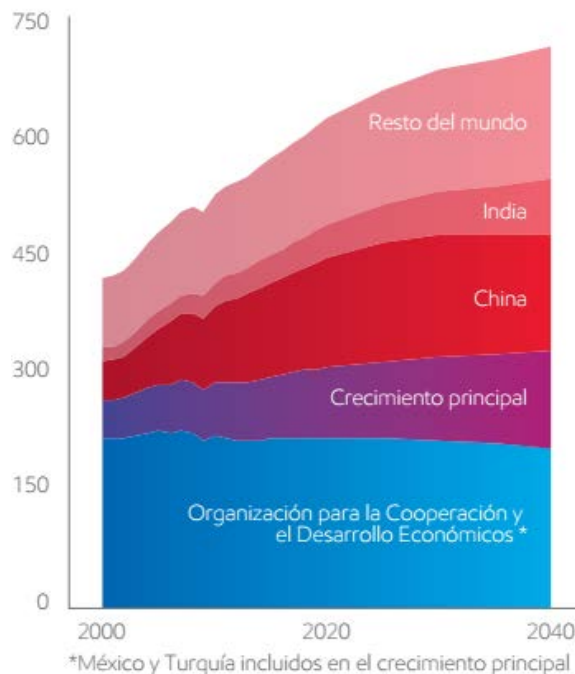
Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

Por otro lado, los aspectos más relevantes del Outlook de ExxonMobil para 2040, elaborado en 2014 se pueden resumir en los siguientes puntos:

- El petróleo seguirá siendo el rey de los combustibles para el transporte,
- El gas natural crecerá en torno a un 90% de demanda, la mitad será gracias al aumento de producción eléctrica.
- Los hogares serán los mayores demandantes, se espera que aumenten al menos 1.9000 nuevos hogares entre 2010 y 2019 por el efecto de urbanización, que además tienen mayor poder adquisitivo. Sin embargo, la mayor cantidad de demanda se verá compensada con la eficiencia energética.
- Las comodidades serán un factor determinante en el aumento del consumo energético.
- China e India serán los mayores impulsores de la demanda energética primaria global (Gráfico 3.9).
- Para el año 2010, el gas natural representaba casi el 1% de todos los combustibles para transporte. Para el año 2040, es probable que su cuota de participación aumente al 5%.

- La urbanización es uno de los motivos por los cuales se estima que la demanda global de energía con fines industriales habrá aumentado un tercio para 2030, los responsables serán países no OCDE.
- Para 2030 podrá disminuir la demanda global pero se compensará por el aumento de la industria, reemplazando el carbón por la electricidad o gas natural.
- El gas natural será el responsable del mayor aumento en la oferta de energía, aumentará la demanda en 65% y abarcará el 25% de las necesidades energéticas a 2040. En este mismo periodo, el carbón disminuirá la demanda en aproximadamente 20%.
- Crece el consumo de energía nuclear gracias a los países Asiáticos y,
- Las fuentes de energía renovables será de un 60% a 2040.
- La demanda global de energía la liderará China e India (Gráfico 3.9).

Gráfico 3.9: Demanda de Energía Global, en MBTU, 2000-2040



Fuente: Panorama de Energía 2014: Una mirada al 2040, ExxonMobil, 2012.

Por último, la AIE en 2013 elaboró un Informe de previsión de cara al 2035, los aspectos más importantes se presentan a continuación:

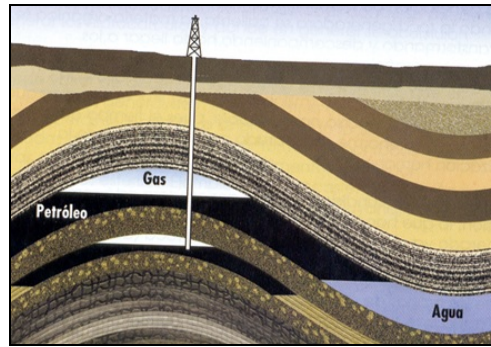
- Para 2035, la demanda mundial crecerá. Sin embargo, las políticas de cada Gobierno son decisivas para el ritmo de crecimiento. El escenario central indica que aumentará entre 2011 y 2035 un tercio la demanda.
- Los combustibles fósiles caerán la participación en dicho periodo de un 82% a un 76%.
- Casi la mitad del incremento de electricidad proviene de fuentes renovables y la energía nuclear también tendrá un papel importante.
- Los países emergentes representan el 90% del incremento de la demanda de energía para 2035.
- El mercado del gas natural se vuelve más global con las implicaciones potenciales para la fijación de precios.
- Para satisfacer la necesidad de energía del mundo se deberán hacer inversiones en la infraestructura de abastecimiento de energía que alcanzarán un promedio de aproximadamente US\$1,6 trillones por año hasta 2035. La mitad para petróleo y gas natural.

3.10. Panorama del Gas Natural

El gas natural es un interesante y atractivo elemento energético. A diferencia del petróleo que es un *commodity*⁵⁰, el gas no tiene un mercado único porque sus precios se regulan en diferentes mercados regionales. Surge de los restos dejados de plantas y animales por millones de años en rocas a las que se les llama reservorio, que tiene un espacio interior poroso que es capaz de contener gas natural (Dibujo 3.7). La porosidad de la roca permite el almacenamiento, la permeabilidad de la roca indica la capacidad de producción o el caudal de gas y la saturación del hidrocarburo es el porcentaje ocupado de gas natural.

⁵⁰Un *commodity* es un producto por el que existe una demanda en el mercado y se comercia sin diferencia o muy baja. Comúnmente se trata de materias primas o bienes primarios y, se les atribuye el mismo precio.

Dibujo 3.7: Reservorio de Contención de Gas Natural Tradicional



Fuente: Centro de estudios de la actividad reguladora energética (CEARE), Argentina.

3.10.1. Inicios del Gas Natural

Se piensa que los primeros descubrimientos de gas natural fueron en Irán 6000 a 2000 años a.C. Posteriormente, en China dieron los primeros usos al gas natural 900 años a.C., y en el año 211 a.C. se perforó el primer yacimiento con una profundidad de 150 metros, utilizando para esto cañas de bambú como gasoducto hoy en día. A través de las varas de bambú llevaban el gas a la piedra caliza para quemarlo, secando así la roca y obtener la preciada sal.

Posteriormente, en 1816 EEUU comenzó a utilizarlo para el alumbrado en antorchas de lugares públicos y uso doméstico, volviéndose habitual por el bajo precio, una combustión sin cenizas y por el fácil manejo para encender y apagar. El primer éxito comercial no fue sino hasta 1873 en la ciudad de Titusville, generando la expansión del gas, entre 1935 y 1950 se cuadruplicaron las ventas. A mitad del siglo pasado, debido al desarrollo tecnológico de ese entonces, la Compañía Trans-Continental Gas Pipeline pudo construir un gasoducto de 30 pulgadas de diámetro y 3.000 metros de largo, que llevó gas desde el golfo de Luisiana en Texas a la costa Este.

Mientras tanto en Europa, la explotación comercial masiva no fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando los avances tecnológicos en la fabricación y soldadura permitieron construir gasoductos con la calidad y la extensión necesaria, de la mano de Rusia.

Desde 1939 se comenzaron a descubrir nuevos yacimientos en países Europeos, primero fue Francia, Inglaterra en 1937 y luego el mega yacimiento de Slochteren en

Holanda en 1956, convirtiéndose en un exportador regional. En 1965 Gran Bretaña que poseía 260.000 kilómetros cuadrados en el mar del Norte descubrió el importante yacimiento de West Sole (T. Derry & T. Williams, 1977).

3.10.2. Composición del Gas Natural

El gas natural es un combustible fósil, su peso es más ligero que el aire y se aloja en el subsuelo por capas que le impiden salir al exterior. Este puede o no encontrarse en pozos petroleros, cuando sucede así se le llama gas asociado y en el caso que se trate de yacimientos que sólo contienen gas natural, se conocen como gas no asociado.

El poder calorífico⁵¹ del gas natural es de 42.000 kJ/kg, similar al del petróleo que es de 44.000 kJ/kg. Es una mezcla de hidrocarburos, principalmente metano y otros más pesados. El metano por lo general es de un 95%, dependiendo si es asociado o no (Cuadro 3.3). Además, al momento de la extracción también se encuentran otros elementos, tales como agua y azufre, los que son eliminados en los procesos de envío tanto por tuberías, como por barcos (Dibujo 3.8).

Cuadro 3.3: Composición del Gas Natural*

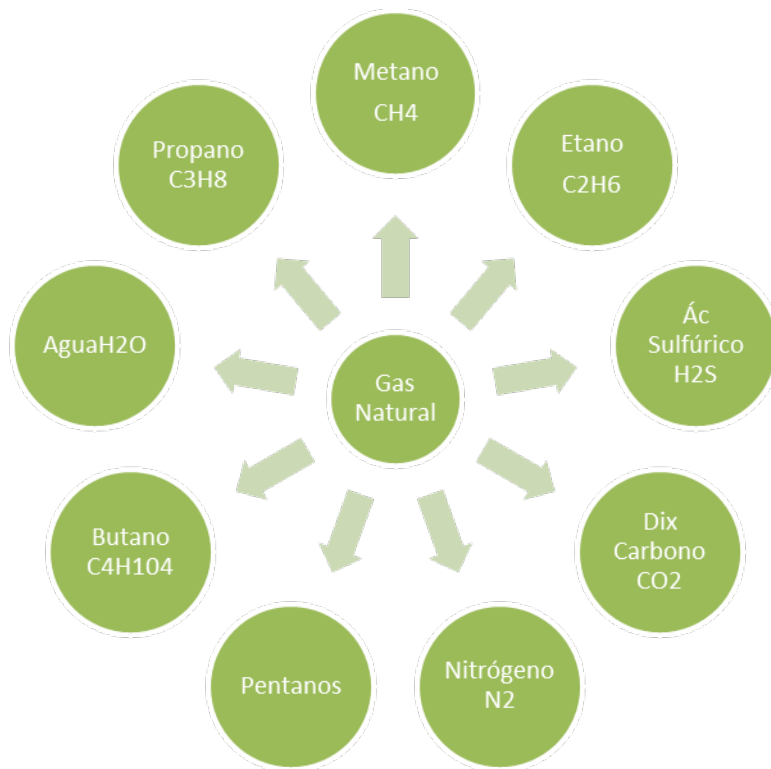
Componente	Nomenclatura	% Composición Gas NO Asociado	% Composición Gas Asociado	Estado Natural
Metano	(CH ₄)	95-98	60-80	Gas
Etano	(C ₂ H ₆)	1-3	10-20	Gas
Propano	(C ₃ H ₈)	0,5-1	5-12	Gas licuable (GLP)
Butano	(C ₄ H ₁₀)	0,2-0,5	2-5	Gas licuable (GLP)
Pentano	(C ₅ H ₁₂)	0,2-0	1-3	Líquido
Ácido Sulfúrico	(H ₂ S)	0-5	0-5	Líquido
Nitrógeno	(N ₂)	0-5	0-5	Gas
Gas Carbónico	(CO ₂)	0,8	0-8	Gas

*Las propiedades del gas natural representado anterior son: Densidad relativa: 0,65 - Poder calorífico: 9,032 kcal/m³ Cp (presión Cte): 8,57 cal/mol.°CCv (volumen Cte): 6,56 cal/mol.°C.

Fuente: Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

⁵¹El poder calorífico es la cantidad de energía que en este caso el gas natural puede desprender al producirse una reacción química de oxidación (J. Wuaquier, 2004).

Dibujo 3.8: Elementos Contenidos en el Gas Natural



Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes de composición del gas otorgan condiciones distintas porque las Compañías de transmisión y distribución acuerdan ciertos niveles de procesamiento para cumplir con los estándares. Esto va a depender del sistema de tuberías y las necesidades del mercado, ya que algunos tipos de gas natural tienen mayor poder calorífico o se establece un límite las partículas que evita erosionar los sistemas de ductos.

La distinción del gas natural que otorga un *status* o diferenciación según información de PEMEX son:

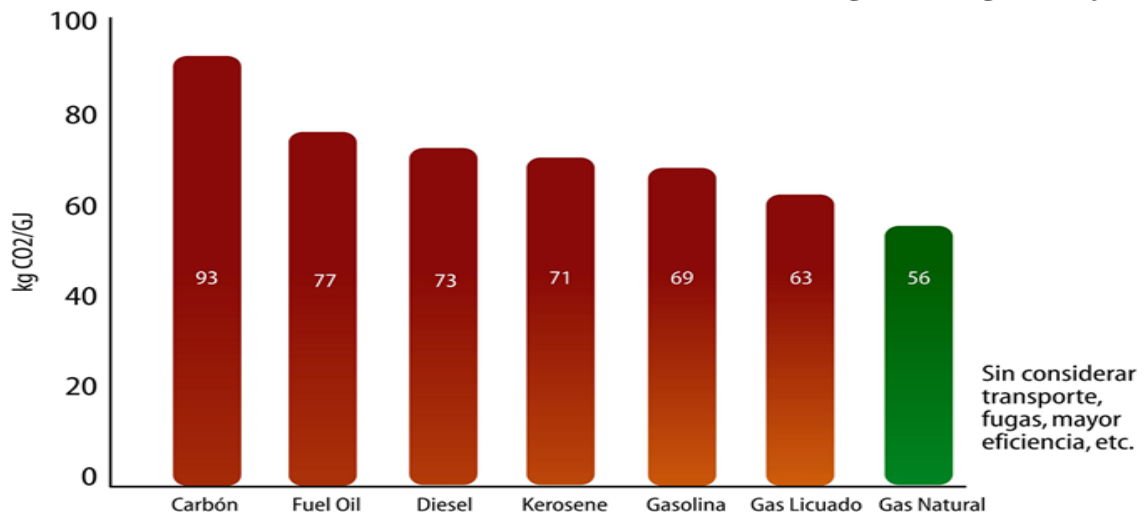
- Gas Seco: Si o con muy poco contenido de hidrocarburos líquidos,
- Gas amargo, es el que contiene derivados del azufre (H_2S) en concentraciones de 1,5 a 2,7% en volumen que se extrae de yacimientos marinos y de tierra adentro,

- Gas Húmedo Dulce: está libre de derivados del azufre, se obtiene generalmente de endulzar el gas amargo o el gas ácido utilizando solventes químicos y físicos, o adsorbentes.
- Gas Húmedo Amargo: Contiene cantidades importantes de hidrocarburos y ácido sulfhídrico.

3.10.3. Características del Gas Natural

Las emisiones contaminantes por la combustión traen consecuencias ecológicas y de salud (Informe IPCC, 2014), además de calentamiento global⁵². Dentro del grupo de energías fósiles, el gas natural posee los más bajos niveles de contaminación nociva para el ambiente, un 67% menos que el carbón y 38% menos que el petróleo (Gráfico 3.10).

Gráfico 3.10: Gases de Efecto Invernadero de Distintas Energías, en Kg Co₂/Gj



Fuente: IPCC.

La relación entre un tipo de energía fiable en términos de asegurar el suministro y limpia no van de la mano como quisiéramos, la tendencia es que una energía de baja o nula reducción de gases efecto invernadero no otorga el suministro

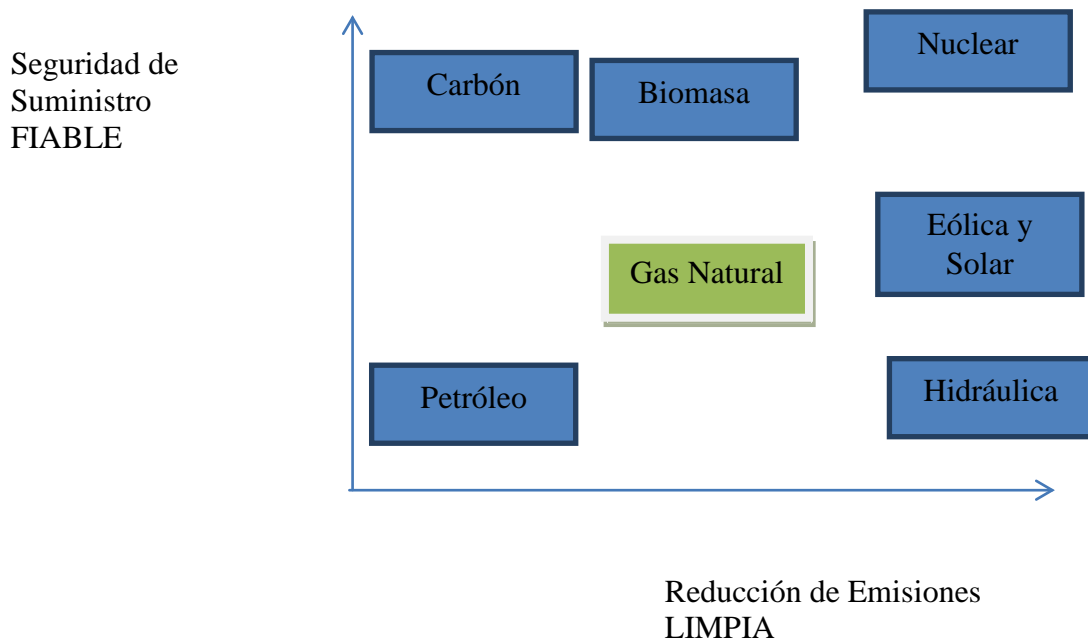
⁵² El Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC) de Naciones Unidas ha aceptado que el calentamiento global es consecuencia de la creciente contaminación atmosférica, sobre todo CO₂, metano, y partículas de carbón. Se bloquea el calor radiante de la Tierra, no puede salir al espacio y energía solar se atrapa dentro de la atmósfera.

suficiente en calor y continuidad, lo aconsejable es buscar el máximo de equilibrio, con el gas natural lo encontramos (Gráfico 3.11).

Gas Natural y GNL son lo mismo. La gran diferencia radica en las condiciones del transporte. Las tuberías no necesitan modificar el estado del gas para transportarlo, mientras que si se hace por barcos, el gas pasa a un estado líquido que permite condensarse y enviarse por barco con seguridad y eficiencia.

Independiente del estado en que se encuentre el gas – gaseoso o líquido – tiene características que le han convertido hoy en día en un apreciado combustible fósil en todo el mundo y, la tercera fuente de energía de más uso. En las proyecciones de BP para 2035, el gas natural representará el 26% del consumo, a la par con el petróleo.

Gráfico 3.11: Relación de Energías Fiables y Limpias



Fuente: J. Gutiérrez (2008)

Los usos más frecuentes el gas natural son:

- Aplicación doméstica: para la cocina, agua caliente, calefacción y de manera indirecta en el uso de electricidad,

- Aplicación Comercial: cocina, calefacción, etc. E indirectamente en electricidad,
- Aplicación Industrial: en sectores de cerámica, vidrio, textil, química, etc.
- Cogeneración Eléctrica: cuando hayan ciclos combinados.

¿Por qué usar gas natural? Porque es abundante, presentándose reservas en gran parte del mundo. Todas las regiones gozan de poseer reservas probadas o en conocimiento para ser consideradas a futuro.

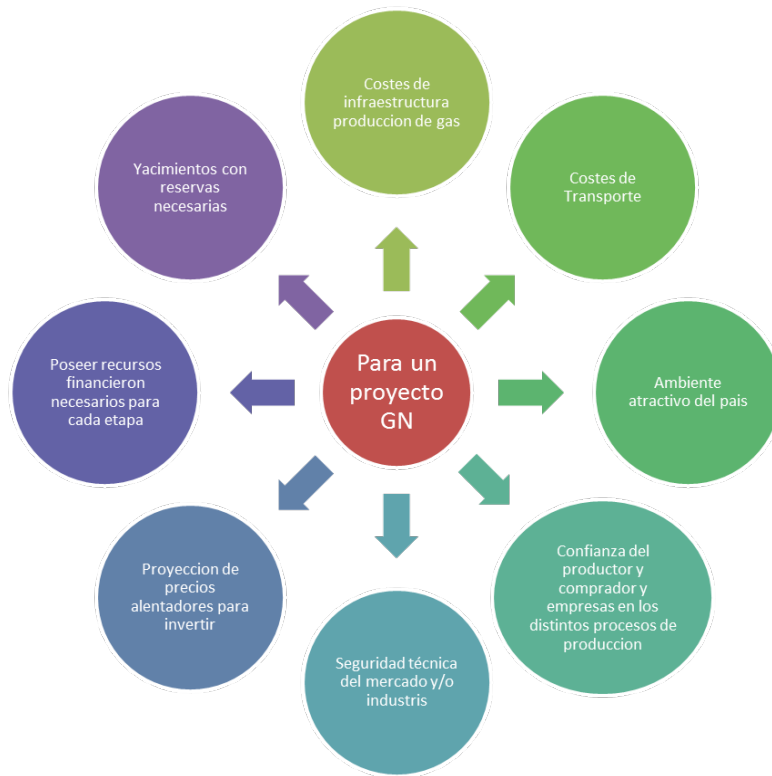
Además, el gas natural se distingue porque:

- Se trata de una energía limpia, con bajos niveles de gases de efecto invernadero. Esto es, entre un 30% a 40 % menos de emisiones de CO² que el carbón y un 25% a 30% menos que el petróleo. Según SENER, este bajo nivel contaminante provocará que el GN represente en 2020 el 24,2% del consumo, atribuyéndole el 21,0% de las emisiones de CO₂ en el mundo. El carbón en tanto, representará el 27,5% del consumo, contribuyendo con el 42,1% de las emisiones de CO².
- Puede ser utilizado directamente, no necesita refino
- Se trata tanto de una energía primaria, como de una energía final
- Se puede utilizar en distintos sectores productivos e industriales y domésticos, e incluso vehicular.
- Tiene alto poder calorífico. Dependerá de la cantidad de gases asociados, cuanto menos hay, mayor es el poder calorífico.

3.10.4. Costes Involucrados en los Proyectos

Cuando llega el gas natural a destino, el cobro que realizan es la suma del precio del producto más la tarifa del transporte más el costo del servicio y el costo de distribución. Como todo proyecto energético requiere estudios previos. Cuando se planifica un proyecto de gas natural, tanto *upstream*, como *downstream*, se deben evaluar los siguientes aspectos:

Dibujo 3.9: Variables Involucradas en un Proyecto de Gas Natural



Fuente: Elaboración Propia.

3.10.5. Gas Natural No Convencionales (GNC)

J. Freeman dice *“la energía es la moneda que mueve al mundo”*. Sin embargo, ¿Qué es la energía sin tecnología? Sería como un cheque a nuestro nombre, pero guardado por alguien al otro lado del planeta. De la misma manera, la tecnología es la llave que mueve la energía.

Según J. Burrus, director de la Compañía consultora en energía, el futuro será más difícil hallar gas no por el bajo precio si no por la realidad geológica en que se encuentra la mayoría de las reservas no probadas del mundo. Aquí entra la idea de innovación geológica en post de mejorar los métodos de exploración y extracción.

Las regiones complejas han podido ser explotadas en los últimos cinco años gracias a las nuevas tecnologías. La exploración es la etapa de menor costo, y la que entrega nuevos escenarios geológicos, por lo tanto la inversión y tecnología en ella es

imprescindible a la hora de buscar nuevos depósitos de gas. Según J. Burrus, los siguientes factores hay que considerar en cada proyecto de GNC:

Factores tradicionales

- Logística y abastecimiento
- Ductos y puentes
- Caminos
- Transporte
- Equipo de perforación
- Equipo de fracturación
- Cabezas de pozo
- Disponibilidad de agua
- Gerenciamiento del agua (donde re-inyectar el agua)
- Disponibilidad y gestión de arenas

Otros factores a considerar:

- Financiamiento, un pozo horizontal sale entre 14 y 22 millones de dólares
- Ambiente para la inversión
- Acceso al mercado
- Productividad y costos
- *Staff* técnico y operacional

La formación gas natural nace de hace millones de años, a través de elementos orgánicos que quedaron bajo profundas capas de rocas que con el calor de la tierra se transforma en gas natural.

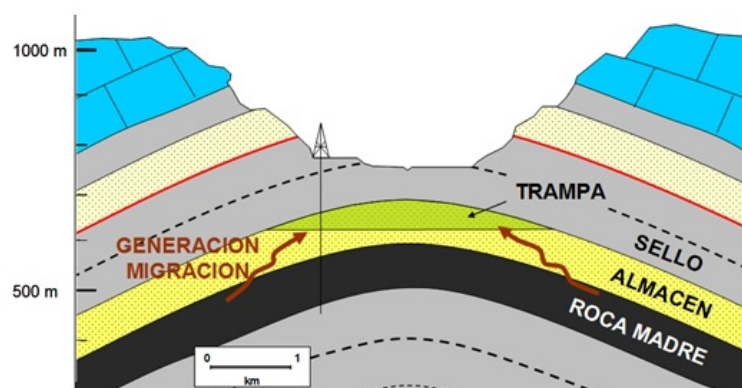
Tradicionalmente, se conoce el gas convencional asociado a otra fuente de hidrocarburo, en la mayoría de los casos al petróleo. Habitualmente, se encuentra en bolsas sobre la porosidad de la roca (Dibujo 3.10). Los elementos que se encuentran aquí son la roca madre, la roca reservorio o almacén, la roca sello, la columna de roca (que ejerce presión sobre el sistema), una trampa, los procesos (generación-migración-acumulación) y, la preservación del hidrocarburo generado, migrado y acumulado en la roca reservorio (J. Gallegos, 2007).

Cuando uno de estos elementos cambia o simplemente no está, es entonces cuando se habla de extracción de un yacimiento de gas no convencional (GNC). Muchos de los yacimientos de GNC son conocidos por las Compañías desde hace décadas, sin embargo, las tecnologías no han sido las adecuadas. Para extraer GNC debe haber un estudio y explotación con otras técnicas que requieren nuevas inversiones y tecnologías. Las nuevas fuentes de GNC trae positivas perspectivas a nivel mundial, son fundamentales para determinar nuevas reservas, ellas determinaran los niveles de reserva a mundial (J. Gallegos, 2007).

Lo primero que hay que decir que lo que hoy significa GNC va cambiando. Lo que ayer era no convencional hoy puede serlo, producto de los avances tecnológicos. Se deduce que el GNC es menos atractivo en términos económicos porque la tecnología no ha sido desarrollada o es muy costosa. Esto quiere decir que lo que hoy es GNC, mañana puede ser convencional y la evolución económica juega un papel central en esto (IGME de España, 2008).

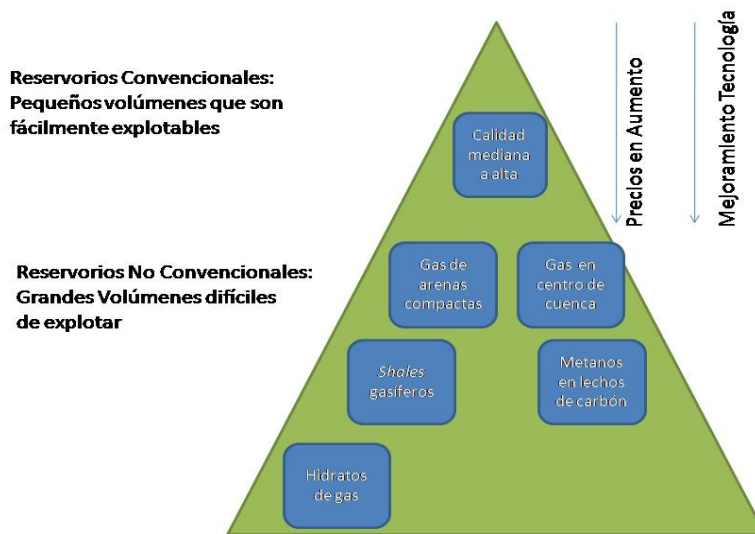
Los reservorios de gas natural en pequeños volúmenes son fáciles de hallar para exportación, ya que hay tecnologías disponibles. Sin embargo, para los reservorios no convencionales la tecnología juega un papel fundamental para su extracción ya que son fuentes con baja permeabilidad en rocas y difíciles de explotar, por esta misma razón a medida que aumenta la tecnología, los precios pueden ser más competitivos (Dibujo 3.11). Lo interesante es la amplitud que tiene el gas natural relacionados con lo no convencional, y que posiblemente esto pueda reemplazar los pequeños volúmenes de fácil extracción.

Dibujo 3.10: Aspecto de GNC en la Roca



Fuente: ACIEP, 2015

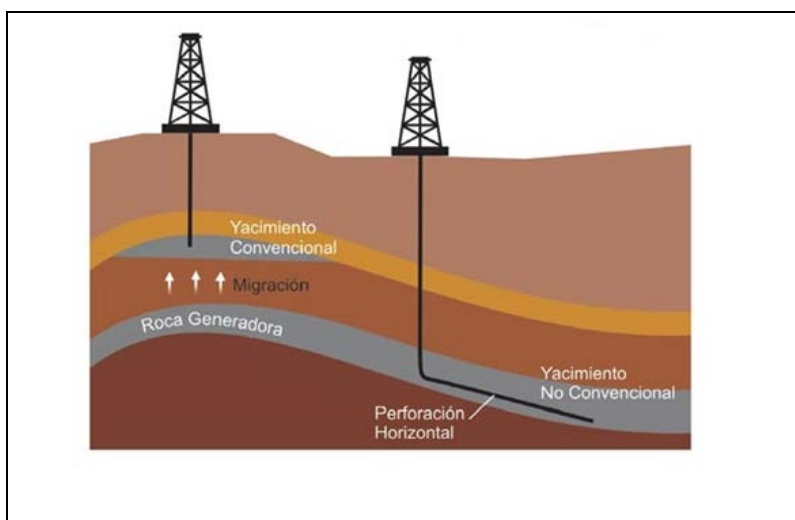
Dibujo 3.11: Triángulo de los Recursos entre gas convencional y no convencional



Fuente: Elaboración propia en base a la información de *Ziff Energy Group*.

Cuando la roca es permeable permite explotar el gas natural con las técnicas habituales. Tanto el gas convencional y no convencional obtienen de los mismos lugares, la diferencia radica que el no convencional se extrae de la roca madre (Dibujo 3.12). Esto sucede porque los desechos orgánicos que se encuentran aquí migran a través de las formaciones rocosas hasta encontrar una roca impermeable que impida su paso, conocida como roca sello que no deja paso a la salida del gas. Para que el gas quede atrapado debe haber una trampa geológica, esto se le conoce como roca reservorio.

Dibujo 3.12: Perforación dirigida de gas natural no convencional



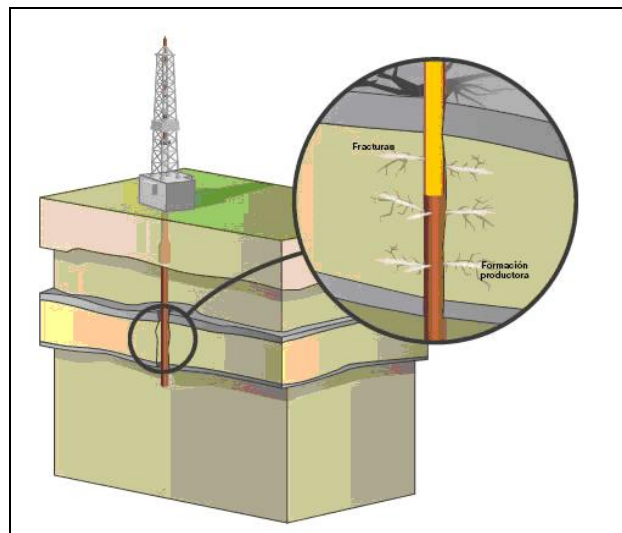
Fuente: Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG)

El GNC permanece en la roca que lo generó y no se traslada por las formaciones rocosas que permiten su salida. Por lo tanto, la roca reservorio y la roca generadora son la misma. Según sea la característica de la roca donde está alojado el GNC definirá el tipo de reservorio, lo que significa que hay técnicas de exploración y explotación diferentes para cada caso.

Luego, en la etapa de perforación, uno de los cambios más importantes que permiten el desarrollo de los yacimientos no convencionales son las tecnologías de perforación dirigida. Lo habitual es que el yacimiento convencional tenga una perforación vertical, en tanto que para obtener GNC la perforación hace una inflexión cuando se detecta el gas hacia los lados.

La técnica de Fracturación Hidráulica o *fracking* permite aumentar artificialmente la porosidad y permeabilidad de los yacimientos. Es una mezcla de millones de litros de agua, arena y productos químicos se inyectan a alta presión en los pozos perforados (Dibujo 3.13). Esta mezcla es bombeada a 2000 metros o más abajo y también de forma horizontal, hasta crear fracturas y liberar el gas, de lo contrario, el gas obtenido no sería suficiente para ser comercializado dada las altas inversiones requeridas para explotarlo.

Dibujo 3.13: Fractura de la roca para obtener gas no convencional



Según el Instituto Geológico y Minero de España, el nombre atribuido al tipo de GNC, aunque siempre será en las rocas no porosas. De esta manera, se reconocen 6 categorías de GNC:

- i.** Gas Profundo o *Deep Gas*. Se encuentra bajo 4.572 metros de profundidad.
- ii.** Gas en formaciones con muy baja permeabilidad o *thigt gas*.
- iii.** Arcillas conteniendo gas o *gas shale*. También conocido como gas pizarra o gas de lutita es de rocas arcillosas, posee alto contenido de materia orgánica y muy baja permeabilidad en la roca madre. Esa materia orgánica sufrió los procesos físico-químicos para convertirse en hidrocarburos, pero no llegó a darse ningún tipo de migración. El gas queda atrapado en forma de gotas microscópicas dentro de la roca madre.
- iv.** Gas en capas de carbón, *coald bedmethane* (CBM) o coal mone methane (CMM). Poco explotado, se considera un buena alternativa, como señala John Anderson “*el gas natural contenido en formación de carbón constituye un importante recurso que está ayudando a responder a las crecientes necesidades energéticas del mundo*” (Anderson, 2004).
- v.** Zonas geopresurizadas, son lugares que están sometidas a grandes presiones poco usuales para la profundidad en que están. Se encuentran formadas por depósitos de arcillas que se han compactado y depositado rápidamente. El gas en este caso se encuentra entrampado bajo presiones muy altas y bajo 6 mil metros por lo que se hace una extracción muy complicada.
- vi.** Hidratos de gas en zonas árticas fondos marinos. Se trata de un material parecido al hielo, compuesto por moléculas de agua en estado sólido, cuya estructura cristalina atrapa una molécula de gas metano. El gas de este tipo proviene de la descomposición microbiana de materia orgánica. Se cree que las reservas de gas en forma de hidratos congelados son enormes, incluso que duplican a todas las reservas conocidas de gas y petróleo del mundo (Dibujo 3.14).

Los hidratos de gas se encuentran en los fondos oceánicos y en menor medida en suelos congelados en zonas árticas, por lo que son altamente prometedores (J. Díaz, 2013). Según el geólogo Británico Chris Rochelle, los hidratos de metano contienen mayor cantidad de energía que la suma de las demás reservas de fuentes fósiles. Las dificultades son la accesibilidad en las profundidades oceánicas, bajas temperaturas, altas presiones y la probabilidad de desestabilizar el lecho marino. Y, lo más importante para todo el sistema marino: una fuga masiva de metano. A pesar de todo lo prometedor, se estima que no habrá progreso en producción comercial de hidratos de gas antes de 2030⁵³.

Dibujo 3.14: Depósitos de Hidratos de gas en el mundo

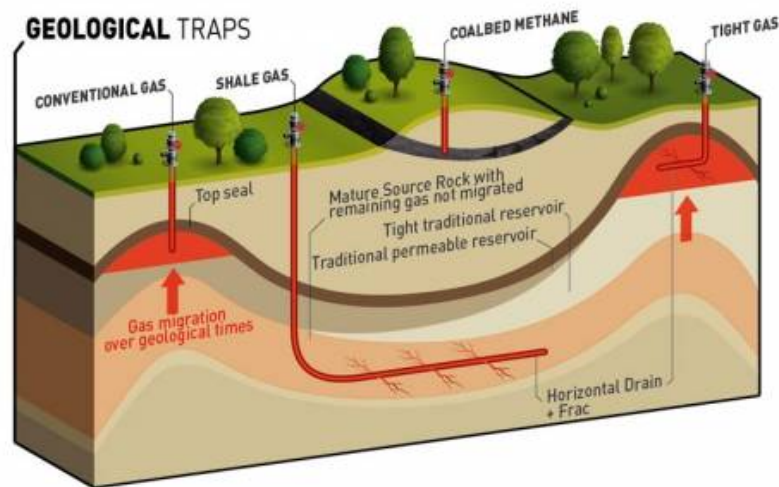


Fuente: Servicio Geológico de EEUU, tomado de Periódico Expansión, Chile.

El *thigt gas*, *shale gas* y gas en capas de carbón son las más utilizadas, según el IGYM de España estos tres de cierta manera ya no son No Convencionales porque producen importantes volúmenes, con tecnología necesaria a precios actuales, las tres provienen de roca de baja permeabilidad (Dibujo 3.15). En tanto que el gas de hidrato aun no es comercial y queda mucho camino tecnológico por recorrer.

⁵³ Señalado por Stephen O'Rourke, consultor energético de *Wood Mackenzie* para cadena de noticias BBC, 21/04/2014

Dibujo 3.15: Características de la Roca que Aloja el Reservorio de Gas Natural



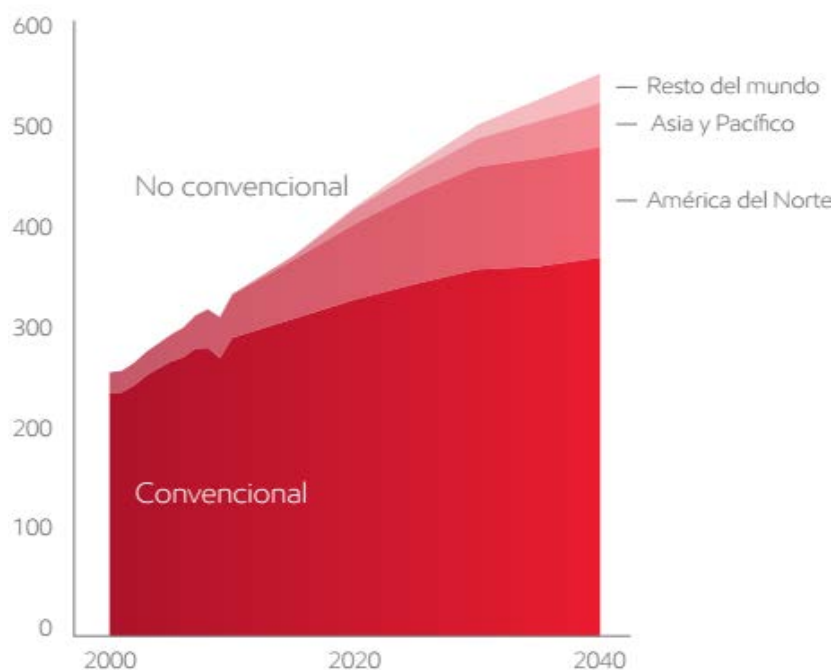
Fuente: Compa

ñía Total.

Según ExxonMobil en los últimos 10 a 15 años la tecnología hidráulica de fracturación y perforación horizontal han permitido la recuperación de GNC duplicando las estimaciones de reservas. Además, se espera que aproximadamente un 65% del crecimiento en las reservas de gas provenga de fuentes no convencionales, las cuales representarán un tercio de la producción global para 2040 (Gráfico 3.12).

Además, se prevé que Norteamérica esté a la cabeza de la producción GNC en el mundo, registrando más de la mitad del crecimiento entre 2013 y 2040. También existe un gran potencial para la producción en otras regiones, tales como Pacífico Asiático, Australia, China e Indonesia, Argentina y otras naciones que están promoviendo activamente la exploración y desarrollo de sus reservas de GNC. El ritmo de avance de estos emprendimientos dependerá de aspectos geológicos, adaptaciones apropiadas de tecnologías, las políticas vigentes y factores económicos

Gráfico 3.12: Producción de Gas por Región, Mmpc/día, 2000-2040



Fuente: Outlook 2040 de ExxonMobil, 2014.

3.10.6. Reservas Probadas de GN

Según información de BP, el horizonte de reservas probadas es de 53 años. Con el fin de mantener el abastecimiento futuro del que hemos hablado anteriormente es necesaria la exploración constante, es la única manera de mantener satisfecha la creciente demanda. Las mayores reservas se encuentran en EEUU, Rusia, Irán y Qatar, entre estos cuatro países acumulan el 54% de las reservas. Turkmenistán entra recientemente entre el grupo de los 10 países con mayores reservas (Cuadro 3.4).

Un caso especial es Irán, ya que recientemente en 2015 se han levantado las sanciones económicas relacionadas con el programa nuclear, esto le permitirá importar gas natural, que dicho sea de paso, ha aumentado las reservas en un 74% en las últimas dos décadas. Según M. Belaifa (2015) señala que a pesar de tener las reservas más grandes del mundo “tiene baja capacidad de importación (por ahora). Ya está haciendo contacto con Omán, Israel y Emiratos Árabes Unidos”, esto le permitirá al mercado, pero el gas natural requiere infraestructura y financiación, por lo tanto, la proyección de Irán es volver al mercado para 2020.

Después de Irán, las mayores reservas históricamente están contenidas en Rusia y Qatar. Rusia ha sido el gran perdedor de reservas de los últimos años, hace menos de una década poseía casi la mitad de las reservas mundiales, hoy en día no alcanza tercio. Por otro lado, Turkmenistán entra en el juego con la no menor cifra del 9,3% de las reservas mundiales (Cuadro 3.4).

Los estudios de BP señalan que hace 20 años las reservas de gas natural llegaban a 106,86 Tm³ y hoy en día son de 187,1 Tm³, esto equivale a un 75% más de reservas. CEDIGAZ por su parte estima que en este mismo período las reservas han aumentado en un 90%.

Cuadro 3.4: Países con mayores reservas probadas de GN, en Tm³ y %, 2007-2014

Reservas Probadas	2007 Tm ³	% Mundial Total 2007	2014 Tm ³	% Mundial Total 2014
F. Rusa	47,7	25,2	32,6	17,4
Irán	28,1	15,7	34,0	18,2
Qatar	25,3	14,4	24,5	13,1
Turkmenistán	-	-	17,5	9,3
EEUU	5,9	3,4	9,8	5,2
Arabia Saudí	7,1	3,9	8,2	4,4
UEA	6,1	3,4	6,1	3,3
Venezuela	4,3	2,9	5,6	3,0
Nigeria	5,2	3,0	5,1	2,7
Argelia	4,5	2,5	4,5	2,4

Fuente: Elaboración propia en base a información de BP *Statistical Review of World Energy*, 2008 y 2014.

Las reservas de EEUU llaman la atención por la expansión que han tenido en los últimos 20 años, se debe en gran parte por los descubrimientos de GNC. En este periodo, se dobló la cantidad de reservas. Por el lado europeo, los tradicionales países proveedores de gas natural han disminuido su cuota y, en conjunto representan el 3,2% de las reservas mundiales.

El bloque de Oriente Medio posee el 42,7% de las reservas, en su mayoría en los suelos de Irán y Qatar. Entre ambos representan casi el tercio de las reservas mundiales. También resulta interesante el comportamiento de las reservas de África, los países con reserva se han visto fortalecidos, descartando Argelia y Nigeria.

3.10.7. Producción Mundial de GN

La producción del gas es el proceso de extracción desde los yacimientos. El volumen dependerá de la necesidad para cubrir tanto la demanda interna, como lo exportable. Durante la última década el aumento de la producción registró un alza de un 27,7%, un ritmo mayor al del crecimiento poblacional que es promedio de 1,2% anual en los últimos 10 años como indica el Banco Mundial.

Nuevamente EEUU, Rusia, Qatar e Irán destacan con los niveles de producción (Cuadro 3.5). Los países de Europa del Norte cada vez producen menos gas: Dinamarca, Alemania, Italia, Noruega, Reino unido y Holanda hace 10 años producían el 10%, en 2014 llegó a 6,3%, en términos generales, disminuyeron la producción de 281,8 a 220,1 Bmts³,

Los países que más aumentaron la producción en 2014 respecto al año anterior fueron EEUU con un 6,1%, Brasil y Baharain con un 7% cada uno, Libia con un 10,9% y China con un 7,7%.

3.10.8. Consumo de Gas Natural

Por el lado del consumo, es EEUU, Rusia, Irán, China y Japón los mayores consumidores. Estos cinco países demandan casi el 50% del gas mundial durante 2013. Hace no más de 5 años atrás China consumía el 1,5% del gas natural en el mundo, hoy es un 5%, ha sido el país con mayor crecimiento del consumo de gas natural en este periodo.

En términos regionales, Norteamérica y Asia Pacífico consumen un 35% y 37% del gas natural respectivamente. (Gráfico 3.13). La región que más ha crecido en la última década es Asia Pacífico, generando competencia por el gas que ha comenzado por el intento del país asiático de reducir la contaminación, encontrando en el gas natural la principal alternativa (J. Richmond, 2010).

Cuadro 3.5: Producción mundial de GN en Bm³ y %, 2014

Producción	Bm ³	% total mundial
EEUU	728,3	21,4
F. Rusa	578,7	16,7
Qatar	177,2	5,1
Irán	172,6	5,0
Canadá	162,0	4,7
China	135,5	3,9
Argelia	108,8	3,1
Arabia Saudita	108,2	3,1
Noruega	89,7	3,0
Argelia	83,3	2,4
Indonesia	73,4	2,1
Resto mundo	2417,7	70,5
Total mundial	3460,6	100,00

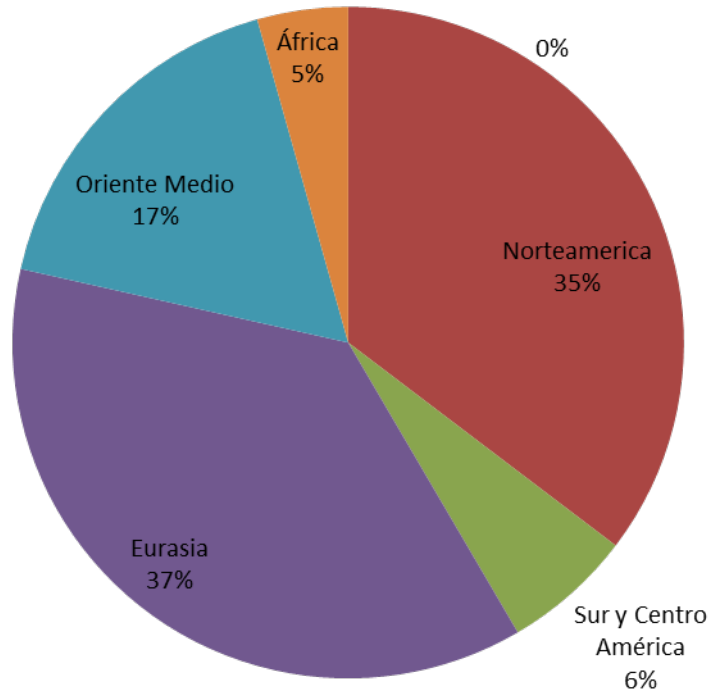
Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

3.10.9. Viabilidad de Transporte

Como se mencionó anteriormente, el gas natural puede ser enviado a mercados de consumo a través de tuberías⁵⁴ o a través de vía marítima por medio de barcos conocidos como metaneros (C. Penna, 2010). El coste de transporte aumenta según la distancia de destino, mientras más distancia, mayor es el coste. Cuando se recorren entre 2.000 u 3.000 kilómetros conviene usar gasoductos, siempre y cuando no deba pasar por geografías accidentadas o bajo el mar. En tanto que el envío por mar económica y logísticamente más conveniente para tramos más largos (Gráfico 3.14).

⁵⁴ El gasoducto está formado por tubos de acero elásticos, unidos por medio de soldaduras. Para evitar el contacto con el terreno, es recubierto con polietileno y el diámetro será según la cantidad de gas que pasara por él.

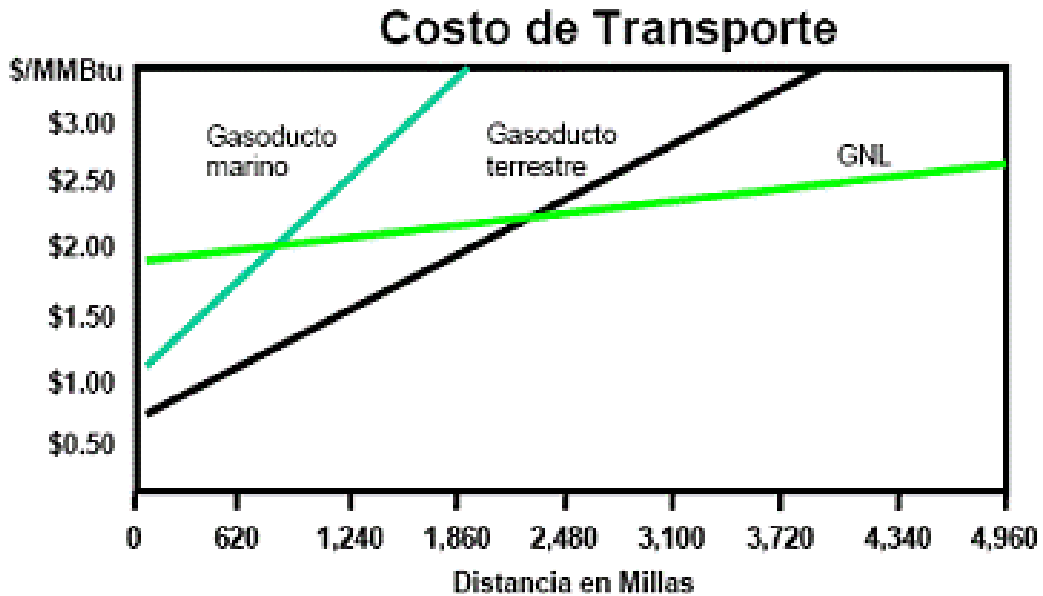
Gráfico 3.13: Consumo de Gas Natural por Región, 2014 en %



Fuente: Elaboración propia en base a información de BP *Statistical Review of World Energy*, 2015.

Cada uno de los dos medios de transporte de gas presenta beneficios y dificultades en particular. El gas por tubería o *pipeline* crea un movimiento regional o local que permite la interacción de unos pocos países, con un proyecto colaborativo en conjunto, lo que genera expectativas entre los Estados y empresas asociadas. También los gasoductos establecen relaciones duraderas en el tiempo a largo plazo, con precios establecidos, revisados cada cierto tiempo según establezca el contrato, lo que puede ser beneficioso o no para las partes.

Gráfico 3.14: Costo de Transporte de GNL y Tuberías, en Millas



Fuente: *Institute of Gas Technology*.

El transporte por mar teje un mercado con tendencia global, y un mercado *spot* donde los precios pueden variar y ser más vulnerables en los distintos mercados o regiones. La infraestructura de alto costo, tanto en plantas de licuefacción como regasificación puede convertirse en un obstáculo para algunos países. Sin embargo, existen instalaciones flotantes para realizar las transferencias de GNL, las que aún no están masificadas.

3.10.10. Precios del Gas Natural

El gas natural es una energía competitiva. Históricamente los precios del gas han tenido diferencias según las regiones o mercados, las que se han ido acortando, el precio del gas natural en EEUU se vende a un tercio de los precios de importación de Europa y un quinto del de Japón (Gráfico 3.15). Es un fiel reflejo de los costes de la electricidad en estos países (AIE, 2013).

Las diferencias de costes de los diversos mercados del gas pueden recortarse en la medida que se avance hacia un mercado global de gas. Sobre este tema, la AIE (2013) exige flexibilizar a la actual rigidez de los precios del gas indexados al petróleo

Gráfico 3.15: Variación de Precios de Gas Natural, 1997-2014



Fuente: *Statistical Review of World Energy*, BP 2015.

Uno de los rasgos más importantes del gas natural son los precios bajos. Los precios varían localmente según la zona de venta y si se trata de contratos a largo, mediano o corto plazo o si es un mercado *spot*, en estos dos últimos casos, obedecen básicamente a precios de oferta y demanda. El precio del gas natural Japón GNL es el de mayor precio, corresponde al distribuido al mercado asiático. Esto porque además de ser el mayor consumidor del mundo, la paralización nuclear desde 2011 ha hecho poner los ojos en el gas natural para producción eléctrica.

Para los otros mercados de precios, el gas natural se ha mantenido con tendencia a la baja producido por el aumento de oferta, en gran parte por la mayor producción de GNC explotado en EEUU y en el mercado Europeo por la disminución del consumo. En el próximo capítulo ahondaremos en mayores aspectos de los precios del gas natural.

3.11. Conclusiones del Capítulo Tres

Mientras que Europa intenta disminuir las emisiones de carbono, países emergentes como China e India buscan desarrollar fuentes de energía que le permitan el aseguramiento de sus actividades y economía.

El mundo está cambiando de la mano de la energía, y es por ello que se han introducido conceptos como el de eficiencia energética, sostenibilidad y seguridad energética.

El *mix* más saludable es aquel que permite a un país cumplir sus metas de emisiones, sin comprometer el futuro económico de sus habitantes. Desde este pensamiento, el gas natural cumple con los parámetros de una energía fiable, barata y duradera. Fiable desde el punto calorífico, porque de obtenerlo rápidamente y porque podemos encontrarlo en muchas zonas del mundo. Es barato, que al no ser un *commodity* los mercados pueden transar mejores precios y es duradero en cuanto a que hay reservas suficientes.

Lo que queda pendiente: Mejorar las tecnologías para disminuir el impacto ambiental de la explotación de GNC (el uso de aguas, arenas y químicos directo a la roca) y permitir un mercado con precios más competitivos.

Sin duda, no hay soluciones fáciles al problema más complejo que vive la sociedad: el aseguramiento energético.

3.12. Resumen del Capítulo Tres

- El patrón actual y futuro del consumo de energías está estructurado en torno a las energías fósiles.
- Las energías renovables tiene un activo rol, con cada vez más protagonismo, alcanzarán en las próximas décadas alrededor de un 10% del consumo energético global.
- El aumento del PIB que trae consigo el aumento del consumo y, el crecimiento de la población, factores claves para el aumento de la demanda energética. La

consecuencia negativa de este hecho, son los altos niveles de contaminación atmosférica, por lo que se están desarrollando tecnologías con el fin de aumentar la eficiencia energética, que es consumir más con el menor consumo energético posible.

- Debido a que el gas natural puede ser usado en distintas actividades (domésticas, comerciales e industriales), que posee un bajo nivel contaminante y es una energía abundante, se ha convertido en la más atractiva energía fósil, equiparando en las próximas dos décadas el consumo del petróleo.
- El GNC se presenta de diversas maneras, existen importantes reservas mundiales, repartidas en todas las regiones. Es una apuesta para el futuro y que requiere de altos niveles de inversión en tecnología para hacerlo económicamente viable.
- EEUU, Rusia, Irán y Qatar tienen las mayores reservas, producción y consumo de gas natural en el mundo.
- Un caso particular es el de China que ha aumentado significativamente la demanda y que representa un factor importante en la competencia de aseguramiento del gas.
- El gas natural tiene dos maneras de transporte, por medio de tuberías que apunta a mercados cercanos y transporte marítimo, para un mercado más global.
- Aún falta desarrollar aspectos de precios del gas, ya que está indexado al petróleo y el mercado del gas ha comenzado a tener nuevos rumbos que requieren sus precios.

Capítulo 4

PANORAMA DEL GNL

*“El coste de la energía han sido factor clave para la riqueza o pobreza de las naciones”
D. Lacalle (2014)*

4.1. Introducción

En el Capítulo anterior vimos la situación en la que se encuentra el gas natural, la importancia a nivel global y las proyecciones que tiene en el futuro energético. En 2014 los movimientos de GNL fueron un tercio del comercio internacional. Sin duda, el transporte marítimo ha abierto una nueva perspectiva energética que lleva al gas a un mercado cada vez más global (AIE, 2014).

Nuevamente el desarrollo tecnológico abre un panorama distinto de nuevas tendencias, acercando mercados lejanos, que en un momento se sentían lejos de focos de consumo. Este dinamismo se ha visto apoyado también con la llegada de la explotación del GNC, otro nuevo cambio que está en curso en un mercado cada vez más global del gas, fortalecido por los requerimientos de países asiáticos, la oferta de países sudamericanos, el aumento del mercado Norteamericano y la liberalización del mercado Europeo que busca garantizarla seguridad en suministro (M. Fondevilla, 2004).

Décadas atrás el gas natural fue considerado un subproducto del petróleo, ocupaba un lugar secundario, lo que fue cambiando gracias a la tecnología y disposición geográfica de los hidrocarburos, cobrando importancia a nivel estratégico a través del GNL, incluso modificando las relaciones entre países (S. Osorio, 2006). Usado desde hace varias décadas en muchos países, ha demostrado ser abundante, confiable y seguro (Pita, 2014).

4.2. Breve Historia GNL

El químico británico Michael Faraday experimentó hacia el siglo 19 por primera vez con la licuefacción del gas natural. Mientras que el ingeniero alemán Karl Von Linde

diseñó y construyó la primera máquina de refrigeración a compresión en 1873. Pero no fue hasta 1912 cuando se construyó en EEUU la primera planta de GNL en Virginia y comenzó a funcionar en 1917.

La primera planta comercial de licuefacción fue construida en 1941 en EEUU, en la ciudad de Cleveland, Ohio y, en enero de 1959 se logró realizar el primer envío de GNL por medio de un barco. Han transcurrido más de medio siglo de ese último suceso y hoy en día las tecnologías se han multiplicado.

El mítico barco que zarpó desde Cleveland fue el “*Methane Pioneer*”, tenía capacidad de 5m³, el soporte fue de madera y aislamiento (Foto 4.1). La primera carga fue llevada de Lake Charles, en Luisiana a La Isla Canvey, en el Reino Unido para 1964. (M. Micho, 2003). El comercio se sistematizó cuando en Arzew, Argelia comenzó a funcionar la primera planta de deslicuefacción regular para llevar gas natural a Inglaterra y Francia (S. Osorio, 2006).

Las entregas posteriores fueron continuas y sin sobresaltos. Décadas más tarde fueron descubiertas importantes cantidades de gas natural en Libia y el campo gigante Haasi R'Mel en Argelia que fueron adquiridos por la Británica, *British Gas*. Las primeras ventas fueron de 260 millones de pies cúbicos por día, esto convirtió al Reino Unido en el primer importador de GNL en el planeta. Argelia fue la primera potencia exportadora de GNL en el mundo. Reino Unido desarrolló de esta forma nuevas plantas de licuefacción.

Foto 4.1: Methane Princess, 1964



Fuente: GIIGNL, 2013.

4.3. Cadena de Valor del GNL

En un proyecto de GNL –como también uno de GN– siempre es aconsejable considerar dos elementos fundamentales: Un factor objetivo, que significa contar con las suficientes reservas en el o los yacimientos a explotar. Además, hay un factor subjetivo, que está relacionado directamente con la estabilidad política y/o económica tanto del país productor, como del consumidor. La capacidad de trabajo entre las distintas empresas a lo largo de toda la cadena de producción también es un elemento importante que considerar.

Las etapas de la cadena de valor de un proyecto de GNL se entiende como una cadena de infraestructura que integra las etapas interdependientes, las tres más importantes son Licuefacción, Transporte y Deslicuefacción o Regasificación (S. Fondevilla, 2004) (Dibujo 4.1).

Dibujo 4.1: Cadena de Valor del GNL



Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de entender con mayor precisión las etapas de la cadena de valor del GNL, se han detallado a continuación cada una de ellas:

- La extracción del gas del yacimiento se realiza a nivel de subsuelo por medio de perforaciones, tanto para el gas asociado, como para el gas no asociado. Luego de la extracción entra en un procedimiento de deshidratación y filtrado del gas es necesario extraer algunos componentes pesados, con el fin de evitar que solidifiquen al momento del congelamiento y puedan producir problemas en los sistemas de transporte (metaneros) y, ser un obstáculo al momento de deslicuefacción. Los componentes que se eliminan son el azufre, el dióxido de carbono, el agua e hidrocarburos pesados.

Cabe señalar, que es importante para la industria esta etapa, ya que el filtrado otorga calidad al gas y permite cumplir con los parámetros de los contratos establecidos con el comprador, además está estrechamente relacionado con el poder calorífico y el índice de *Wobbe*⁵⁵ (MET&FLU, 2010). Según el origen también va a depender de la composición del gas natural, que puede variar entre 82 y 96% de metano (Cuadro 4.1).

⁵⁵ El Índice de *Wobbe* es un parámetro importante cuando se mezclan gases de combustión y aire, mide este índice de combustión satisfactoria de un quemador.

Cuadro 4.1: Composición de los Diferentes Terminales de Gas Natural

Origin	Nitrogen N2 %	Methane C1 %	Ethane C2 %	Propane C3 %	C4+ %	TOTAL	LNG Density ⁽¹⁾ kg/m ³	Gas Density ⁽²⁾ kg/m ³ (n)	Expansion ratio m ³ (n)/ m ³ liq	Gas GCV ⁽²⁾ MJ/m ³ (n)	Wobbe Index ⁽²⁾ MJ/m ³ (n)
Australia - NWS	0.04	87.33	8.33	3.33	0.97	100	467.35	0.83	562.46	45.32	56.53
Australia - Darwin	0.10	87.64	9.97	1.96	0.33	100	461.05	0.81	567.73	44.39	56.01
Algeria - Skikda	0.63	91.40	7.35	0.57	0.05	100	446.65	0.78	575.95	42.30	54.62
Algeria - Bethioua	0.64	89.55	8.20	1.30	0.31	100	454.50	0.80	571.70	43.22	55.12
Algeria - Arzew	0.71	88.93	8.42	1.59	0.37	100	457.10	0.80	570.37	43.48	55.23
Brunei	0.04	90.12	5.34	3.02	1.48	100	461.63	0.82	564.48	44.68	56.18
Egypt - Idku	0.02	95.31	3.58	0.74	0.34	100	437.38	0.76	578.47	41.76	54.61
Egypt - Damietta	0.02	97.25	2.49	0.12	0.12	100	429.35	0.74	582.24	40.87	54.12
Equatorial Guinea	0.00	93.41	6.52	0.07	0.00	100	439.64	0.76	578.85	41.95	54.73
Indonesia - Arun	0.08	91.86	5.66	1.60	0.79	100	450.96	0.79	571.49	43.29	55.42
Indonesia - Badak	0.01	90.14	5.46	2.98	1.40	100	461.07	0.82	564.89	44.63	56.17
Indonesia - Tangguh	0.13	96.91	2.37	0.44	0.15	100	431.22	0.74	581.47	41.00	54.14
Libya	0.59	82.57	12.62	3.56	0.65	100	478.72	0.86	558.08	46.24	56.77
Malaysia	0.14	91.69	4.64	2.60	0.93	100	454.19	0.80	569.15	43.67	55.59
Nigeria	0.03	91.70	5.52	2.17	0.58	100	451.66	0.79	571.14	43.41	55.50
Norway	0.46	92.03	5.75	1.31	0.45	100	448.39	0.78	573.75	42.69	54.91
Oman	0.20	90.68	5.75	2.12	1.24	100	457.27	0.81	567.76	43.99	55.73
Peru	0.57	89.07	10.26	0.10	0.01	100	451.80	0.79	574.30	42.90	55.00
Qatar	0.27	90.91	6.43	1.66	0.74	100	453.46	0.79	570.68	43.43	55.40
Russia - Sakhalin	0.07	92.53	4.47	1.97	0.95	100	450.67	0.79	571.05	43.30	55.43
Trinidad	0.01	96.78	2.78	0.37	0.06	100	431.03	0.74	581.77	41.05	54.23
USA - Alaska	0.17	99.71	0.09	0.03	0.01	100	421.39	0.72	585.75	39.91	53.51
Yemen	0.02	93.17	5.93	0.77	0.12	100	442.42	0.77	576.90	42.29	54.91

(1) Calculado de acuerdo a ISO 6578[T=-160°]

(2) Calculado de acuerdo a ISO 6976 [0°C/0°C. 1.01325 bar]

Fuente: GIIGNL, 2014.

- Ahora el gas natural está listo para licuarse. En la planta de licuefacción se enfría el gas empleando un ciclo refrigerante hasta la temperatura de condensación antes de enviarlo a almacenamiento. Es sometido a -162° C (-159° F), volviéndose a un estado líquido reduciéndolo 600 veces del volumen original: el producto resultante es un líquido criogénico⁵⁶. Pasa a través de una válvula parcialmente abierta (evaporación súbita o flash). Esta súbita caída de presión hace que el refrigerante se enfríe a causa del efecto de Joule-Thomson⁵⁷.

Las unidades de licuefacción son conocidas como **Trenes de Licuefacción**

⁵⁶ La criogénica es la técnica para producir bajas temperaturas. El Instituto Nacional de Modelos y Tecnologías de EEU sugiere que se aplique el término a las temperaturas inferiores a -150°.

⁵⁷ Descrito por primera vez en 1852 por James Prescott Joule y William Thomson. Describe la relación entre temperatura, presión y volumen de gas. Para una presión constante, un gas tendrá una temperatura de inversión de *Joule-Thomson*, sobre la cual al expandirse el gas causa un aumento de temperatura, y por debajo, la expansión del gas causa un enfriamiento. En la mayoría de los gases, a presión atmosférica esta temperatura es bastante alta, mucho mayor que la temperatura ambiental, y por ello la mayoría de los gases se enfrían al expandirse.

(Foto 4.2), el tamaño va a depender de varios factores⁵⁸. Los mayores trenes se encuentran en Indonesia, Qatar, Malasia, Argelia y Australia. De cierta manera, los trenes están relacionados con la capacidad de licuar gas, aunque también va a depender de la tecnología que utilicen, es así como Argelia tiene junto a Indonesia la mayor cantidad de trenes, pero Qatar con menos trenes, tiene mayor capacidad de licuefacción (GIIGNL, 2014).

Foto 4.2: Tren de Licuefacción de Qalhat, Omán



Foto: Tomada de Unión Fenosa Gas.

Posteriormente, barcos metaneros son llenados y enviados a través del mar al puerto de destino. En este proceso existe una pequeña filtración de gas conocida como auto-refrigeración que se aprovecha para impulsar los motores. Tradicionalmente, el barco metanero es de doble pared, construidos al 90% de acero, níquel, aluminio y concreto pretensado. El espacio entre los dos tanques está cubierto con un aislante para disminuir al máximo las filtraciones. En las próximas páginas ahondaremos con mayor extensión acerca de los metaneros, rutas y costes de producción.

- Por último, en la tapa de regasificación se realiza la transferencia del gas, volviendo al estado original. Este proceso tarda alrededor de 12 horas. La

⁵⁸ El tamaño dependerá del tipo de refrigerante utilizado, el número de circuitos de refrigeración y los intercambiadores de calor que enfrían gas (MET&FLU, 2010).

carga completa va desde los metaneros hasta los tanques de almacenamiento que se encuentran atracados en el puerto a tierra firme, este proceso es el de mayor rendimiento de toda la cadena integrada del GNL, llegando a un 98% (Dibujo 4.3).

Foto 4.3: Terminal de Regasificación de GNL, Holanda



Fuente: Foto tomada de *Sener Power Process*.

Existen terminales flotantes denominadas *Floating Storage and Regasification Units* (FSRU). Es un tipo especial de buque que puede ser equipado con una unidad separada a bordo o no, para transmitir la licuefacción directa a las unidades de gasoducto local o camiones cisternas⁵⁹ localizadas aguas afuera. Es una forma flexible y rentable para recibir carga de gas natural, ideales para mercados pequeños o como solución temporal mientras se construyen terminales de regasificación en tierra, así lo están haciendo Pakistán, Jordania y Egipto, los nuevos compradores de GNL en 2015.

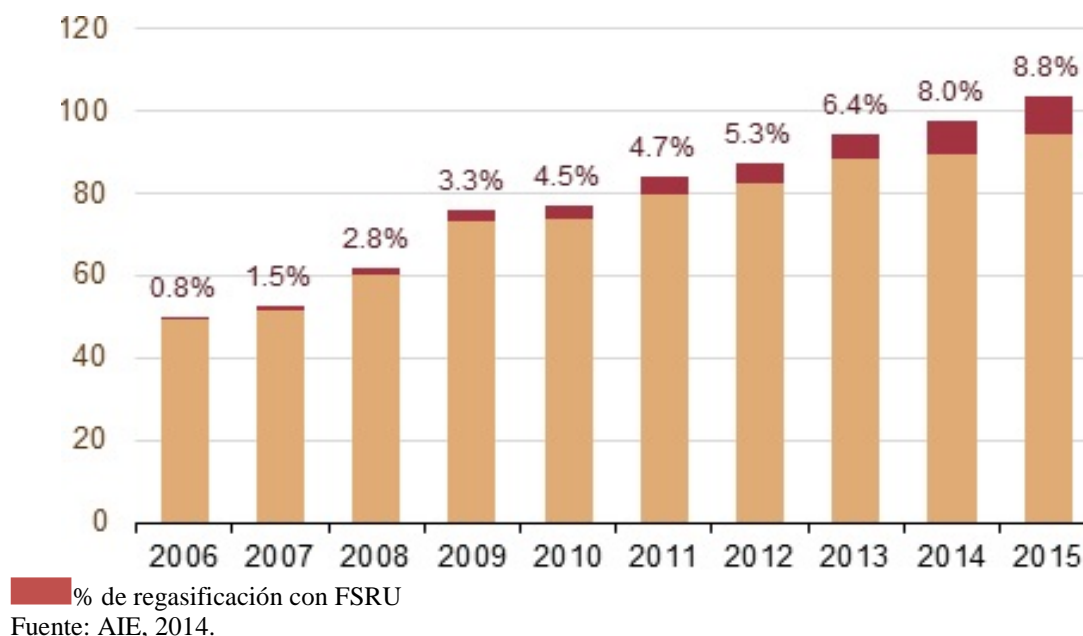
La FSRU es una unidad flotante a través de un buque que es capaz de transportar, almacenar y regasificar a bordo, puede ser de un barco especializado o adaptado para ello que se instala mar adentro, que incluye una boya y conexión a las tuberías submarinas de gas natural, esto permite ser reasignado a otros lugares. Según

⁵⁹ En caso que no haya tuberías disponibles de los puertos de regasificación se utilizan camiones cisternas de doble pared capaces de contener hasta 2 toneladas de GNL. Se utiliza por ejemplo cuando no hay accesibilidad geográfica para las tuberías.

información de la AIE actualmente funcionan 21 FSRU, en 10 países, el primero fue en EEUU. Actualmente 16 de ellos funcionan como transporte y regasificación y 5 que están amarrados permanentemente a las unidades de regasificación (RV) de buques convertidos en FSRU.

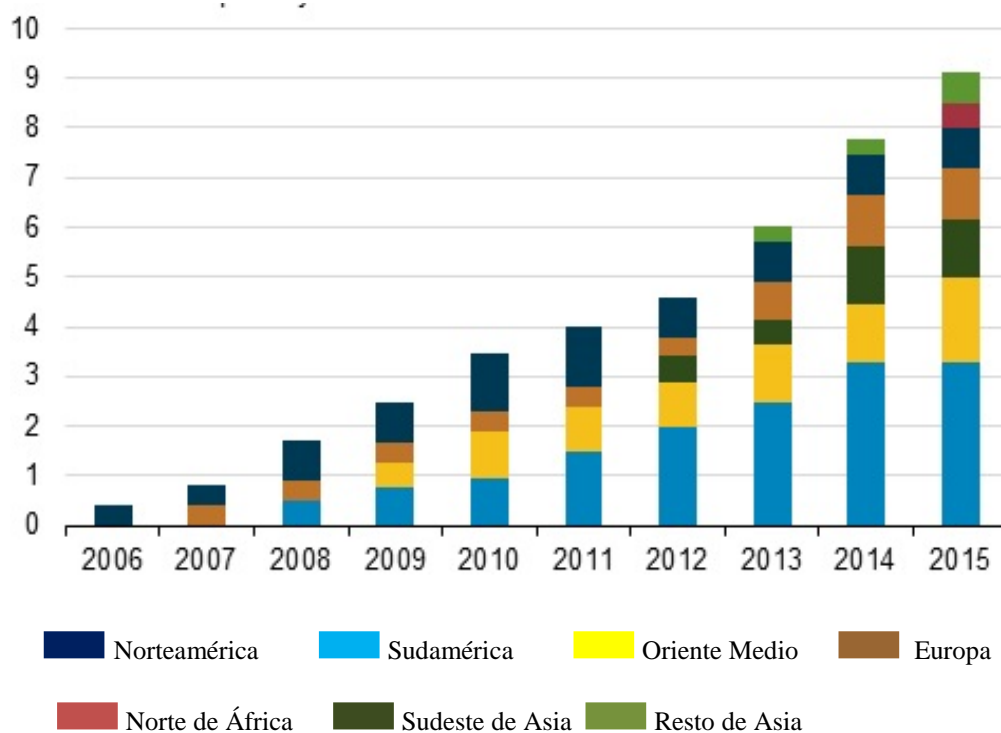
Los terminales flotantes representan el 8% del total de regasificación mundial que equivale a 7,8 mtpa a finales de 2014. Estas instalaciones han tenido un crecimiento promedio de 0,8 % anual y se estima que en 2015 representará un 8,8% del total de regasificación mundial (AIE, 2014) (Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1: Capacidad de FSRU Mundo, en%, 2006-2015



Los países actuales que hoy hacen uso de este tipo de instalaciones son: Argentina, Brasil, China, Indonesia, Israel, Italia, Kuwait, Lituania, EAU y EEUU con una capacidad de regasificación total en 2014 de 1,4 mtpa con Sudamérica a la cabeza, seguido de Oriente medio y el sudeste asiático (Gráfico 4.2).

Gráfico 4.2: Capacidad de regasificación de FSRU por región, mtpa



Fuente: AIE, 2014.

Otras infraestructura en esta etapa son los *peak shaving*, o plantas satélites de GNL⁶⁰, instalados cerca de los puntos de consumo con el fin de satisfacer las demandas estacionales, considerado elemento intermedio de la red principal de abastecimiento y distribución que permiten adaptar flujos en distintos periodos (M. Fondevilla, 2014).

El coste de esta infraestructura es alrededor de los 51 millones de dólares americanos. Cuando hay poca demanda, el gas es licuado y guardado en estas instalaciones que pueden guardar cientos o miles de m³. Actualmente hay en EEUU, Inglaterra, Canadá, Alemania, Argentina, Australia, Bélgica y Holanda (U. Texas, 2003).

Las empresas de electricidad y gas almacenan el GNL en períodos de menor demanda y utilizan cuando esta sube, sobre todo en inviernos por el aumento del uso de la calefacción o en verano con el aire acondicionado. Hacen un juego de comprar

⁶⁰ Las primeras fueron en la década de los 40 en EEUU.

abundante a precios bajos o compran el GNL en terminales de importación suministrados por instalaciones de licuefacción en el extranjero. Cuando la demanda por el gas aumenta, utilizan el GNL para complementar las necesidades de gas (M. Michot, 2003).

El interés por el uso del GNL se debe a que los costes de inversión han bajado y aumentado la tecnología para hacer más eficiente el transporte y suministro de GNL. Sin embargo, es difícil determinar los valores de cada una de las etapas del GNL, ya que hay aspectos políticos, técnicos, geográficos y económicos que son particulares (G. Pita, 2006).

Un estimativo general se puede decir que la etapa de licuefacción es el que requiere mayor inversión, alrededor de mil de millones de dólares americanos. Por otro lado, una planta de regasificación requiere inversiones en torno a 300 millones de dólares americanos para una capacidad de 5,5 mtpa.

4.4. Transporte Marítimo del GNL

¿Por qué es tan importante la manera en cómo se transporta el gas natural? Porque con ello se forma un mapa distinto, en donde no sólo se relacionan empresas, sino que también países, donde hay aspectos estratégicos y decisiones políticas que se mueven en torno al gas formando una gran red de suministro mundial.

Viene a resolver problemas de distancia, sobre en los casos que las reservas se encuentran lejos de los mercados de consumo, esto permite como bien lo dice un artículo D. Yergin para la conocida revista *Foreign Affair* (2007), “*que las abundantes pero por mucho tiempo subdesarrolladas y ‘estancadas’ reservas mundiales de gas sean llevadas con eficiencia a los consumidores. (Por lo tanto), la necesidad de un mercado global de GNL se vuelve urgente*”.

4.4.1. Características de los Metaneros

En la medida que las distancias son mayores, es más conveniente realizar el envío de gas natural a través de transporte marítimo, ya que los beneficios económicos son superiores comparado con las tuberías en el caso de distancias superiores a 3.500 kilómetros en instalaciones sobre tierra, en tanto, que cuando se trata de gasoductos marítimos, por los altos costes que representan, sólo son económicamente viables hasta los 1.120 kms. (M. Michot, 2003).

El transporte marítimo permite acercar zonas lejanas, donde sería imposible por medio de tuberías. Existen ventajas e inconvenientes en el transporte marítimo, entre ellos, evitar a nivel político problemas subyacentes con los países que son utilizados para pasar, otro factor importante es que el GNL requiere estar a la vanguardia con la aplicación de nuevas tecnologías, desde barcos más seguros, hasta terminales *offshore*⁶¹ o flotantes, que permitan cada vez mayor flexibilidad en los procesos de envíos, traslado y carga (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2: Ventajas e Inconvenientes del transporte de GNL

Ventajas	Inconvenientes
Evita problemas políticos al no pasar gasoductos por terceros países	Necesita de altas inversiones en instalaciones de licuefacción y regasificación
Posibilidad de utilizar plantas regasificadoras flotantes que permitan llegar a distintos puertos	Requiere altos niveles de seguridad en altamar y en puertos que eviten fugas y explosiones
Barcos con cada vez mayores capacidades de transporte y mayor tecnología en seguridad	Puede provocar congestiones en ciertos pasos o estrechos
Es posible recorrer importantes distancias a mercados alejados	
Costes de inversamente proporcional por unidad de gas respecto a la distancia	
Teje una red mundial hacia un mercado global	
Permite almacenamiento para periodos de mayor consumo (picos de consumo)	

Fuente: Elaboración propia.

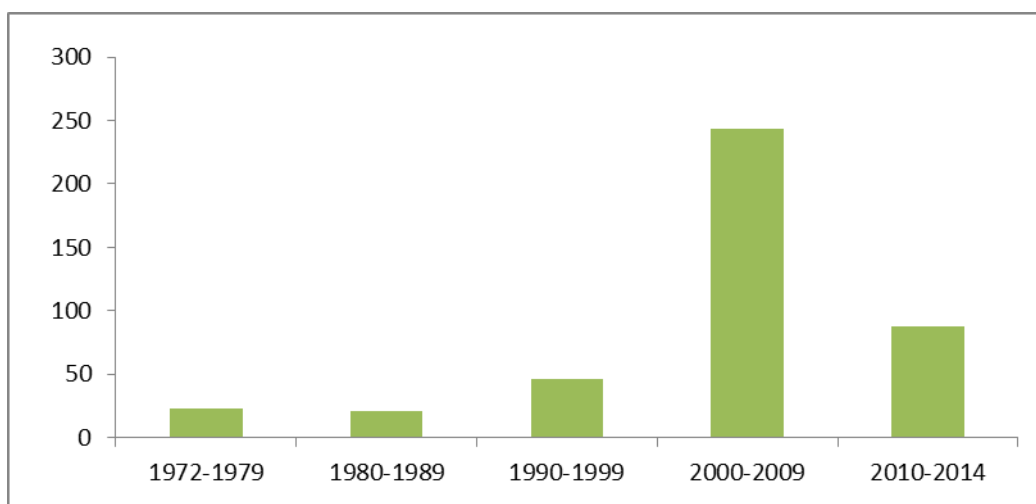
⁶¹El término *offshore* se aplica alejado del mar o costa afuera.

4.4.2. Tipos de Metaneros

Los metaneros son idealmente diseñados para contener gas. Normalmente el volumen que transportan va entre 20.000 m³ y 150.000m³, aunque hay buques pequeños como el *North Pioneer* de *Japan Liquid Gas* con capacidad de 2.512m³ hasta los *Qatar Flex* de *Qatar Gas* que alcanzan un volumen de transporte que llegan a 266.000m³.

A finales de 2014, 421 metaneros estaban activos, la gran mayoría con 5 a 10 años de antigüedad, aunque siguen operando 23 metaneros construido en la década de los 70', 21 en la década de los 80' y 46 en los años 90', cada año un cierto número de estos son dados de baja (Gráfico 4.3).

Gráfico 4.3: Década de los Metaneros Activos a Finales de 2014

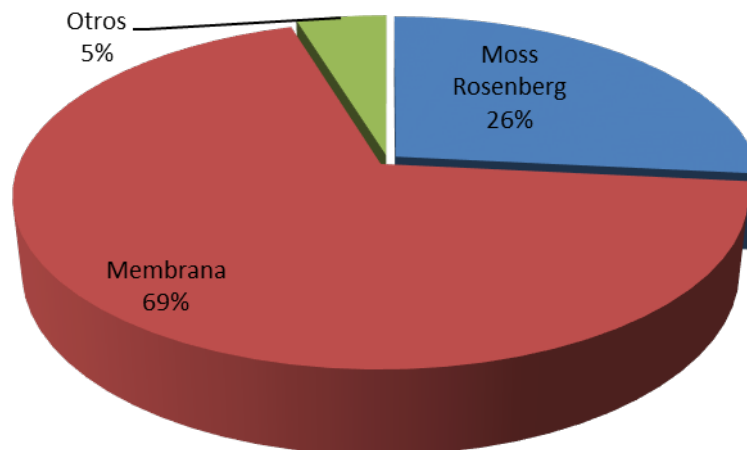


Fuente: Elaboración propia en base a datos de GIIGNL

Los tanques de los barcos son criogénicos con doble pared, la primera es de hormigón armado recubierto con acero al carbono y por dentro es de acero niquelado al 1%, altamente tecnológicos, hay de membrana o de Moss Rosenberg⁶² (Gráfico 4.4).

⁶² Normalmente sus medidas son: eslora 284,37mtrs; manga 42,45mtrs; puntal de 25mtrs y, velocidad de 19,5 nudos (EVE, 2014).

Gráfico 4.4: Distribución de los Tipos de Estructuras de Metaneros en 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de GIIGNL, 2015.

- Metaneros de membrana representan el 68% de la flota mundial de transporte de GNL. Se denominan así porque sus tanques disponen de una membrana de acero corrugado y expandible (Foto 4.4)

Foto 4.4: Buque Metanero con Estructura de Membrana



Fuente: ICAI.

- Metanero Moss Rosenberg, contiene 4 o más tanques esféricos, incorporan varios depósitos contruidos en una aleación de aluminio y de forma esférica (Foto 4.5).

Foto 4.5: Buque Metanero con Estructura de Moss Rosenberg



Fuente: Periódico abc de España.

Según información de GIIGNL, hasta finales de 2014 habían solicitado 163 buques, el 88% tendrá capacidad de transportar al menos 50.000 m³ y 47 buques se entregarán en el transcurso de 2015, incluyendo 3 FSRU y 5 RVs.

4.5. Contratos del Gas Natural

La industria del gas natural ha vivido la liberalización desde hace un par de décadas, en el caso europeo, por ejemplo, en 2003 ha sido ordenada para todo el bloque⁶³. Según M. Fondevilla (2014) la cara más visible de la liberalización de la industria del gas es la estructura de precios que pasa a ser contralada por un mercado *spot*, en el caso de contratos a corto plazo.

La liberalización es sinónimo de la entrada de muchos operadores, de esta manera los intermediarios que operan ajustando la oferta y demanda, se suman el transporte y la distribución como actividad independiente de la comercialización, permitiendo a grandes consumidores industriales negociar directamente con los productores. Esto permite la liberalización “*horizontalizada*” denominada así por M.

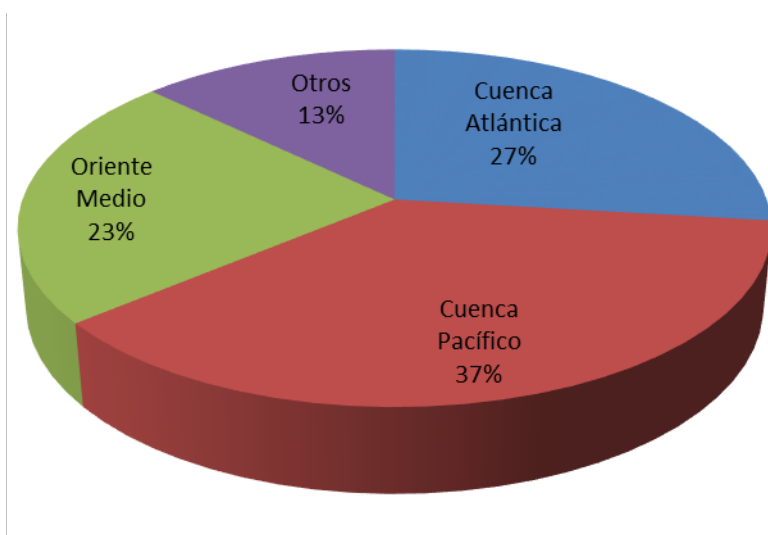
⁶³ La Directiva 2003/55/CE obliga a los Estados miembros de la UE adoptar medidas de liberalización del gas natural.

Fondevilla (2014), es decir, una misma empresa puede participar en una o más etapas de las cadenas de producción y/o distribución de gas natural.

Tradicionalmente, el mercado del gas natural ha sido bajo contratos de largo plazo con la modalidad *Take or Pay*, esto significa que los compradores deben tomar una mínima cantidad del volumen o de lo contrario deben pagar una multa por bajo consumo. Estos contratos nacen de la necesidad de asegurar la entrega y suministro derivados de intensivos capitales invertidos en las plantas. Este tipo de contrato representa casi el 70% de las ventas internaciones del GNL, según el último reporte de GIIGNL.

Actualmente hay vigente en el mundo 186 contratos a mediano y largo plazo, con un horizonte de entre 4 y 20 años. El atlántico tiene el 37% de los compromisos, la mayoría firmados por Australia y Malasia; la Cuenca Atlántica el 27% del total de contratos, la mayoría son de suministros de Argelia, Nigeria y, Trinidad y Tobago. Por último, en Oriente Medio, Qatar posee el 87% de dichos contratos (Gráfico 4.5).

Gráfico 4.5: Distribución por Región de Contratos a Mediano y Largo Plazo de GNL

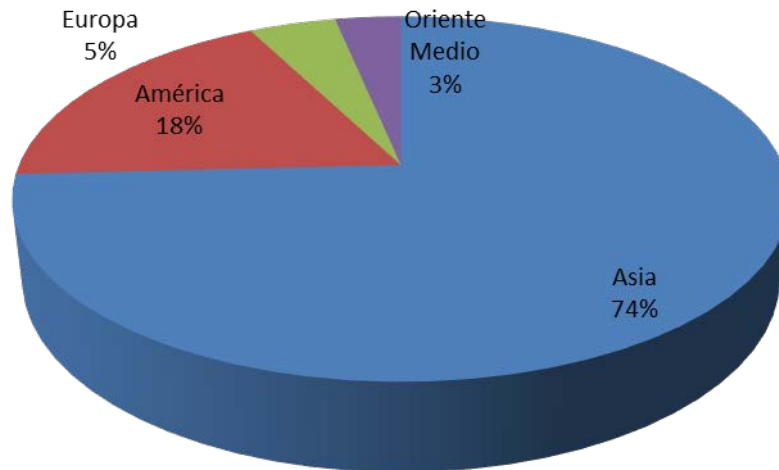


Fuente: Elaboración propia en base a datos de GIIGNL, 2015.

Paralelamente, en existe un mercado *spot* de GNL con ventas al contado o contratos máximo de un año, donde participan 16 países consumidores y los 19 países que hoy hacen envíos de GNL. También se permite redirigir los barcos o re-vender el

gas. En 2014, el total de envíos fueron 690.577 m³ sin incluir las re-exportaciones, Asia ha sido la zona con mayor mercado *spot*, seguido de América y Europa (Gráfico 4.6). El mercado contado representó casi un 30% del comercio internacional del GNL en 2014.

Gráfico 4.6: Distribución de Mercado Spot de GNL por Región, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a datos de GIIGNL, 2015.

Los envíos internacionales de GNL se basan en una compleja medición y cálculo para determinar la cantidad a comprar en base a la cantidad de energía transferida que se pasa al tanque y de este a la regasificación, además de la densidad y poder calorífico (MEL&PUR, 2010).

4.6. Estructura de Precios del GNL

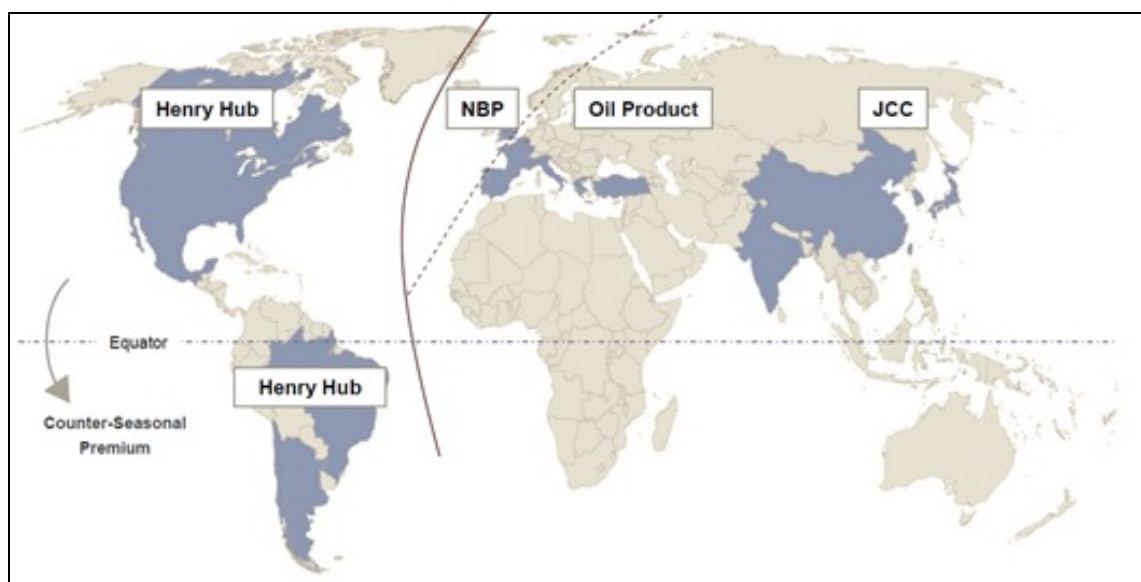
El GNL se transa internacionalmente en US\$ por MMBtu. Sus contratos no se basan en oferta y demanda sino a patrones utilizados para determinar el precio final de GNL (Dibujo 4.2), entre los más utilizados son:

- Henri Hub es el nombre de precios de contratos futuros NYMEX de gas natural transado en EEUU, está equilibrado entre oferta y demanda de gas.
- NBP, abreviación de *National Balancing Point* del Reino Unido, que junto a Dow Jones Zeebrugge del resto de Europa tienen una forma de transar

similar al Henry Hub, es decir, dependen de las variaciones del mercado del gas natural.

- JCC es el *Japan Crude Cocktail* o *Japan Custom-clear Crude*, dirigido al mercado asiático. Es un precio promedio de las importaciones de petróleo de Japón, es determinado por el gobierno japonés mes a mes.
- También indexación al mercado del crudo ampliamente utilizada y no refleja el equilibrio entre oferta y demanda. Se utiliza como base el precio del barril de petróleo tipo Brent haciendo una equivalencia con el gas de 0,1724.

Dibujo 4.2: Distribución de las Indexaciones del Precio del Gas Natural



Fuente: Poten & Partner.

El desplome de los precios del GNL indexados al petróleo se ha visto afectados por la disminución del precio del crudo (Mapa 4.3). Esta baja no permite la inversión de capital para nuevas plantas, por lo que varios proyectos han dejado de seguir su marcha, dado que se requiere intensivo capital en las inversiones de nuevas infraestructuras en la cadena de valor del GNL (AIE, 2015).

El panorama hasta 2017 es decisivo para determinar el incremento de GNL disponibles para principios de la próxima década. Si el escenario es a la baja del precio,

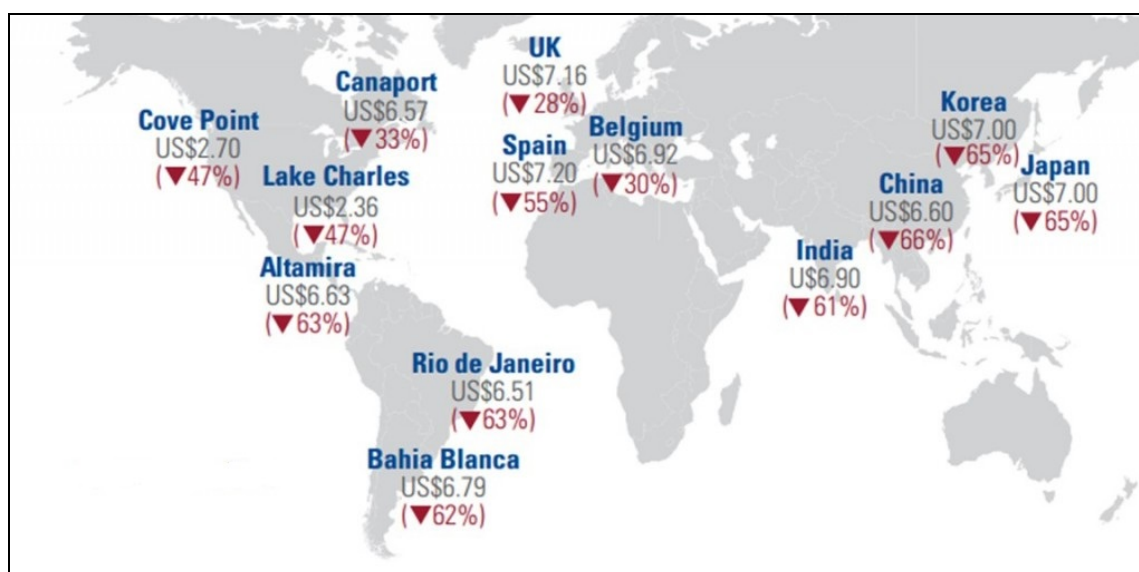
la AIE señala que el mercado de GNL puede endurecerse sustancialmente hacia 2020, debido a la gran intensidad de capital, por lo que esta industria se enfrenta a una difícil situación.

Aquellos proyectos que están en construcción no se modificarán porque en ellos ya se ha incurrido en grandes inversiones. Son las nuevas instalaciones las que requieren de impulso ya que según la AIE, a los precios actuales, las inversiones de capital para nuevas plantas no podrían ser cubiertas.

A corto plazo, el grado de respuesta de los suministros de GNL respecto a la baja de los precios no ha tenido problemas ya que los costes operacionales son una fracción del coste total de la construcción de una planta. Las instalaciones podrán funcionar a tope siempre y cuando los precios sean lo suficientemente altos como para cubrir los costos operacionales y de transporte, de lo contrario, el exceso de oferta se tendrá que ser absorbido a través de una respuesta orientada hacia los precios del lado de la demanda.

Durante 2014 los precios del GNL en la región asiática se redujeron a más de la mitad los precios (Dibujo 4.3), las reacciones frente a esto aún están en espera, el H. En tanto que en EEUU, la baja del precio del GNL ha demostrado una capacidad incomparable para amortiguar los impactos, sobre todo porque la oferta en este país ha aumentado sostenidamente mientras los flujos o ingresos las Compañías han disminuido, lo positivo es que toda la cadena de suministro de GNL ha sabido ajustarse eficientemente a estas condiciones cambiantes.

Dibujo 4.3: Variación de los Precios de GNL, Marzo 2015



Fuente: FERC, 2015.

El caso de EEUU es especial, como señala D. Lacalle (2014), “*Mientras Fukushima causaba ‘shock’ de demanda y se disparaban los precios globales de GNL, Norteamérica llevaba más de una década de revolución silenciosa que había transformado la capacidad de producción y que había reducido drásticamente el precio del gas natural en Estados Unidos*” (pág. 11).

4.7. Seguridad en el Mar

El GNL no tiene olor, color, no es corrosivo ni tóxico, pero el gas vaporizado puede causar asfixia en un lugar sin ventilación⁶⁴ (G. Pita, 2006). En términos generales, el uso del GNL es altamente seguro. A pesar que la industria no está libre de incidentes, los últimos 40 años ha tenido record de seguridad industrial según señala el Instituto de Energía de la Universidad de Houston. Esto es producto de protección y seguridad de las instalaciones contra accidentes e incluso ataques terroristas⁶⁵.

⁶⁴El GNL no se quema, porque no contiene suficiente oxígeno para mantener la combustión, pero es inflamable sólo si tiene entre 5 y 15% de aire.

⁶⁵Posterior a los Ataques del 11 de septiembre de 2001, la OMI implemento un régimen de seguridad integral para el transporte marítimo internacional, que comenzó a operar el 1º de julio de 2004. Incluye

Desde la era del GNL, según la AIE se ha registrado contados accidentes, los tres más importantes han sido:

- Clevelan en Ohio, en 1944 un *peak shaving*, dejó marcada la historia por ser el suceso más catastrófico hasta ahora, no contaba con los resguardos de seguridad impuestos hoy en día.
- Staten Island en nueva York, en 1973.
- Cave Point, Maryland en 1979, una falla en el conducto eléctrico ha producido el único accidente en un terminal de licuefacción. En ese tiempo no existían detectores de gas.

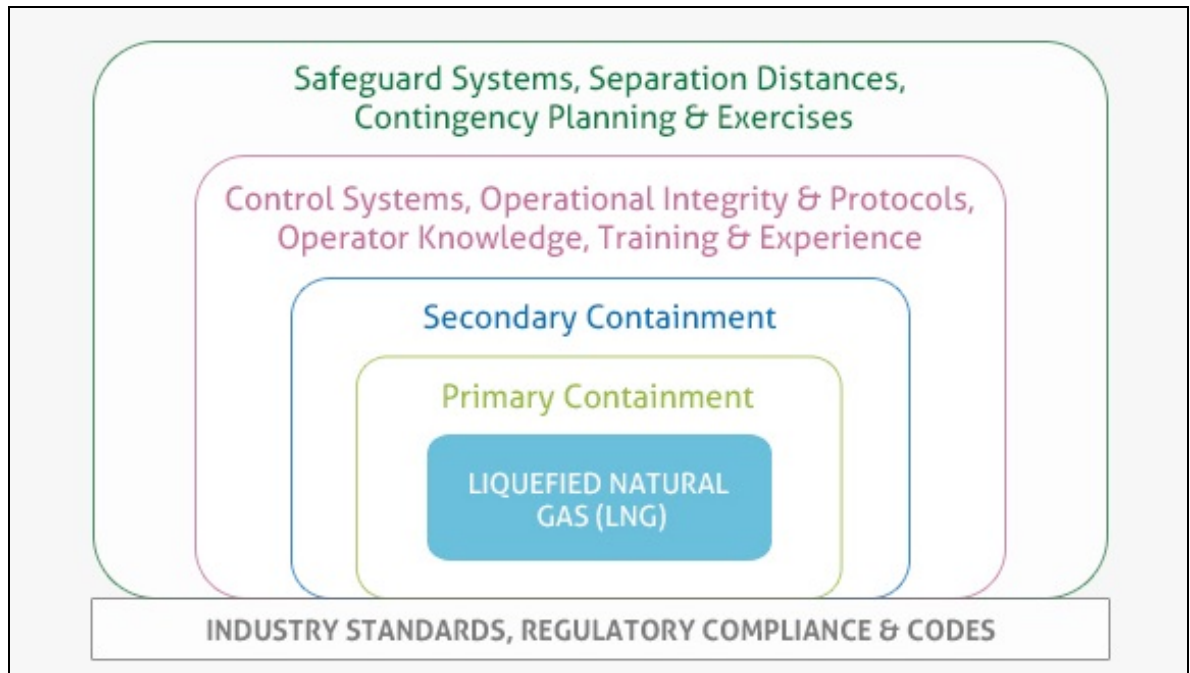
Los estándares de la industria se basan en fuertes regulaciones con el fin de reducir al mínimo los accidentes. Para garantizar esto, la GIIGNL usa parámetros de seguridad en las etapas de producción, transporte, almacenamiento y regasificación del GNL, que además están en consonancia con los protocolos de seguridad de los países.

La primera garantía de seguridad se otorga en la integridad operacional, empleando materias primas adecuadas en la construcción de los tanques de almacenamiento y los equipos, bajo el diseño adecuado en toda la cadena de valor. La segunda garantía consiste es que si se provocan fugas o accidente, será controlado y aislado a través de la contención adicional. La tercera garantía, es la contratación de personal calificado bajo protocolos basado en códigos y normas. Por último, está la protección es minimizar cualquier fuga de GNL y disminuir al máximo los impactos adversos, para ello se usan proceso tecnológico de detención de gases, líquidos y fuego.

Los controles permanentes contribuyen a minimizan al máximo las fugas y derrames, además, las instalaciones de GNL se encuentran alejadas de comunidades, áreas públicos y edificios (Dibujo 4.4)

una serie de directrices y requisitos sobre amenazas de terrorismo. También hay un acuerdo regional desde noviembre de 2004 relacionado contra la piratería y robo a mano armada contra buques que transiten por el Índico Occidental y Golfo del Edén (GIIGNNL, 2015).

Dibujo 4.4: Estándar de Seguridad, Regulación y Códigos de la Industria del GNL

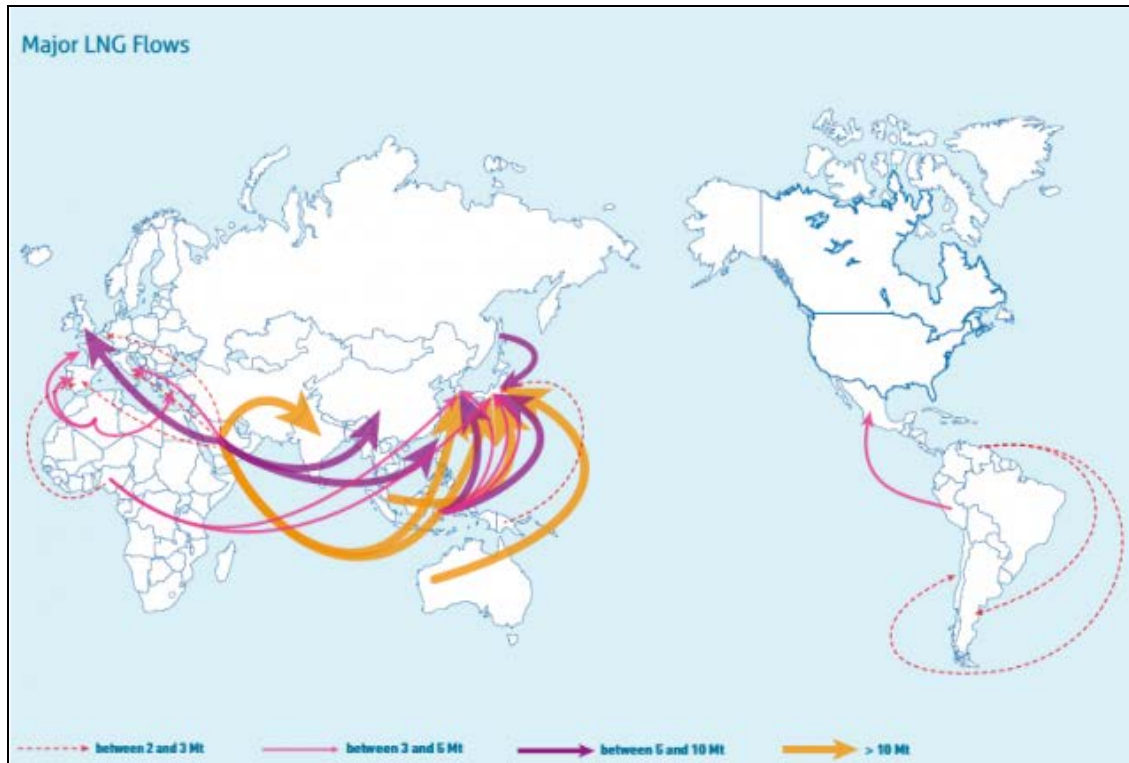


Fuente: GIIGNL.

4.8. Mercado y Comercio Internacional del GNL

Tradicionalmente, la industria del GNL ha desarrollado 3 grandes mercados de suministro y consumo: Norteamérica, Eurasia -en sentido amplio-y Oriente Medio, y una región más pequeña en Sudamérica. Cada una de ellas tiene un comportamiento independiente, que a través del tiempo se han mantenido con sistemas y precios propios (Dibujo 4.5).

Dibujo 4.5: Movimientos y Flujos de GNL en el Mundo, 2014



Fuente: GIIGNL, 2015.

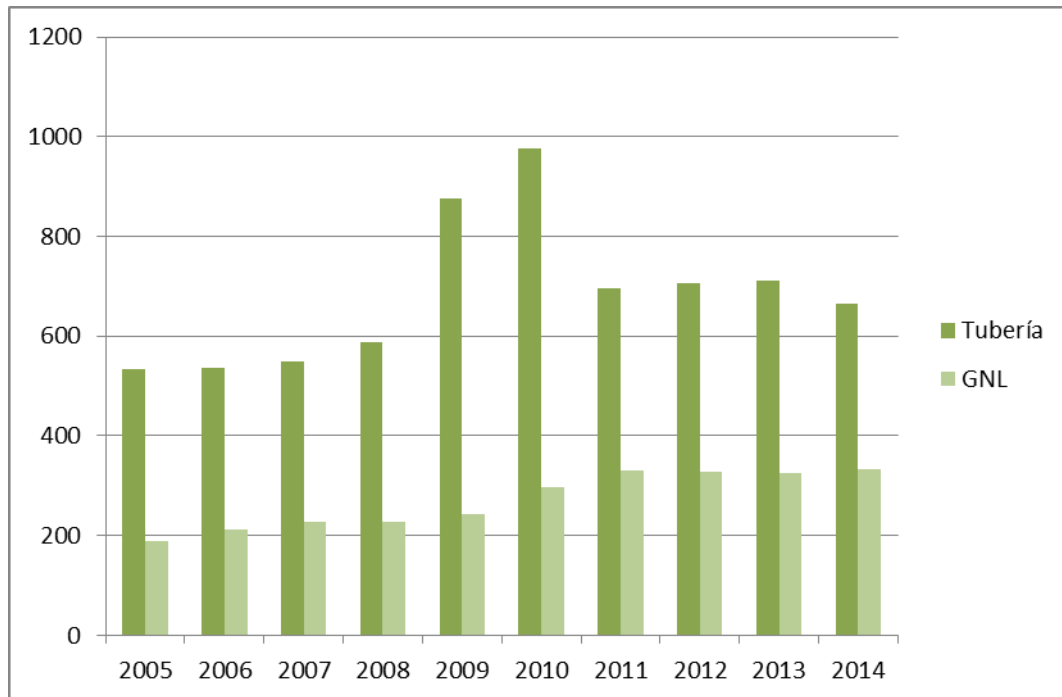
Hace no muchos años atrás el impulso de la industria del GNL se veía lejana, la comparación con el comercio internacional del gas natural tenía una cantidad residual, este escenario ha cambiado. Hoy por hoy, el transporte marítimo representa un tercio del movimiento mundial de gas natural, el mayor de la historia y ha tenido una evolución de crecimiento de un 26,7% ente 2005 y 2014 (Gráfico 4.7).

En 2014 el GNL representó el 10% del gas natural consumido en el mundo⁶⁶, enviado desde 19 países a otros 30 países. Oriente Medio fue responsable del 40% de las importaciones y Asia representó el 75% de las importaciones (IGGGNL, 2015). El comercio internacional de GNL deja ver tres zonas de alta confluencia: Asia Pacífico, Europa y Latinoamérica. Los mayores flujos apuntan a Japón⁶⁷, proveniente de Australia y Oriente Medio básicamente

⁶⁶ El total consumido según BP en 2014 fue de 3.393 MMm³, el consumo de GNL en dicho período fue de 333.3 MMm³.

⁶⁷ Tras el cierre de 38 de las 40 centrales nucleares de Japón, se vio obligado a aumentar la compra de carbón y GNL que produjo el alza del precio internacional del gas equivalente a 112 dólares americanos

Gráfico 4.7: Crecimiento de GNL en el Comercio Mundial, Frente al Comercio Internacional de Tuberías, 2005-2014



Fuente: Elaboración Propia a partir de información de *Statistical Review*, BP, 2015.

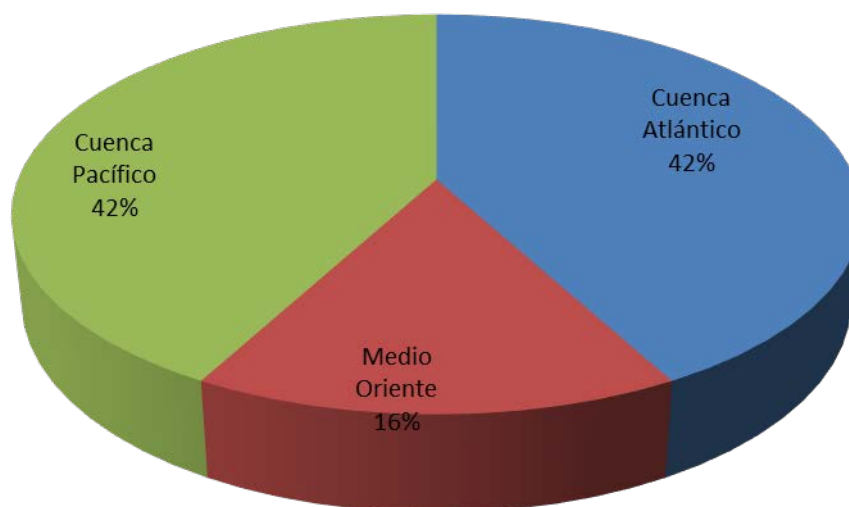
4.8.1. Terminales y Flujos de GNL

Hay 92 plantas de licuefacción en 20 países –incluyendo las instalaciones detenidas de Libia desde 2011–, con una capacidad total de 298 mtpa, 8 de ellas se encuentran en la Cuenca Atlántica, 3 en Medio Oriente y 8 en la Cuenca Pacífico (Gráfico 4.8).

Los líderes comercializadores por el lado de la demanda de GNL son Qatar, Australia, Trinidad y Tobago y Argelia. Egipto, Brasil y Angola son recientes proveedores y PNG se ha convertido en el último país en sumarse como exportador, con suministros destinados a Japón.

por barril de petróleo, esto equivale a más del doble del precio que antes del accidente(D. Lacalle, 2014). En agosto de 2015 se encendió el reactor en Sendai 1, otras unidades se abrirán en la medida que vayan cumpliendo con nuevas normas de seguridad.

Gráfico 4.8: Distribución de Instalaciones de Licuefacción por Regiones, 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de información de GIIGNL, 2015.

Indonesia, Qatar y Argelia tienen la mayor capacidad de licuar gas (Cuadro 4.3), en tanto que los trenes con menor capacidad se encuentran en EEUU de la planta de Kenai de 1969 (4mtpa) y Skikda de Argelia de los 70' (10 mtpa). Con mayor capacidad está Ras Faffan de Qatar (78 mtpa) y Point Fortín de Trinidad y Tobago (50 mtpa).

Cuadro 4.3: Trenes y Capacidad de Licuefacción Países Exportadores de GNL, mtpa, 2014

País	Trenes	Capacidad total nominal, mtpa
Argelia	16	24
Angola	1	5,2
Egipto	3	12,2
Guinea Ecuatorial	1	3,7
Libia*	4	3,2
Nigeria	6	21,8
Noruega	1	4,3
Trinidad y Tobago	8	15,5
EAU	3	5,8

Omán	3	11,7
Qatar	14	77
Yemen	2	6,7
Australia	8	28,4
Brunei	5	7,1
EEUU	1	0,4
Indonesia	18	29,9
Malasia	9	24,2
PNG	3	6,9
Perú	1	4,5
Rusia	2	9,6

*Libia tiene paralizadas las exportaciones de GNL

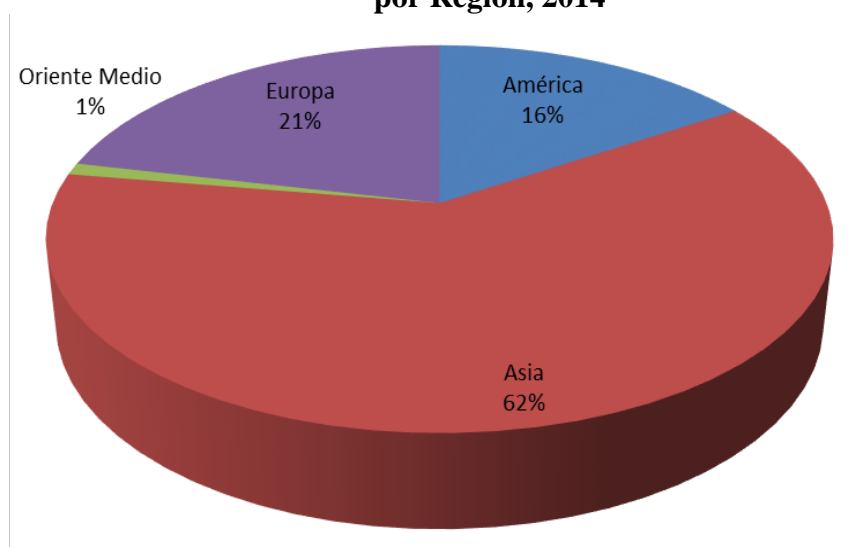
Fuente: Elaboración propia a partir de información de GIIGNL, 2015.

A finales de 2014 habían 110 terminales de recepción de GNL en el mundo con una capacidad de 10.807.000 m³ y capacidad de licuefacción nominal total de 52.993.966 m³ según GIIGNL. Asia mantiene en sus haberes la mayor cantidad de instalaciones con un 62%, en tanto que Europa y América son dueños del 21% y 16% respectivamente (Gráfico 4.8).

La sostenida tendencia al alza del consumo de GNL en el mundo ve su término el año 2012, ¿Qué sucedió? Europa cayó en el consumo en un 4,2%, contrario a Asia que aumentó el consumo en un 2,2%. No es menor que China hace menos de una década atrás no aparecía en el mapa del GNL y hoy consume 6% del comercio mundial de GNL, con la mayor tasa de crecimiento anual.

Asia se es líder en las instalaciones de GNL, con el 62% de las plantas a nivel mundial, seguido de Europa y América. China, el país con mayor aumento de consumo, ha visto en parte en el GNL una solución accesible y rápida en términos relativos al problema de contaminación y demanda industrial (Gráfico 4.9).

Gráfico 4.9: Distribución de la Capacidad de Regasificación por Región, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a datos de GIIGNL, 2015.

Según la AIE, los balances globales del GNL se están nivelando rápidamente, cambiando las preocupaciones del mercado desde el cómo la demanda puede ser satisfecha hacia cómo el suministro será absorbido. Este cambio da forma a lo que será la próxima década del mercado del GNL.

4.8.2. Futuro del GNL

La AIE (2014) estima que alrededor de 164.000 millones de metros cúbicos de capacidad adicional de exportación de gas natural licuado entrarán en operación a nivel global para 2020, lo que sumaría 40% a los niveles actuales. Australia representará 44% del nuevo suministro y pasará a ser el mayor exportador mundial de gas natural licuado para fines de la década. EE.UU. aportará 35% de la nueva capacidad y será el tercer exportador detrás de Qatar.

Por otro lado, el mercado asiático tiene sus propios cambios. Cuando sucedió el problema nuclear de Fukushima, Japón comenzó a exportar mayor cantidad de GNL para producción eléctrica, convirtiéndose en el mejor cliente, esto provocó el disparo de precios. Sin embargo, los precios han caído desde finales de 2014 y cambios se comenzarán a notar durante 2015.

Respecto a los contratos a largo plazo, según JP Morgan, están sucediendo cambios, los compromisos a 20 años con precios indexados al petróleo disminuirán porque los compradores tendrán la opción de optar por contratos hasta un año, con condiciones flexibles, bajo precios más transparentes y procesos menos complejos para fijar precios. Esto permitirá mayor competencia en un mercado *spot*.

Según el Departamento de Energía de EEUU, se han aprobado 10 proyectos para enviar GNL a países que no tienen acuerdo precio, permitiendo con esta decisión tener libertad de mercado, vendiendo por ejemplo, a China y Japón a precios más bajos y mejores condiciones actuales.

Por otro lado, GIIGNL señala que para 2030 la demanda de gas crecerá en torno al 2% anual. Para hacer frente a esta demanda, los nuevos proyectos de GNL deben nacer pensados para cubrir la demanda asiática y europea, aunque este último el aumento no llega al 1%, será constante porque se requiere cubrir aumento de la demandan en transporte, generación eléctrica y sector industrial.

Uno de los puntos preocupantes para la AIE en el panorama futuro del GNL se presenta en el exceso de oferta, con una debilitada demanda. Una sobreoferta en la escala proyectada por la AIE sería un golpe para Rusia, Irán y Qatar, que controlan las reservas de gas más grandes del mundo.

4.9. Conclusiones del Capítulo

- La industria del GNL se ha estado sometiendo a tendencias de contrastes, disminuye el consumo en unas regiones tradicionalmente dependientes del gas como Europa y aumenta el consumo de economías emergentes.
- Hay incertidumbre en los precios, que además por presentar excesiva diferencia entre una región y otra, incentiva a crear o fortalecer un mecanismo más justo basado en la oferta y demanda, más que en la indexación al crudo.
- El mercado del GNL se está convirtiendo en un mercado maduro que puede fijar sus propios precios y que cada vez se está volviendo más global, con actores nuevos y con apuestas a un mercado cada vez más integrado.

- La Cuenca Pacífico está cumpliendo un rol importante cuando se trata de ser proveedor, ya que posee importante cantidad de instalaciones de

4.10. Resumen Capítulo

El GNL es un formato de transporte de gas natural que utiliza barcos especiales conocidos como metaneros y representa un tercio del comercio internacional del gas natural. Desde el puerto que sale, hasta el lugar de destino se requieren instalaciones especiales de un intensivo capital en toda la cadena de valor con el fin de llevar gas natural desde un punto a otro del planeta, lo que se realiza bajo estrictos sistemas de seguridad.

En el mundo del GNL participan 19 exportadores y 30 consumidores repartidos en todo el mundo, aunque la tendencia es que los oferentes de GNL se encuentran entre la Cuenca Atlántica y Cuenca Pacífico y, los demandantes son en gran parte asiáticos. Además, esperan nuevos actores en acción para los próximos años como Jordania, Irán y Venezuela.

Dado los altos costes incurridos en los proyectos de GNL, muchos de los contratos de suministros son firmados a un horizonte de 20 años con un sistema de compra mínima. Hay otros sistemas de precios que consideran la oferta y demanda usadas en zonas específicas.

Los flujos de GNL en el mundo han ido cada año al alza, a excepción de 2012 por cambios en el consumo europeo, que gracias al aumento de la demanda de países emergentes, sobre todo asiáticos, las transacciones han mantenido un impulso que ha logrado definir al GNL como un mercado cada vez más global. La gran incertidumbre de hoy en día es como mantener los precios adecuados que permitan obtener los recursos para nuevas inversiones, de esa manera fortalecer la industria del GNL, que bajo un sistema de precios *spot* se ve favorecida por la flexibilidad que otorga a los contratos.

Capítulo 5

GNL EN LA CUENCA

PAN-ATLÁNTICA

5.1. *Introducción*

La unión de 4 continentes por el Océano Atlántico forma una zona con cada vez mayor protagonismo energético. Cuando hablamos de Atlántico no sólo nos referimos al norte, sino a la simbiosis completa de la región: la unión norte y sur, para quizás dividirla cuando sea necesario en este y oeste. El Atlántico está presentando un juego de dinámicas energéticas en torno al GNL que no se trata solamente de envíos y recepciones de gas natural por una demanda cada vez más creciente, sino, como lo describe P. Isbell (2012) se trata de un “*renacimiento energético del Atlántico*”.

5.2. *La Cuenca Atlántica*

¿Qué es el Atlántico? En términos físicos, corresponde al segundo océano más grande del planeta después del Pacífico. Con una caracterizada forma de letra S, con una superficie de 106.400.000 km², un volumen de agua de 354,7 millones de m³ y una importante cadena montañosa submarina. Une el este de América, el Caribe, el oeste de Europa, incluyendo el Mediterráneo y el oeste de África⁶⁸ (Dibujo 5.1).

Los océanos son los activos más importantes de la Tierra. El Foro Económico Mundial señala los Gobiernos están cada vez más conscientes de la calidad estratégica de ellos. A nivel mundial, los países del Atlántico representan en conjunto más del 35% del PIB, un cuarto de las exportaciones y un 30% de las importaciones, generando anualmente 5,5 trillones de dólares americanos en comercio, según el Centro de Relaciones Transatlánticas de la Universidad Johns Hopkins. A nivel político, la mayoría de los países transatlánticos son democracias maduras y políticamente estables.

⁶⁸ Para más detalle acerca de la definición de Cuenca Atlántica consultar en la Introducción de esta investigación.

Dibujo 5.1: Mapa Cuenca Atlántica



Fuente: AulaAragón.org.

5.3. *Cambios de Visión*

Ya no es Europa, las Américas, el Caribe o África, es el Océano el que toma protagonismo, el que es capaz de establecer nuevos paradigmas, con tintes de “*re(e)volución mundial*”. La mayor apuesta sería un instancia que potencie al atlántico, como señala M. Cartesi (2012) considerando que la eficiencia y tecnología energética sólo podrán ser cubiertas si la comunidad Transatlántica se mueve en conjunto, con el fin de desarrollar y desplegar políticas de Gobierno relacionados con asuntos energéticos confirme a las necesidades de los países, sobre todo en seguridad energética con un enfoque de innovación amplia.

¿Qué tienen en común los países del Océano Atlántico? La necesidad de promocionar reformas orientada a facilitar el suministro de energía, distribución y consumo, proteger el medio ambiente, e impulsar el uso de GNL con un sello que permita a tener la mirada puesta en el atlántico.

En un esfuerzo por desarrollar temas afines entre ambos lados de la Cuenca, *Johns Hopkins University’s Paul H. Nitze School of Advanced International Studies*

(SAIS) a través del *Center for Transatlantic Relation* ha desarrollado la iniciativa aunar ambos lados del Atlántico en temas comunes, entre ellos el de la energía.

Esta instancia funciona como coordinador de otras iniciativas como el Foro de Energía Atlántica (FEA), que nace como una propuesta de líderes académicos, empresariales y Presidentes de Estados de los 4 continentes para abordar oportunidades y retos frente al renacimiento energético del Atlántico, con una visión unificadora y uniforme del norte y sur de la región oceánica.

Los principios de FEA centrados en energía son:

- Facilitar y desarrollar el comercio energético,
- Mejorar el acceso y eficiencia energética, la protección ambiental y responsabilidad social de los sectores de energía, y
- Desarrollar una Carta del Atlántico para Energía Sostenible.

Nace así la declaración de Luanda, con el objetivo de plasmar lo crucial que es la energía para el crecimiento económico y desarrollo social, un extracto de este documento traducido al español señala que un “*depósito central de energías para el mundo y se convertirá en aún más en las próximas década. Los Países de la cuenca del Atlántico son cada vez más unidos a través de la producción, el comercio, el transporte y el consumo de energías*”.

El desafío es la colaboración transnacional y, profundizar en ellas en problemas de acceso de energía y desarrollo sostenible en la región. Otra iniciativa coordinada por SAIS es la red Jean Monnet de Estudios del Atlántico con académicos de los 4 continentes, colaborando en temas de relevancia, sobre todo energía.

5.4. Gas Natural en la Cuenca Pan-Atlántica, Generalidades

En los últimos años la Cuenca del Atlántico ha sido participe del aumento de la cuota global de oferta energética del gas natural, aunque en términos comparativos, el resto del mundo –sobre todo Asia Pacífico– siguen dominando, las tendencias más recientes revelan un potencial re-surgimiento del atlántico (P. Isbell, 2012).

Según BP en 2014 EEUU conservaba las mayores reservas de gas natural entre los países atlánticos, equivalentes a 345 trillones de metros³, seguido de Nigeria con 180 trillones de metros³ y Argelia con 150 trillones de metros³, sumando un total de 2.211 trillones de metros³, representando un aumento de 23% desde 2005,

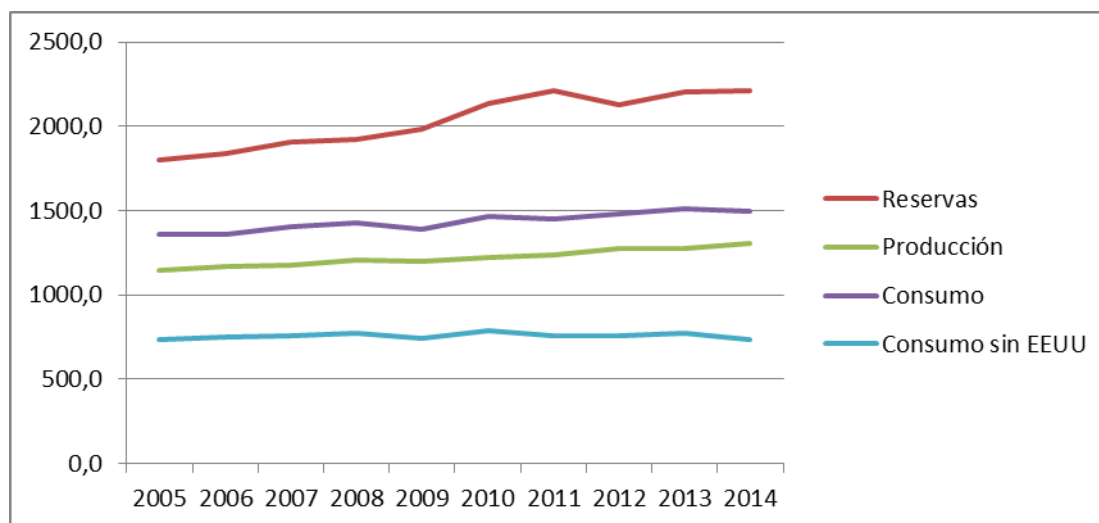
Por el lado de la producción, en 2014 llegó a los 1.306 bcm, la más alta cantidad registrada históricamente. A la cabeza se encuentra EEUU con 728,3 bcm y un aumento de un 6,1%, terreno ganado gracias al aumento producción de GNC que busca con ello la independencia energética y ser un importador neto, al menos ese es el objetivo estratégico a mediano plazo. EEUU viene a compensar el balance final energético de la región, ya que entre 2013 y 2014 la mayoría de los países disminuyeron sus producciones, incluso 18% en caso de Noruega y un 13% en Egipto.

Tradicionalmente, el norte del Atlántico ha sido un importante consumidor de gas natural. EEUU demanda 759,4bcm y los países Europeos en conjunto consumen 919,9bcm. Entre ambos suman más de la mitad del consumo de gas natural en el mundo. Sin embargo, la sola presencia de EEUU representa casi la mitad del consumo atlántico y el 22,7% del mundo (Gráfico 5.1).

El asunto aquí es que EEUU con grandes reservas, grandes consumos, requiere de importantes niveles de extracción de gas natural que obtiene de producción interna, tuberías y compras de GNL que representan hoy en día un 0.5% del total mundial. Lo interesante aquí el impulso que está teniendo la extracción de GNC.

G

Gráfico 5.1: Balance de Reservas Probadas, Producción y Consumo en la Cuenca Pan-atlántica, bcm, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *Statistical Review of World Energy*, BP, 2015.

El nivel de reservas es tal, que se puede volver un importador. Hace años esta idea era casi descabellada, se sabía de la existencia reservorios de gas natural en zonas de dificultosa y costosa extracción. Hoy por hoy, parece que ese pensamiento quedó atrás y nada es tan difícil. El secreto se encuentra en la voluntad del Gobierno Norteamericano, el desarrollo tecnológico y las inversiones necesarias.

5.5. Licuefacción en la Cuenca Pan-Atlántica

Hay 7 países activos exportadores de GNL que venden a 29 países, esto son: Trinidad y Tobago, Noruega, Argelia, Angola, Egipto, Guinea Ecuatorial y Nigeria⁶⁹. En 2014, los volúmenes de envío de GNL de la Cuenca Pan-atlántica sumaron un total de 81,3billones de metros³ en datos de BP, esto representa un 24,4%⁷⁰ a nivel mundial. El

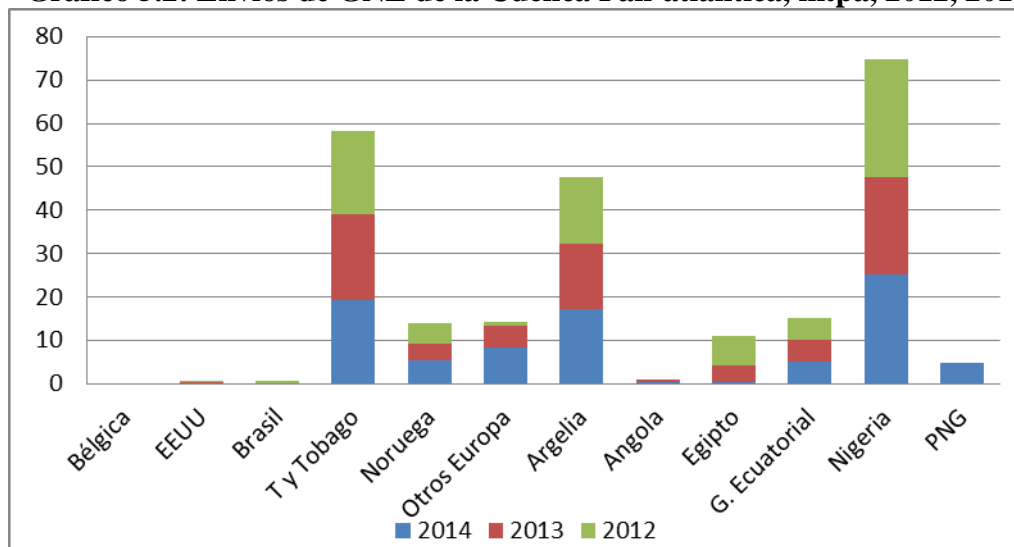
⁶⁹Liberia ha detenido sus envíos posterior a ataques a sus plantas en 2011 a raíz de problemas políticos.

⁷⁰ Incluye re-exportaciones. En 2014 los 5 hubieron países re-exportadores son del Atlántico: Bélgica (con un total de 1,12 millones de toneladas de gas natural, vende a Argentina, Brasil, EAU, Italia, Japón, Corea del Sur, Portugal, China; Francia con 0.5 millones de toneladas de gas natural vende a México, India, Malasia, Japón, Corea del Sur; Estados Unidos con 0.06 vende a Brasil; España con un total de 3,84 millones de toneladas de gas natural, vende a Argentina, Brasil, China, EAU, Grecia, India, Japón, Corea del Sur, Kuwait, Malasia, México, Puerto Rico, Taiwán, Turquía y EEUU; Portugal con re-exportación de 0.6 millones de toneladas de gas natural vende a Argentina y Brasil; y, Holanda con 0.4

último país en sumarse como exportador fue Angola (Gráfico 5.2). Cabe mencionar que EEUU a través del Terminal Freeport distribuye una cantidad marginal a Brasil desde el terminal de Freeport.

¿Cuánta de la capacidad de licuar gas es realmente utilizada? La mayor capacidad ociosa la tiene Egipto con el 98% sin utilizar, Angola con 94% y Trinidad y Tobago con 58%. El promedio de capacidad ociosa promedio del Atlántico es del 47% (Gráfico 5.3). Esto hace presumir en primera instancia que hay una especie de abandono de los proyectos de licuefacción, empero hay aspectos circunstanciales en la disminución en 2013 del consumo mundial del GNL que han marcado la agencia gasífera.

Gráfico 5.2: Envíos de GNL de la Cuenca Pan-atlántica, mtpa, 2012, 2013 y 2014



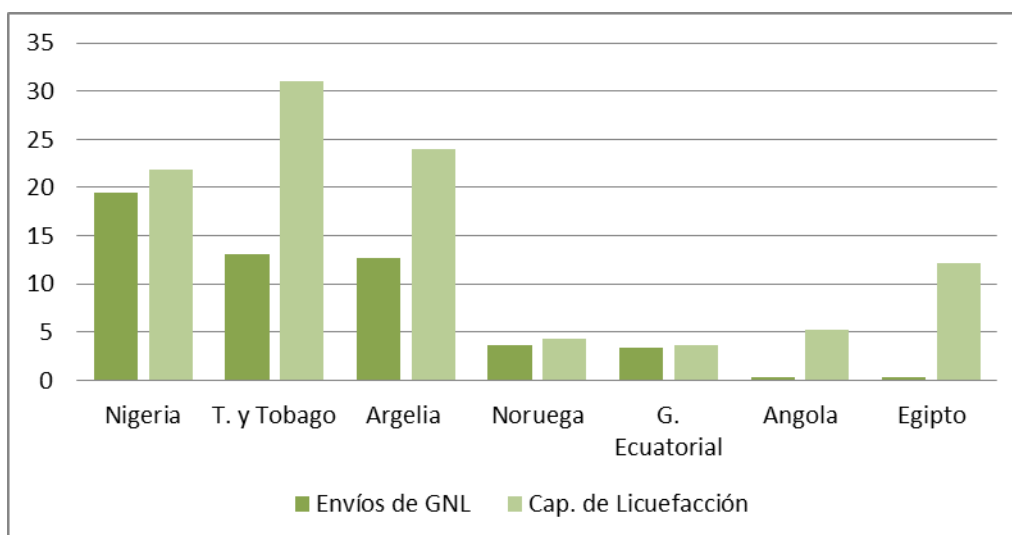
Fuente: Elaboración propia en base a datos de *Statistical Energy Review*, 2013, 2014 y 2015.

La disminución del precio del gas natural ha hecho que muchos de los proyectos no puedan ser solventados al nivel de precios actuales, esta situación ha provocado que decenas de proyectos sean cancelados o estancados. Además de la disminución de consumo de ciertas zonas, sobre todo la europea y la espera del cómo reaccionará la

millones de toneladas de gas natural vende a Argentina, Brasil, Italia, Japón, Kuwait y España (GIIGNL, 2015).

demanda japonesa frente la puesta en marcha de las centrales nucleares que habían sido paralizadas, ya que este país es el mayor consumidor mundial.

Gráfico 5.3: Capacidad de Licuefacción y Envíos de GNL, mtpa, 2014*



*No incluye la re-exportación.

Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

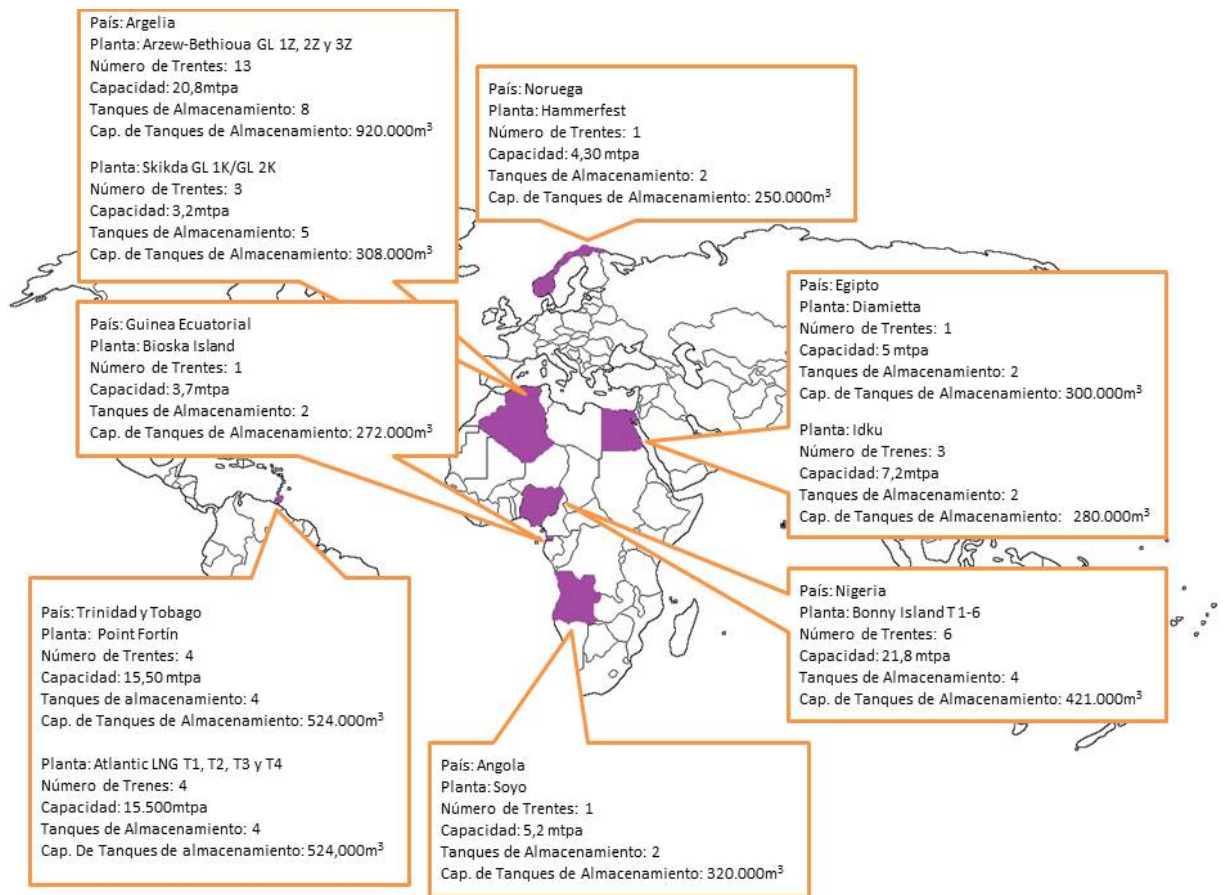
5.6. Países Importadores de GNL

En la Cuenca Pan-Atlántica están operativas 10 plantas de licuefacción en 7 países. La mayor cantidad de trenes⁷¹ se encuentran en Argelia con 11, seguido de Trinidad y Tobago con 8 y Nigeria con 6 trenes, en conjunto la región oceánica tiene 40 trenes, lo que representa un 44% mundial. En tanto que la capacidad de licuefacción de la zona es de 105,4 mtpa, lo que equivale al 35% de la capacidad de licuefacción mundial (Dibujo 5.2)⁷².

⁷¹ Un tren de licuefacción son las instalaciones donde entra el gas natural para ser enfriado, está directamente relacionado con la capacidad de licuefacción.

⁷² Más información ver Anexo B: Situación de Plantas de licuefacción y regasificación a octubre de 2015.

Dibujo 5.2: Mapa de Plantas de Licuefacción, Cuenca Pan-Atlántica, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

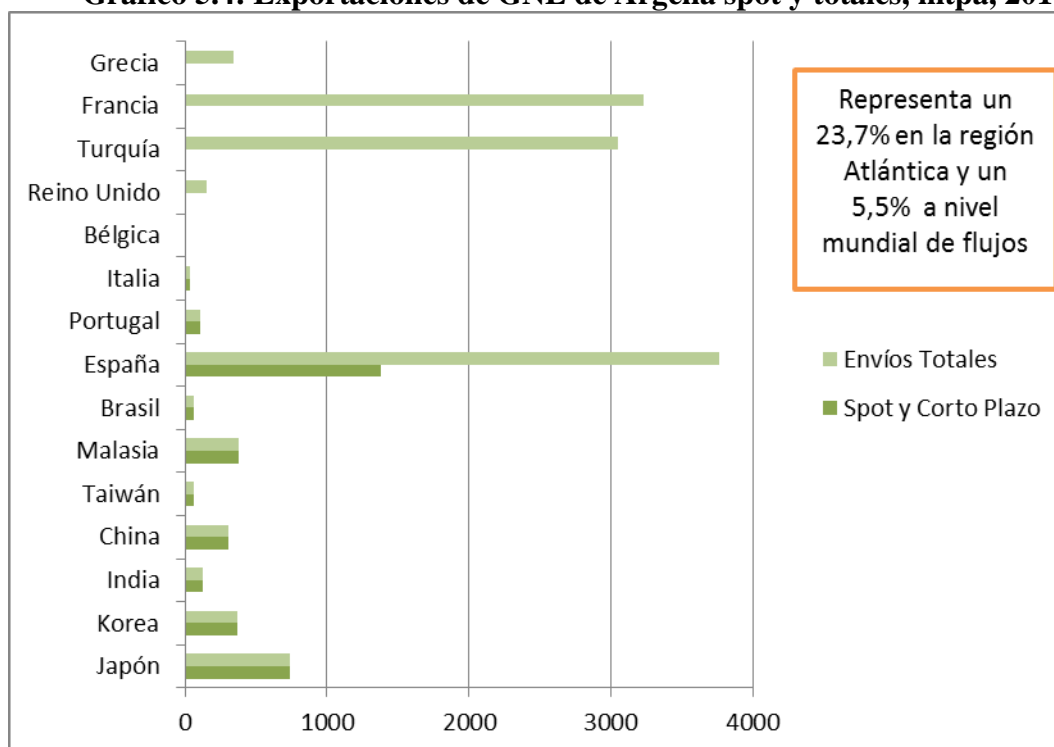
Con el fin de conocer cada uno de los países exportadores de GNL de la Cuenca Pan-Atlántica, a continuación se conocen los aspectos más relevantes de sus exportaciones. Además, de las ventas que realizan con los países de destino, incluyendo puntualmente las ventas al contado, ya que con esta información se puede estructurar el mercado del gas gracias a la flexibilidad que otorgan las ventas *spot*.

5.6.1. Argelia

Tras la puesta en marcha del nuevo tren de 4,7 mtpa en Skikda, la producción aumentó de manera importante respecto al 2014. Sin embargo, aún se usa alrededor de un 50% de la capacidad.

Los flujos argelinos están comprometidos con importantes contratos a largo plazo que suman un total de 11 por parte la Empresa Sonatrach⁷³, con Francia, Turquía y España como principales compradores con contratos hasta un horizonte de 2022. Mientras que para los países asiáticos las ventas de GNL mantiene un mercado *spot* (Gráfico 5.4).

Gráfico 5.4: Exportaciones de GNL de Argelia spot y totales, mtpa, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The L-NG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.2. Noruega

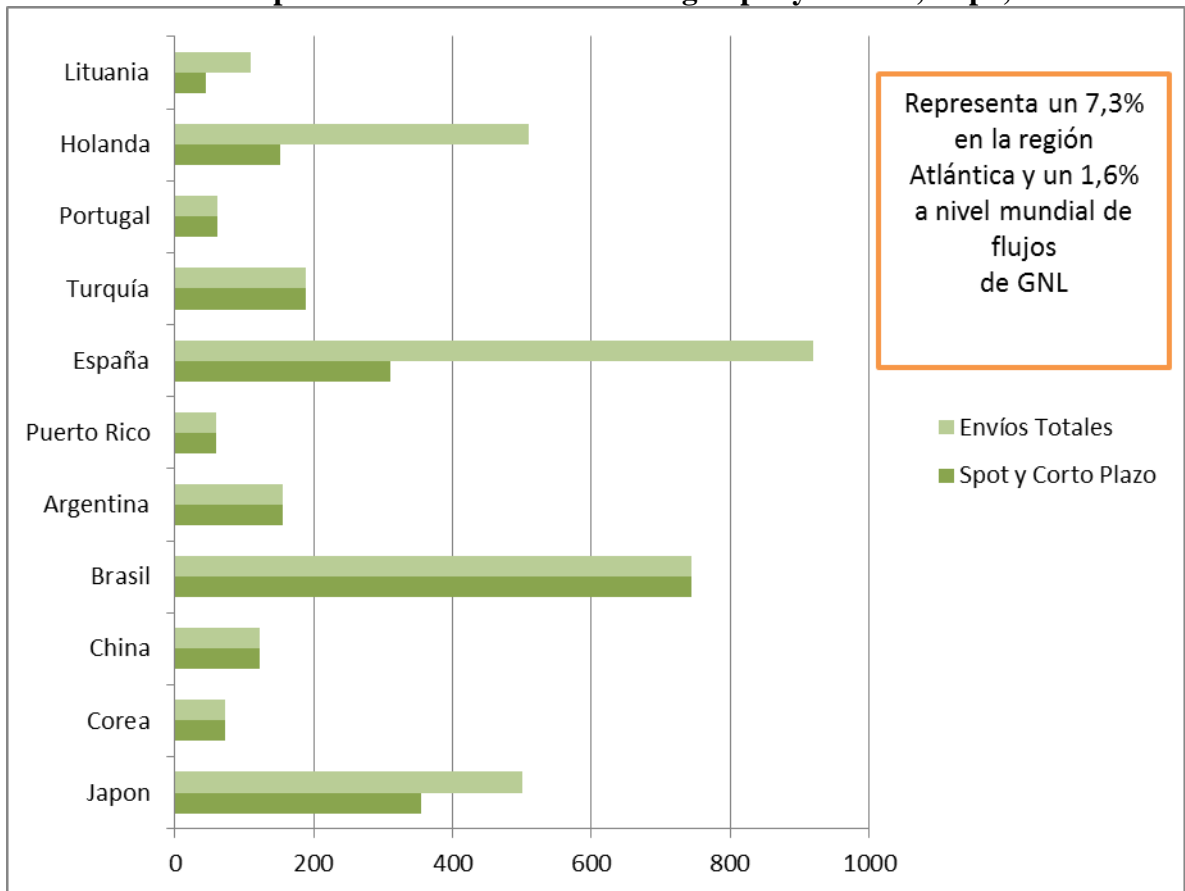
Importante proveedor europeo de GNL, desde 2007 provee de GNL a Francia y España. Para 2009 amplió flujos a América del Norte, específicamente a EEUU y México y al año siguiente se amplía al mercado asiático, donde vende al contado.

Hoy en día, las mayores ventas se realizan bajo contratos a largo plazo a España y Holanda. Se mantienen vigentes 4 contratos a largo plazo hasta 2023 por parte de

⁷³Empresa estatal argelina que opera desde 1963, ocupa el primer lugar de empresa década a petróleo y gas natural en África y número 13 en el mundo.

Compañías Statoil, Total y GDF SUEZ , mientras que para América Latina y Asia las ventas con a un mercado spot (Gráfico 5.5)

Gráfico 5.5: Exportaciones de GNL de Noruega Spot y Totales, mtpa, 2014

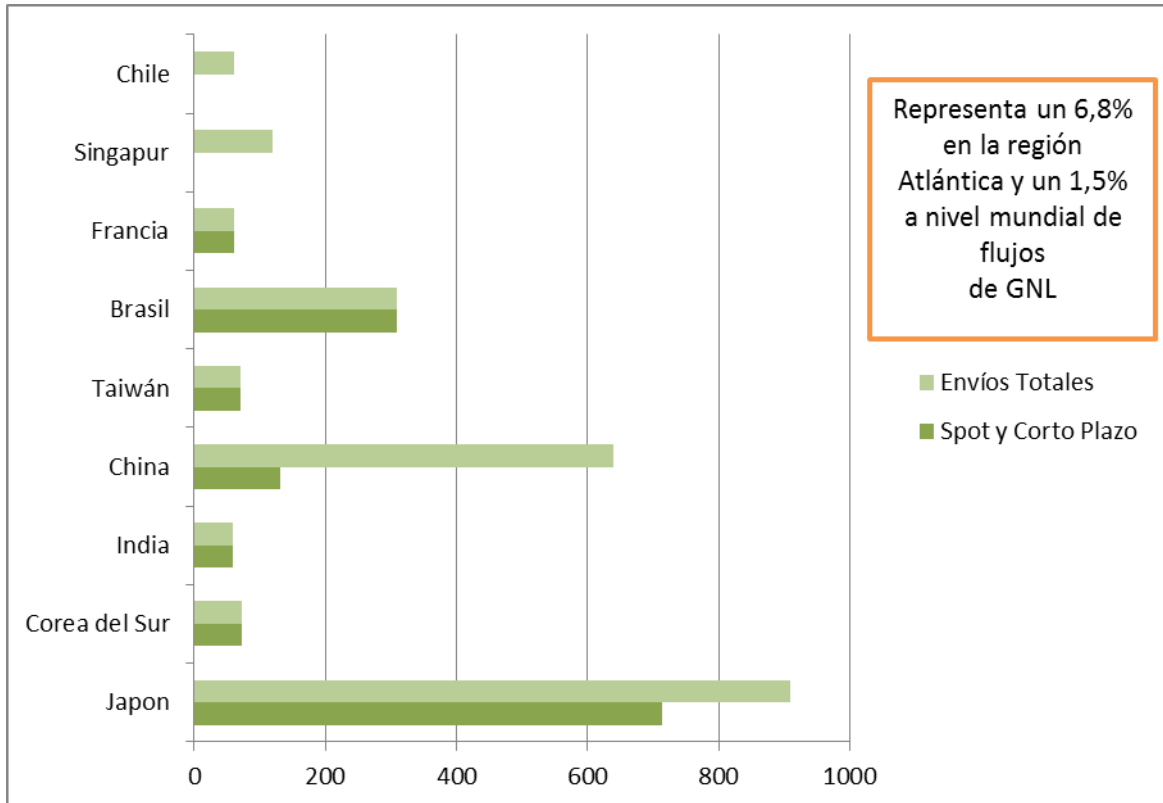


Fuente: Elaboración propia en base a información de *Te LNG Industria*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.3. Guinea Ecuatorial

En 2007 comienzan las actividades como importador primeramente a Japón, EEUU y Taiwán. En la actualidad sus mayores clientes son de Latinoamérica y Asia con contratos marcadamente spot. Los contratos son operados por la empresa con capitales privados y estatales EGLNG. (Gráfico 5.6).

Gráfico 5.6: Exportaciones de GNL de Guinea Ecuatorial Spot y Totales, mtpa, 2014



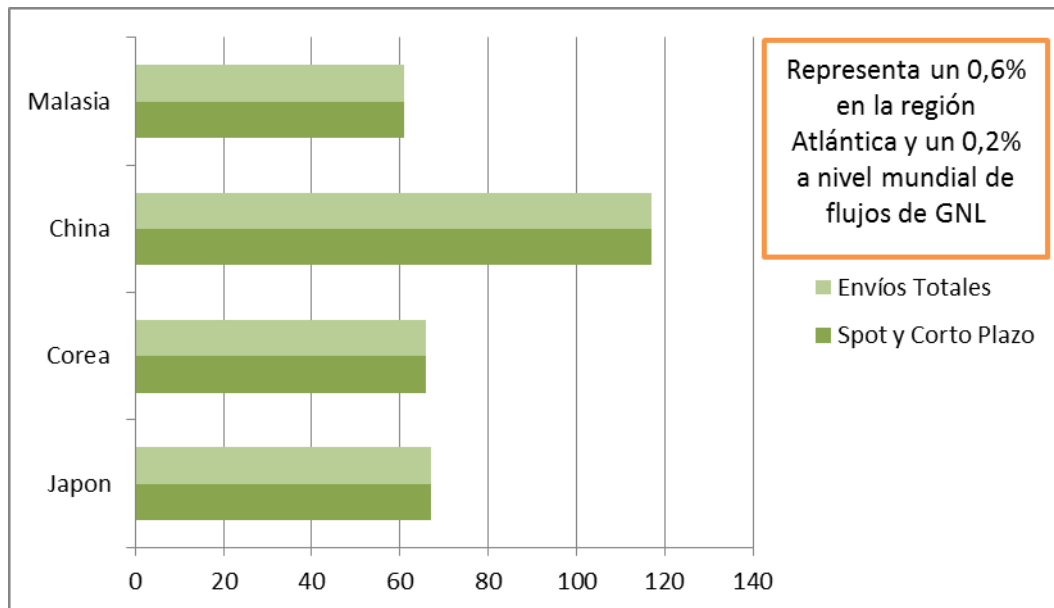
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.4. Egipto

De representar antes de 2012 alrededor de 5% de los flujos de GNL en el mundo, hoy por hoy llega sólo al 0,6% pasando de ser exportador a importador, a raíz que en 2011 las plantas de gas natural sufrieran ataques interrumpiendo las operaciones. Luego se suma la falta de inversiones para activar la industria. Egipto requiere más gas natural de lo que produce, por lo tanto, requiere importar masivamente GNL, contratando dos unidades de FSRU.

Las bajas unidades vendidas las realiza al mercado asiático bajo sistema *spot* y sus envíos alcanzan al 0,2% de los flujos mundiales de GNL (Gráfico 5.7).

Gráfico 5.7: Exportaciones de GNL de Egipto Spot y Totales, mtpa, 2014



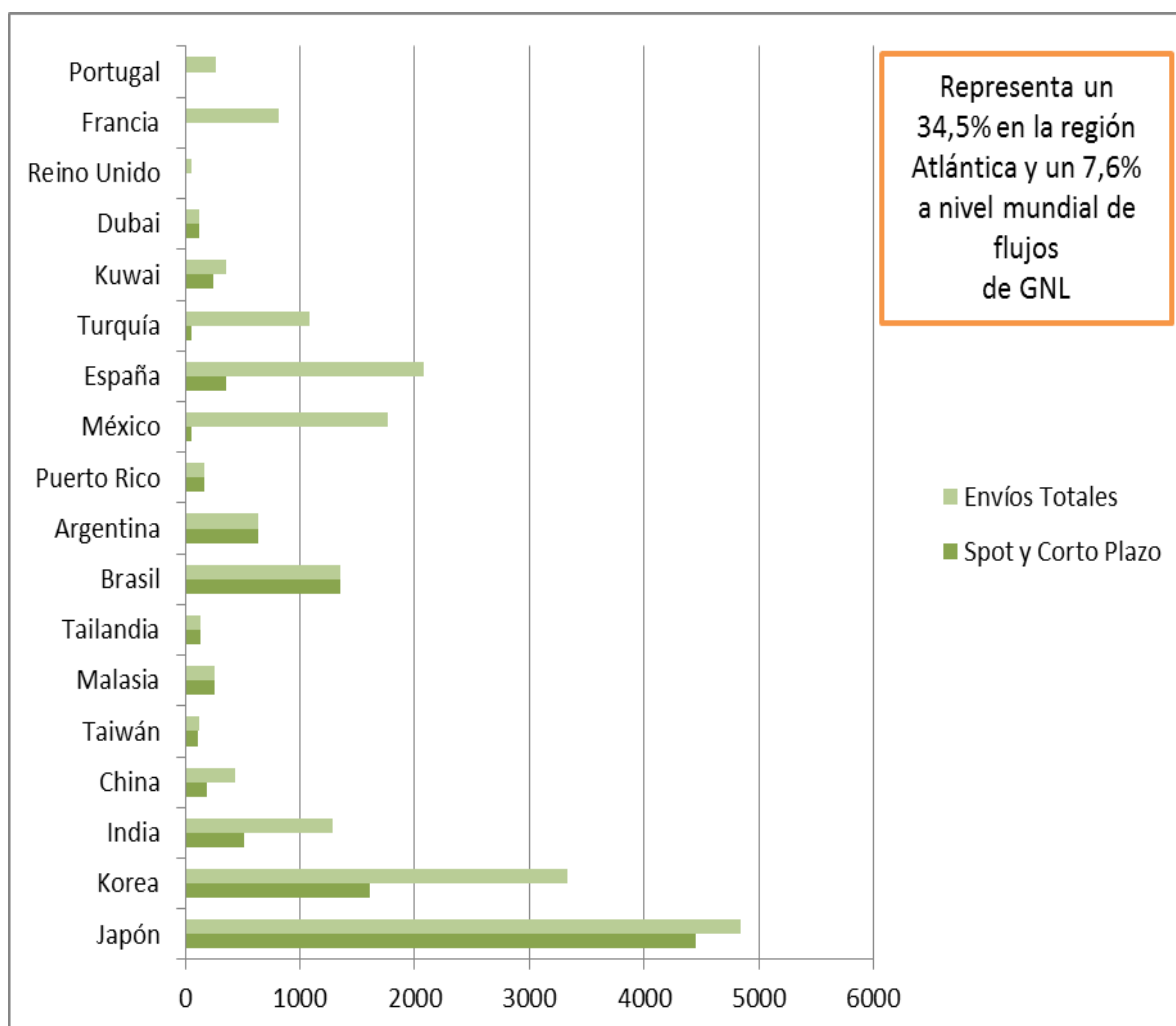
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.5. Nigeria

Uno de los países más antiguos en la industria del GNL, tradicionalmente vendedor del mercado europeo, desde 2006 hizo apertura al mercado asiático. Hoy en día considerado uno de los países más importantes en suministros de GNL con 18 compradores, representa el 7,6% de los flujos mundiales.

Dentro de los países de la Cuenca Pan-atlántica, es el mayor suministrador al mercado asiático, con la tendencia de contratos al contado, por ahora mantiene 11 contratos a largo plazo (Gráfico 5.8)

Gráfico 5.8: Exportaciones de GNL de Nigeria Spot y Totales, mtpa, 2014

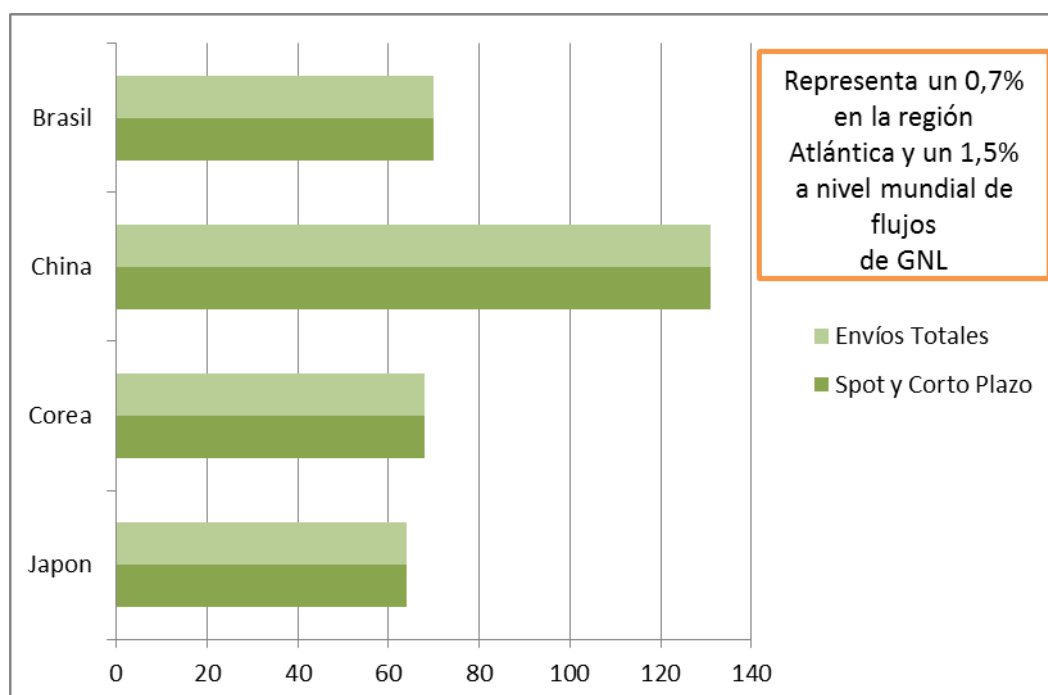


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.6. Angola

La única planta de licuefacción comenzó a operar en 2013, posteriormente en 2014 se cerró por una extensa reparación después de 4 cargamentos ese año y 5 en 2013, se restaurará nuevamente en el segundo semestre de 2015. No posee contratos a mediano o largo plazo (Gráfico 5.9).

Gráfico 5.9: Exportaciones de GNL de Angola Spot y Totales, mtpa, 2014



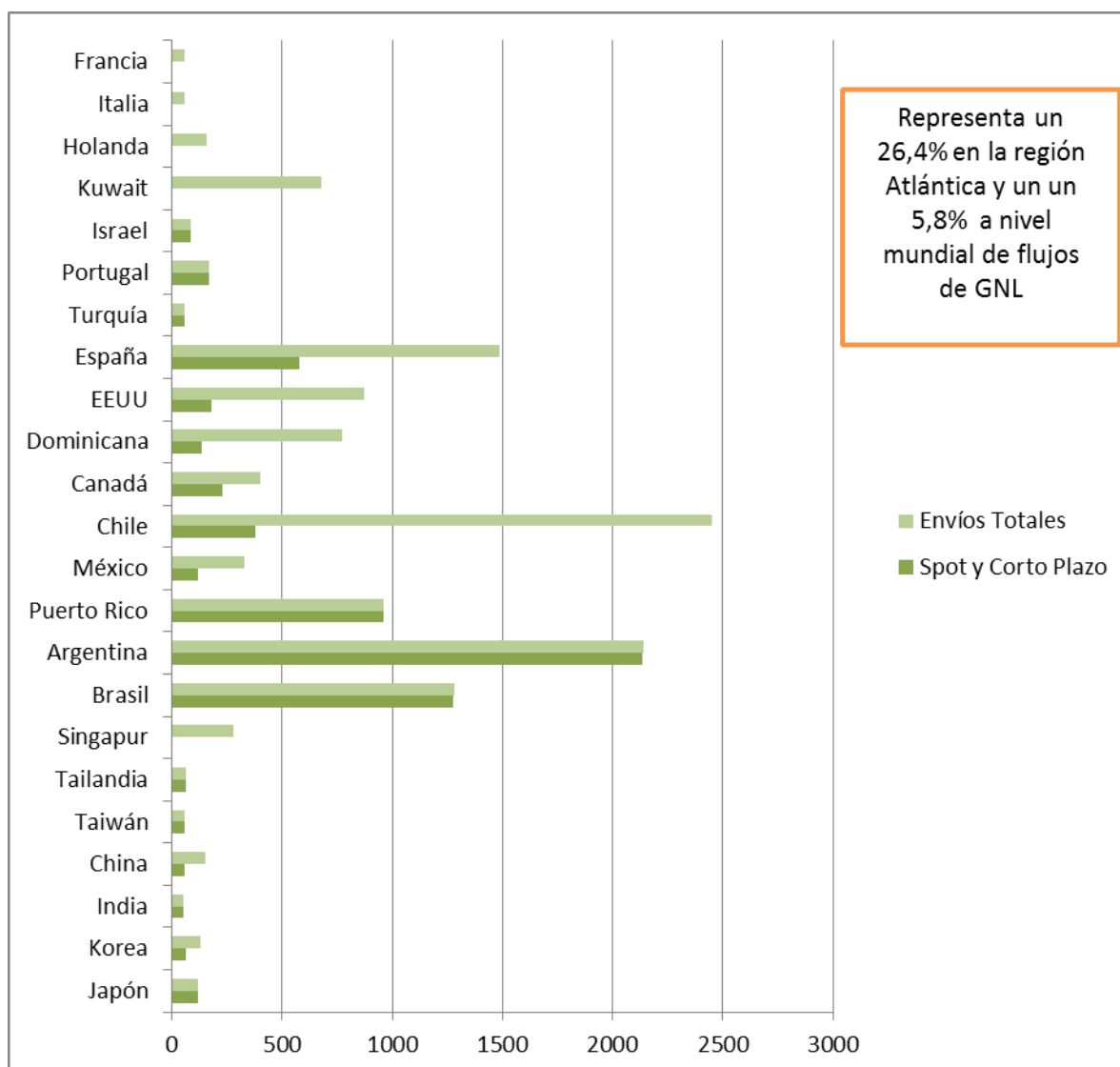
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.6.7. Trinidad y Tobago

Ha sido un tradicional proveedor mundial de GNL, ha mantenido relación comercial con casi todos los países que compran gas natural a excepción de Bélgica y Malasia en 2014. Tiene 13 compromisos firmados a largo plazo y posee la mayor capacidad de licuefacción de la región oceánica, dueño del 6% de los flujos de GNL del mundo.

Sus mayores ventas las realiza Sudamérica, sobre todo a Chile, Brasil y Argentina, donde aproximadamente el 40% de sus envíos son a largo plazo y por ahora, para Asia es un proveedor marginal (Gráfico 5.10).

Gráfico 5.10: Exportaciones de GNL de Trinidad y Tobago Spot y Totales, mtpa, 2014



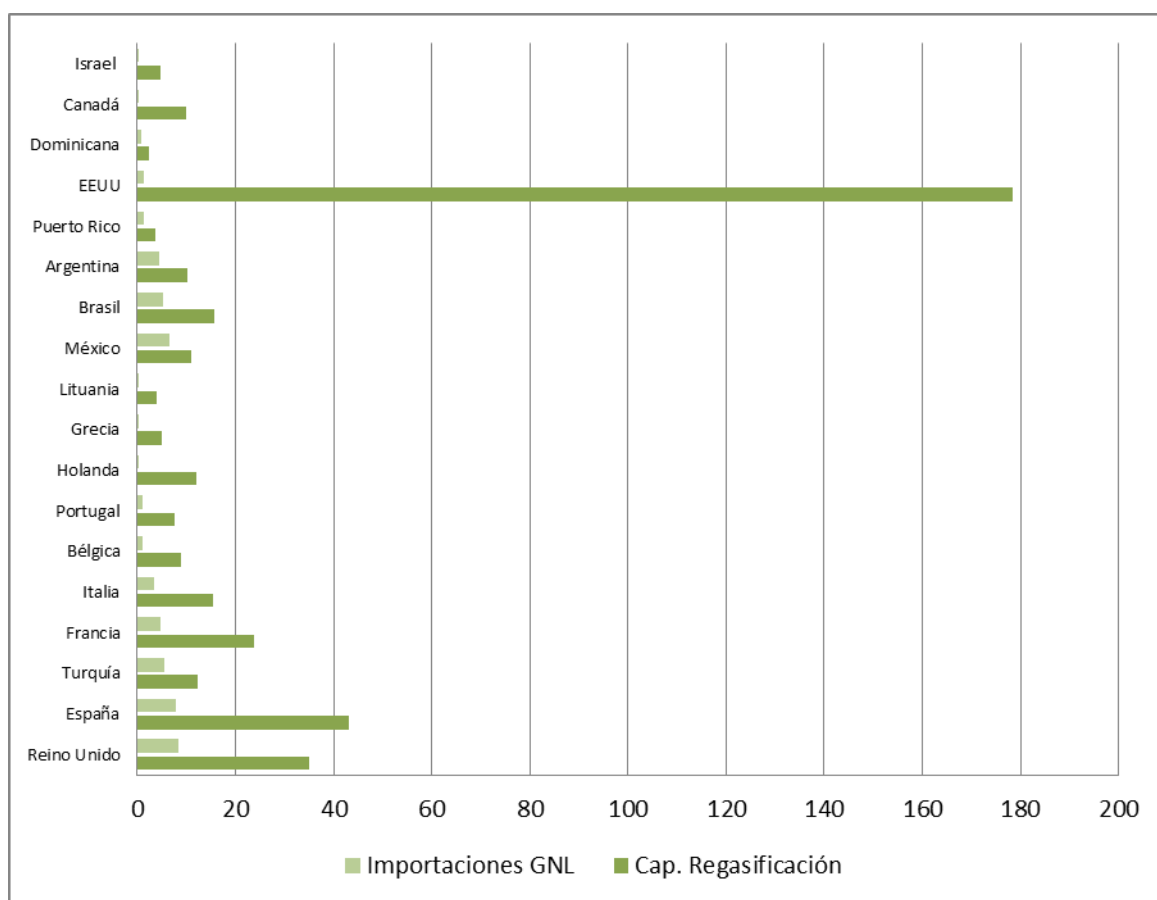
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015 y *Statistical Energy Review* de BP, 2015.

5.7. Regasificación

Hay 17 consumidores de GNL en la cuenca del océano atlántico, la capacidad total de regasificación es de 352 bum/año, equivalente al 34% mundial. Es decir, que la Cuenca Pan-atlántica tiene un alto potencial de consumo que podría ser aprovechado.

En 2014 se utilizaron 72,5 bum, dejando un 47% de capacidad ociosa en los terminales de regasificación. EEUU tiene la mayor capacidad ociosa porque ha comenzado a operar recientemente nuevas plantas. Otros países son España con un 75% y Reino Unido con 67% (Gráfico 5.11).

Gráfico 5.11: Importaciones y Regasificación de gas natural en la Cuenca Pan-Atlántica, en billones de metros³, 2014



Fuente: Elaboración Propia en base a información de *The LNG Industria*, GIIGNL, 2015.

Como información relevante, cabe mencionar que la capacidad de almacenamiento de GNL en los puertos de descarga equivalente a 15.191.900 metros³ de gas natural en estado original, es decir, un 29% del total mundial. EEUU y España son dueños de las mayores inversiones en infraestructura para almacenaje. Además, en la región hay 7 FSRU: 2 en Argentina, 3 en Brasil, 1 en Israel y 1 en Lituania.

Aquí hay dos aspectos importantes que se pueden considerar: Primero, los flujos mundiales de GNL presentan una estrecha relación intra región, como por ejemplo, el mercado asiático o el europeo, donde Australia o Noruega son impulsores respectivos de estos “*intra-movimientos*”. ¿Sucede esto en la Cuenca Atlántica?

La respuesta se puede considerar positiva, del total recibido por parte de los 17 países, que corresponde a 52,5mtpa, 31.6mtpa son provistos por países de la misma zona, es decir, un 60%. Un potencial crecimiento de demanda o aprovechamiento de las capacidades ociosas puede traer como consecuencia mayores relaciones al interior de la región y potenciarla como posiblemente como una zona energética.

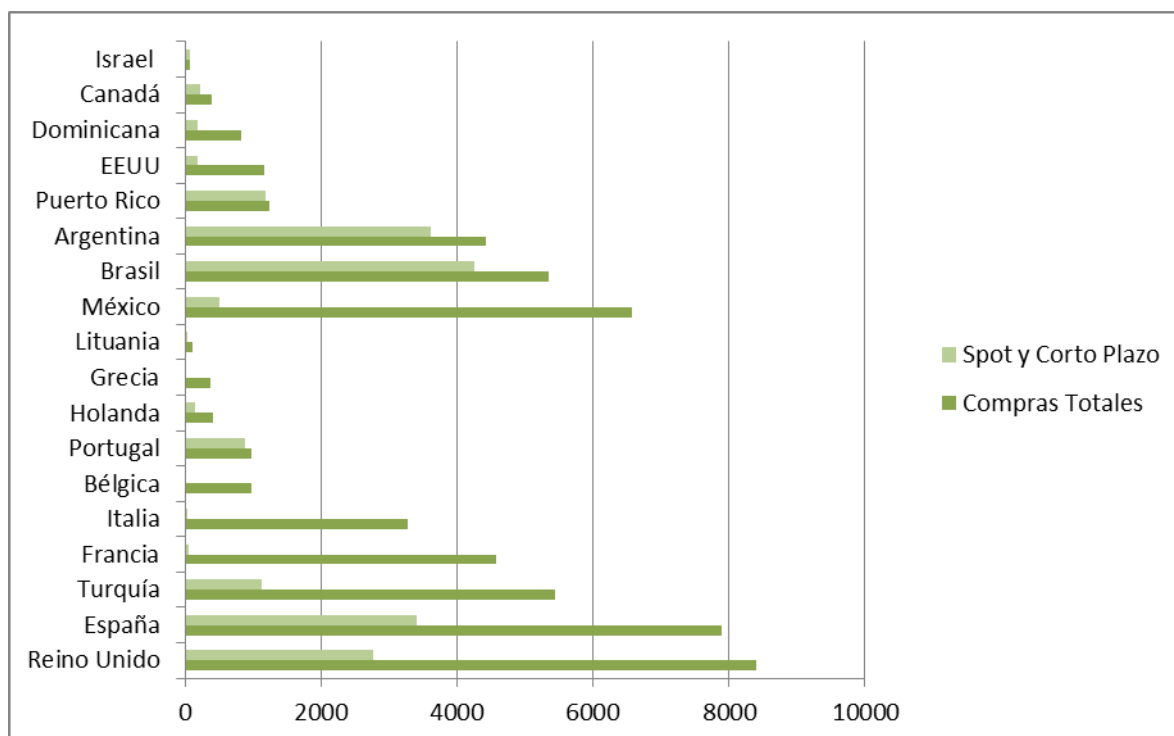
Ante el panorama anterior, la incertidumbre surge si este escenario será posible, porque como vimos en el capítulo anterior, las perspectivas dadas al GNL son conducentes a un mercado global, aquí surge otra interrogante ¿Será necesario que el desarrollo de GNL se vea fortalecido necesariamente intra región? ¿Asia e India crearán un desequilibrio de flujos? ¿Tendrán que competir los países por suministro de GNL?

Para responder a estas preguntas, uno de los aspectos importantes a considerar es el horizonte de tiempo de los compromisos de suministro. Las ventas de gas natural tanto en tuberías como por vía marítima se han caracterizado por ser parte de un contrato de largo plazo que puede incluso superar los 20 años. Este mercado futuro va estrechamente relacionado con precios indexados al petróleo, haciendo de la industria del gas natural licuado en un principio, de alta inflexibilidad.

Con los años, y a raíz de los nuevos panoramas que se van presentando, el GNL ha logrado flexibilizar sus flujos desmarcándose del sistema de transacciones a mediano o largo plazo y, han tomado en su lugar ventas al contado basado en contratos a corto plazo de máximo un año. Esta tendencia de flujos *spot* permite el desarrollo de *hubs* del gas natural, que reflejan correctamente la situación de oferta y demanda.

México, España, Bélgica. Turquía, Reino Unido, Italia y Francia tienen los mayores compromisos a futuro, sobre todo estos dos últimos países. Por el contrario Brasil, Argentina, Puerto Rico e Israel son el reflejo de un sistema *spot* en sus compras de GNL (Gráfico 5.12).

Gráfico 5.12: Flujos Totales y Spot de Países Cuenca Pan-atlántica, en miles de metros cúbicos de gas natural, 2014



Fuente: Elaboración Propia en base a información de *The LNG Industry* GIIGNL, 2015.

Con el fin de conocer cada uno de los países importadores de GNL, a continuación se detallan sus principales actividades y los países suministradores. Los datos entregados son del informe *The LNG Industry* de GIIGNL de 2015.

5.7.1. Bélgica

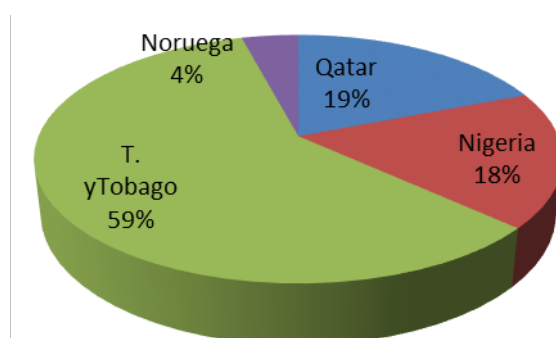
En 2015 pone en marcha un segundo proyecto de regasificación en Zeebrugge, que será uno de los más importantes de Europa. La inversión permitirá pequeñas cargas entre 2.000 y 7.000m³. A raíz de esto, entre ENI y Skangass ha firmado un contrato a corto plazo para comprar GNL desde Lysekil, Suecia. Actualmente hay 4 tanques con capacidad total de 9 bcm por año, el 100% obtenido de Qatar.

5.7.2. Argentina

Dueña de 2 plantas de FSRU, Bahía Blanca y Escobar que en conjunto permiten una capacidad de deslicuefacción de 11.2 bcm por año. Trinidad y Tobago es el mayor proveedor con el 59% de las importaciones, luego viene Qatar con un 19% y Nigeria con un 18% (Gráfico 5.13).

Inicialmente, estas instalaciones se constituyeron con el fin de hacer frente a las necesidades urgentes de gas natural en 2008. Sin embargo, se han mantenido durante estos años y las previsiones internas del país señalan que aún requieren ser importador al menos hasta 2021.

Gráfico 5.13: Importaciones de GNL para Argentina, en %, 2014



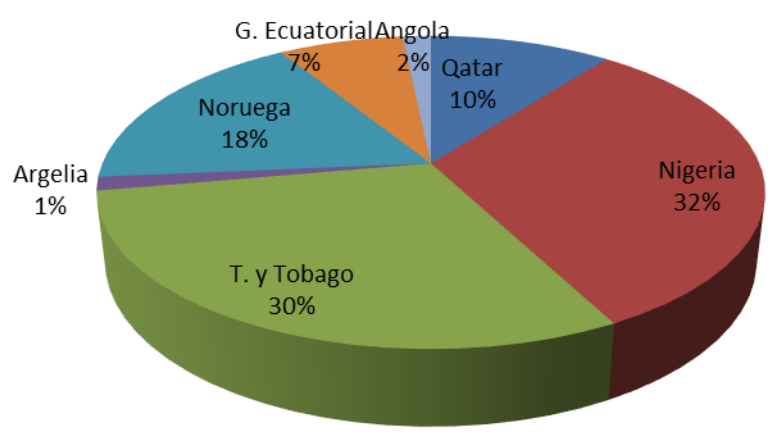
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.3. Brasil

Brasil es uno de los países que tiene instalaciones aguas profundas y ultra profundas, a pesar de ello, la demanda la importante interna obliga a adquirir no sólo gas de tubería de su vecino Bolivia, sino que además posee 3 plantas RSFU, con gas natural proveniente de Nigeria, Trinidad y Tobago, Qatar, Noruega, Angola, Argelia y Guinea Ecuatorial (Gráfico 5.14).

El FSRU Golar Winter fue trasladado de la Bahía de Guanabara al puerto de Bahía de Todos los Santos a principio de 2015. Luego se instaló un tercer FSRU en la Bahía de Guanabara con una capacidad de almacenamiento de 173.400 m³ por año. Se pretende construir otras dos terminales por parte de empresas privadas.

Gráfico 5.14: Importaciones de GNL para Brasil, en %, 2014

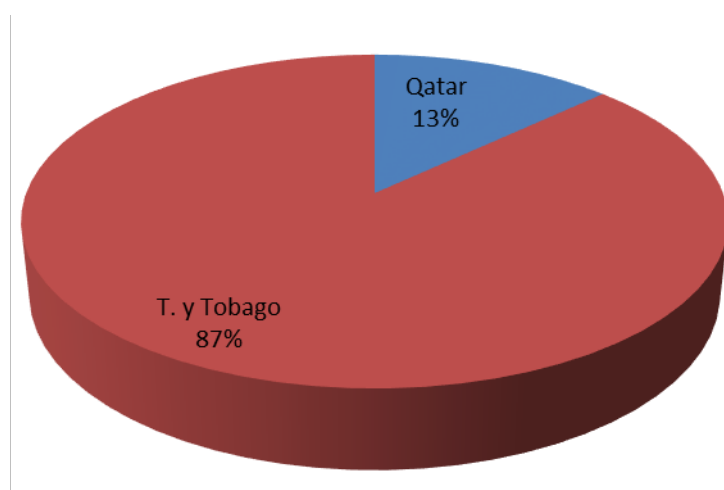


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.4. República Dominicana

Punta Caucedo es el único terminal de regasificación vigente y se trabaja en la construcción de una nueva instalación, utilizando mientras un FSRU. El mayor proveedor es Trinidad y Tobago con un 87% y el resto es suministrado por Qatar (Gráfico 5.15)

Gráfico 5.15: Importaciones de GNL para República Dominicana, en %, 2014



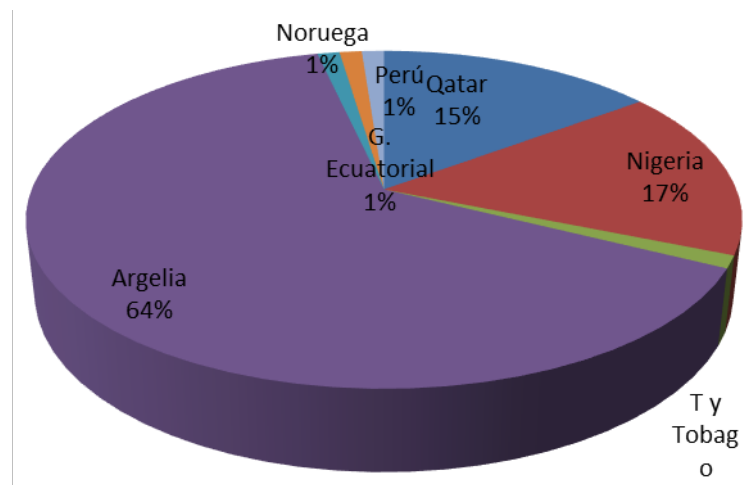
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.5. Francia

Cuenta con 3 plantas regasificadoras y a finales de 2015 comenzará a funcionar la Dunkerque que permitirá regasificar 13bcm por año. Incluirá 3 tanques de almacenamiento de 190.000 m³ cada uno, con espacio para los buques Q-Max, los más grandes del mercado.

Las mayores compras de GNL las realiza a su vecino del sur Argelia con un 64% del total, y en menor volumen Nigeria y Qatar con 17% y 15% respectivamente. Otros países como Perú, Noruega y, Trinidad y Tobago entregan cantidades marginales (Gráfico 5.16).

Gráfico 5.16: Importaciones de GNL para Francia, en %, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.6. Grecia

La expansión de Revithoussa, el único terminal de regasificación terminará a finales de 2016, está pensado pequeños y medianos buques metaneros. Argelia es el único proveedor de GNL griego, en 2014 fueron un 0,34 mtpa.

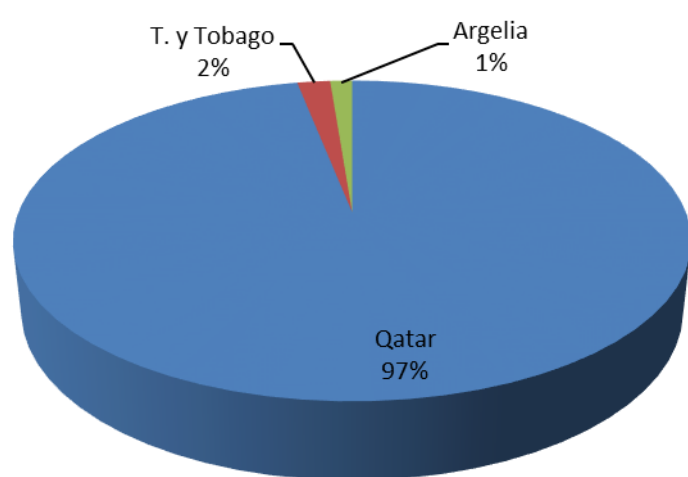
5.7.7. Israel

En 2013 comenzó a funcionar el terminal de GNL Hadera operado por Exxcelerate. El terminal recibió 0,04mtpa en 2013 y 0,08mtpa en 2014, provenientes por completo de Trinidad y Tobago.

5.7.8. Italia

La Planta de regasificación de Panigaglia incluye la posibilidad de descargar metaneros grandes hasta 140.000m³. También está bajo construcción un segundo proyecto, el Porto Empedocle LNG y planificada un tercero, el Gioia Tauro. El 97% de las compra las realiza a Qatar y el resto entre Trinidad y Tobago y, Argelia (Gráfico 5.17).

Gráfico 5.17: Importaciones de GNL para Italia, en %, 2014



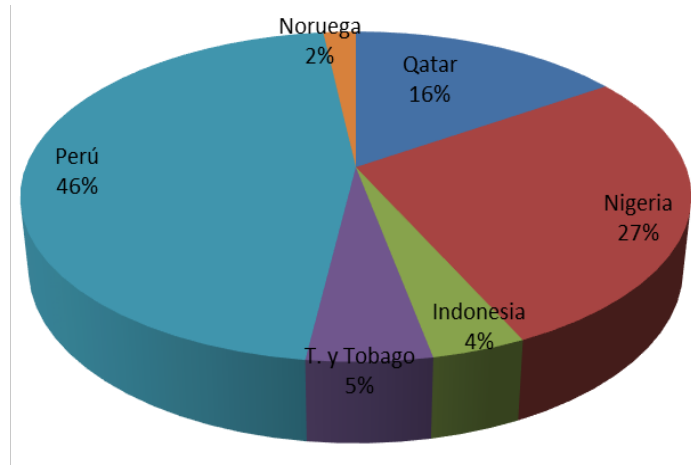
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.9. México

El aumento de la demanda de un 5,1% en 2014 y la caída de la producción de gas natural al interior del país lo obligan a ser más dependiente de las importaciones. Sus planes son terminar la construcción de gasoductos para 2019, con el fin de depender menos de importaciones de GNL, a pesar de eso, las estimaciones indican que

igualmente se requerirá GNL. Perú es el mayor proveedor con cerca de un 50% de las importaciones, Nigeria con un 27% y Qatar con 16% (Gráfico 5.18).

Gráfico 5.18: Importaciones de GNL para México, en %, 2014

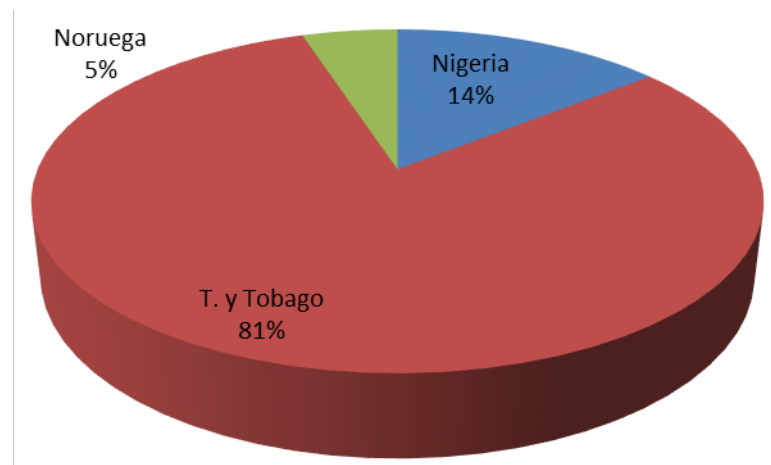


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.10. Puerto Rico

Peñuelas es el único terminal, con un tanque y 160.000m³. Se ha solicitado un nuevo FRSU para 2016, diseñado para suministrar el a una planta de energía. Actualmente adquiere GNL mayormente de Trinidad y Tobago (Gráfico 5.19).

Gráfico 5.19: Importaciones de GNL para Puerto Rico, en %, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.11. Lituania

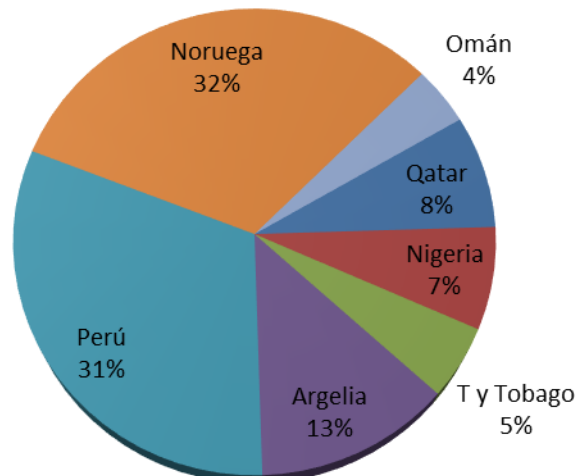
En enero de 2015 comenzó funcionar el terminal FSRU Independence operado por Höegh LNG y Klaipėdos Nafta, fue diseñado para buques pequeños, tiene capacidad de 4 mtpa. Hasta ahora sólo ha recibido cargamentos provenientes sólo de Noruega.

5.7.12. España

Cuenta con una posición estratégica, además, de 6 de los 23 terminales de regasificación en Europa. Además, posee un 36,5% de la capacidad de almacenamiento y el 90% de la capacidad de carga en metaneros de su continente. Según EFE, para 2025 deberá haber 11 puertos disponibles con infraestructura para regasificar. Para 2016 se espera incluir a EEUU como proveedor y ser una puerta de entrada a Europa.

En 2014 se ha terminado la construcción de un nuevo depósito de 150.000 m³ lo que implica un aumento del 50% en la capacidad de almacenamiento, permitiendo además la entrada a buques Q-Max. Se ha implementado además sistemas para recarga rápida y eficiente. Los principales proveedores son Noruega con 32%, Perú con 31%, Argelia con 13% (Gráfico 5.20).

Gráfico 5.20: Importaciones de GNL para España, en %, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

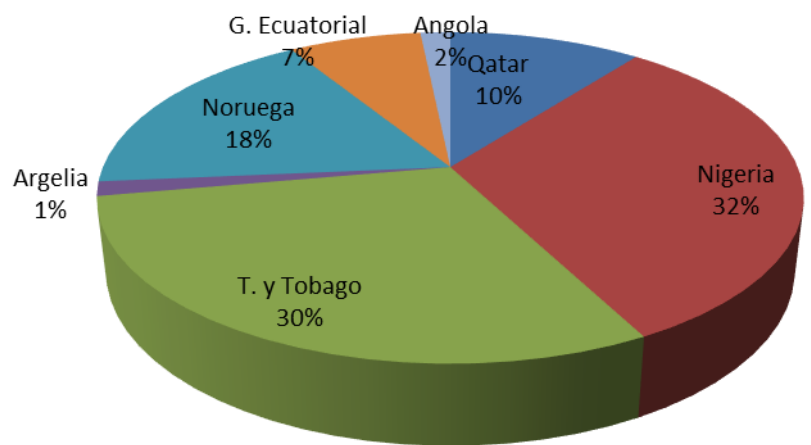
5.7.13. EEUU

Es el país con mayores inversiones para terminales de GNL. En la planta Sabine Pass se están construyendo los primeros 4 trenes. El primero de los trenes se encuentra operativo y finalizará el proceso de poner en marcha dentro de los próximos dos años. También se están se está proyectando el tren 5 y 6.

En Cameron, Lousiana se está construyendo una planta para 12 mtpa al año. También se ha aprobado para el terminal Freeport LNG la construcción de los dos primeros trenes que podrían estar operativos para 3 a 4 años más, con capacidad de licuar 13,2mtpa, uno de las más grandes del mundo. A pesar del incremento sostenido en inversión, se han debido cancelar 11 proyectos de regasificación y se han suspendido otros 2 por la baja del precio del gas natural a nivel mundial.

En 2014, Nigeria vendió casi un tercio del consumo de GNL de EEUU y, Trinidad y Tobago un 30%. Otras cargas proceden de Qatar, Argelia, Angola y Guinea Ecuatorial (Gráfico 5.21).

Gráfico 5.21: Importaciones de GNL para EEUU, en %, 2014



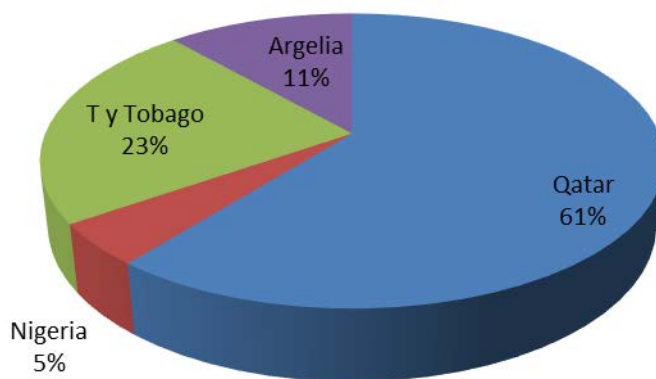
Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.14. Reino Unido

Con 4 terminales trabajando hoy en día, está estudiando la ampliación de un terminal y la instalación de un FSRU en Port Meridian. Qatar es el mayor proveedor con quien mantiene contratos al contado, a largo plazo mantiene compromisos con

Nigeria, Argelia y Trinidad y Tobago (Gráfico 5.22). Cabe mencionar que Reino Unido está impulsando el desarrollando extracción de GNC con el objetivo de disminuir la dependencia extranjera de gas natural.

Gráfico 5.22: Importaciones de GNL para Reino Unido, en %, 2014

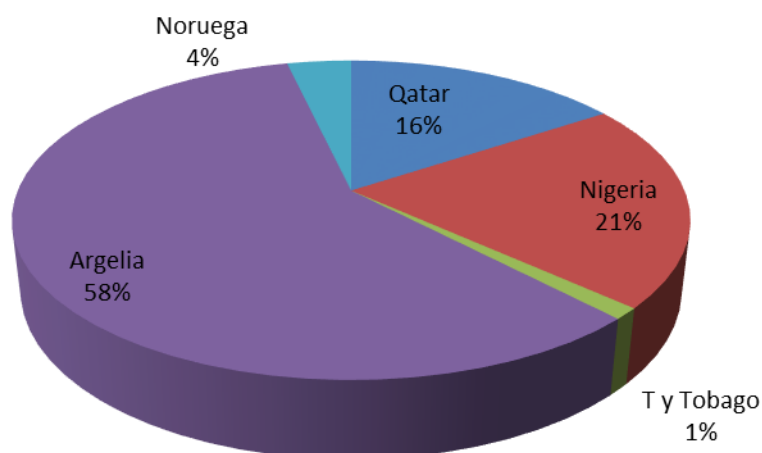


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.15. Turquía

A través de dos terminales, Izmir y Marmara importa GNL desde Argelia, Nigeria y Qatar (Gráfico 5.23). Tiene una capacidad total de regasificar de 12.2 bcm. Esto cubre sus necesidades, por lo que no tiene planificado ni proyectado nuevas instalaciones.

Gráfico 5.23: Importaciones de GNL para Turquía, en %, 2014

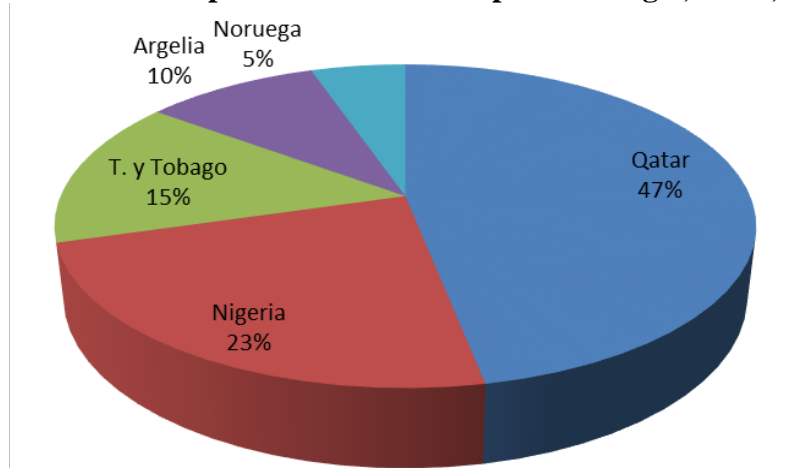


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.16. Portugal

Sineses el único terminal de descarga de GNL, tiene capacidad de regasificar 7,6bcm con 3 tanques, suministrado en buena parte por Qatar, además de Nigeria, Noruega, Argelia y, Trinidad y Tobago (Gráfico 5.24). Por ahora no hay proyectado un segundo terminal, ni nuevos trenes.

Gráfico 5.24: Importaciones de GNL para Portugal, en %, 2014

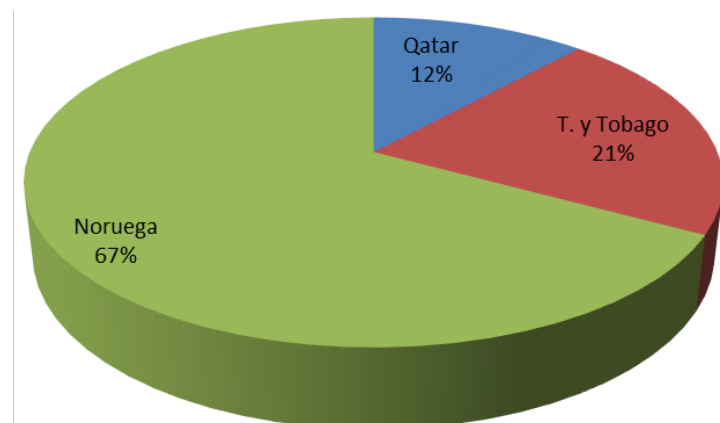


Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.7.17. Holanda (Países Bajos)

En el puerto de Rotterdam se encuentra el terminal de regasificación con capacidad de 7,6bcm. Noruega es el mayor proveedor con un 67%, recibe también GNL desde Trinidad y Tobago y Qatar (Gráfico 5.25). El proyecto Lion Gas LNG ha sido cancelado recientemente.

Gráfico 5.25: Importaciones de GNL para Holanda, en %, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a información de *The LNG Industry*, GIIGNL, 2015.

5.6. Desarrollo de GNC en la Cuenca Pan-atlántica

P. Isbell denomina como “*revolución*” de los hidrocarburos no convencionales en América del Norte los proyectos impulsados en Penssylvania y Texas con el *shale gas* y, el desarrollo de aguas ultra profundas en el Sur de Brasil, Guyana, Ghana y en el Golfo de Guinea. Asegura que la Cuenca Pan-atlántica desplazará en oferta de gas natural al Gran Creciente⁷⁴, estructurando una nueva articulación del mapa mundial energético posee el potencial de los 4 continentes aprovechando los avances de aquellos países que pueden aportar más en conocimiento y tecnología.

En la medida que se forja una mayor interconexión del GNL, este es impulsado por EEUU ha desarrollado nuevos panoramas para el país. La evolución del GNC, está cambiando la historia del gas natural. EEUU lo ha usado como herramienta estratégica en consonancia con la Política Exterior Estadounidense. Sedigas en el informe 2014 comenta que la producción de EEUU aumentó un 26% entre 2005 y 2014, dando el impulso para convertirse en el primer productor de gas natural del mundo, que en datos de la AIE prevé que ara 2020 alcance una producción diaria de 1,8 billones de metros³ de gas natural, en 2020 sea de 2,2 y en 2035 será de 3 billones de metros³.

En 2010 el Departamento de Estado de EEUU ha puesto en marcha la *Iniciativa de Shale Gas Global (GSGI)* con la idea de promover la industria y trabajar con otros países en asuntos técnicos y evaluar el potencial. Ya se han establecido convenios con China, India, Polonia, Ucrania, Jordania, entre otros países. Esto responde a una herramienta de política exterior de EEUU que según K. Umbach (2012) porque es promocionar la tecnología Norteamericana, que además le permite ganar cuotas de mercado y establecer alianzas estratégicas en torno al GNL ayudando a reducir la dependencia de algunos países, sobre todo del Gran Creciente, aliviando así tensiones internacionales.

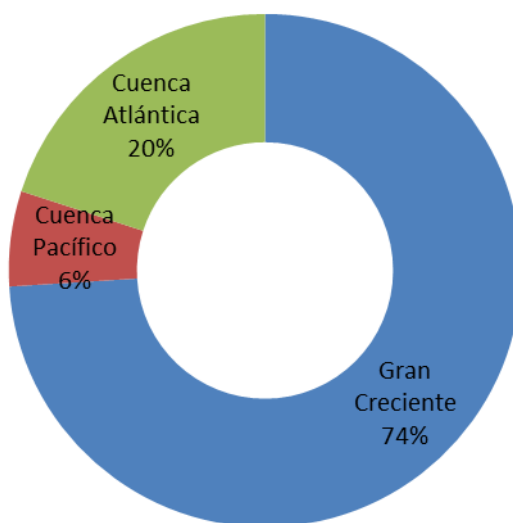
En Europa se han otorgado concesiones para la perforación y prueba en Países Bajos, Francia, Alemania, Reino Unido, Suecia, Hungría, Suiza, Ucrania y Polonia para que en 5 años más haya frutos.

⁷⁴ Corresponde a la zona que incluye Rusia, Asia Central y Oriente Medio.

El desarrollo del GNC va de la mano con la liberalización de la industria del gas natural, ya que anteriormente el acceso al mercado estaba bloqueado por los monopolios de transporte por oleoductos (K. Umbach, 2012). El desafío es aunar esfuerzos entre las políticas de los distintos grupos de países que conforman la Cuenca, lo que sí está claro es que la necesidad de cambios es necesaria para establecer marcos de trabajo que conduzcan a la seguridad energética y un cambio sostenible en las emisiones de CO₂.

En el caso de fuentes convencionales de gas, el Atlántico no ha tenido mayor peso energético, han sido zonas como Oriente Medio o Rusia como polos importantes del desarrollo gasífero tradicional. De esta manera, si nos referimos a información de reservas fuera de la región, ordenadas en dos bloques: Oriente Medio, Cuenca Atlántica y Cuenca Pacífico, más del 70% de las reservas mundiales de gas natural (Gráfico 5.26). Eso explica de cierta manera el bajo perfil del Atlántico en asuntos gasíferos.

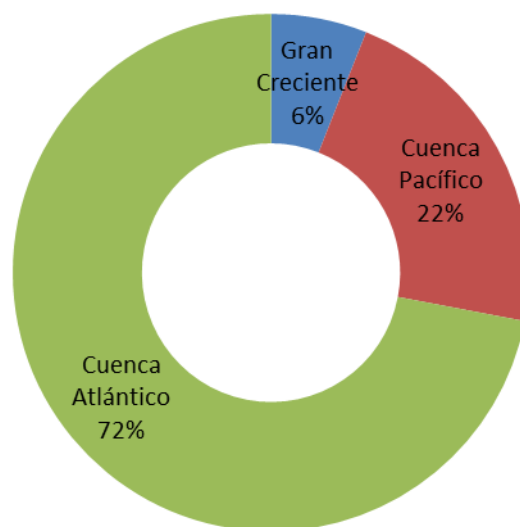
Gráfico 5.26: Reservas Convencionales de Gas Natural por región, en %



Fuente: P. Isbell, 2015.

Empero, en términos de GNC, los recursos de la región cambian ostensiblemente. Pasan de tener sólo un 20% de reservas tradicionales a un 71% de los recursos no convencionales (Gráfico 5.27). La Cuenca es dueña del 47% de las riquezas de gas natural del mundo.

Gráfico 5.27: Recursos de Gas No Convencional en el mundo



Fuente: P. Isbell, 2015.

Respecto otra fuente de GNL, P. Isbell (2015) señala que las mayores riquezas a explotar de gas natural se encuentran en aguas profundas a 3.500kms bajo el mar y muy profundas sobre los 5.000kms bajo el mar.

La brasilera Petrobras se ha especializado en extracción en aguas profundas y muy profundas, su experiencia ha servido para que recientemente a Colombia explorara y encontrará depósitos de gas natural bajo profundos lechos marinos. Lo que se avizora es un mayor interés por extraer esos miles de millones de reservas cautivas en las profundidades marinas. Aunque la tecnología está en pañales, va en rápido desarrollo y crecimiento.

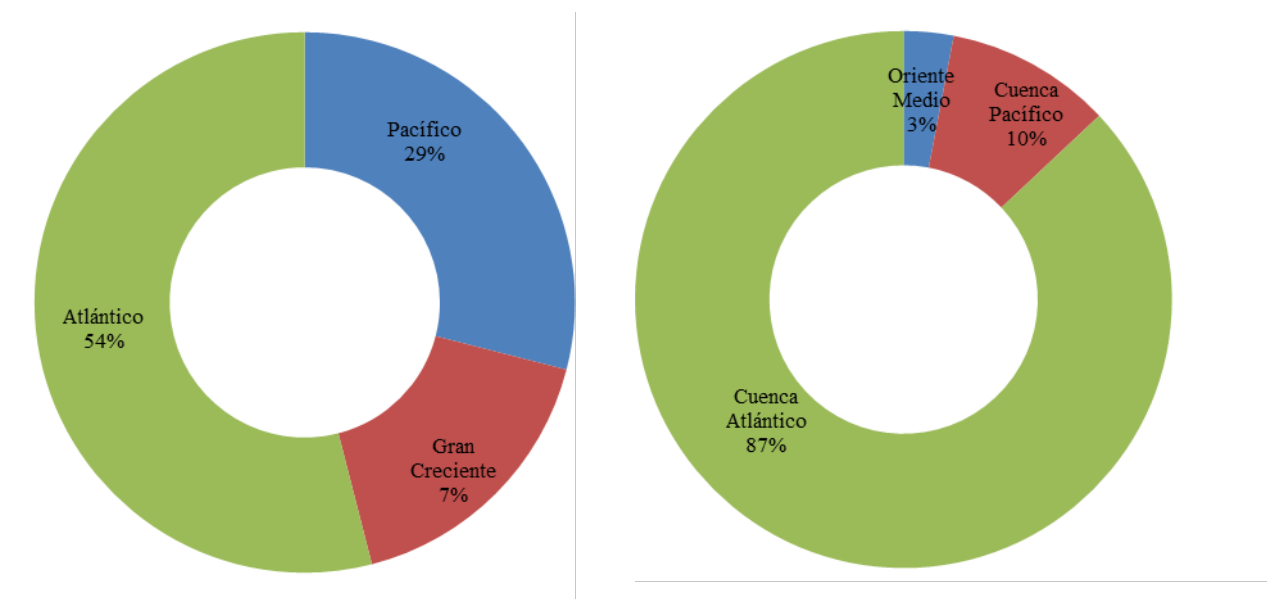
En un análisis de información comparativa entre la Cuenca Pan-Atlántica, Pacífica y el Gran Creciente⁷⁵, encontramos que el atlántico tiene reservas en torno a un 54% y un 87% en aguas profundas y muy profundas respectivamente (Gráfico 5.28).

Como las aguas del océano atlántico albergan importantes riquezas de gas natural, nos hace pensar que puede convertirse en uno de los polos de mayor provisión

⁷⁵ Gran Creciente incluye a Rusia, Asia Central y Oriente Medio, región tradicionalmente rica en gas natural.

energética que extienda sus redes alrededor del mundo. Esto representa un desafío tecnológico y de inversiones intensivas que se ven compensada con posicionar al atlántico en la arena internacional energética.

Gráfico 5.28: Producción Aguas Profundas y Ultra Profundas por Región



Fuente: P. Isbell, 2015.

5.8. ¿Qué viene para la industria del GNL en la Cuenca Pan-Atlántica?

Según la Consultora de energía IHS, sólo uno de cada 20 proyectos de GNL en el mundo se llevará a cabo para 2025. Básicamente por la desaceleración de las economías asiáticas, el regreso del uso de energía nuclear en Japón (el mayor importador de GNL en el mundo), el exceso de oferta de GNC en EEUU y la caída del precio del gas natural en el mundo.

Pero ¿Qué sucede específicamente en la Cuenca Pan-Atlántica?

Según información a octubre de 2015 de Global LNG, hay 5 proyectos de terminales de licuefacción bajo construcción, ninguno de ellos suspendidos. Sin embargo, de los 11 en etapa de planificación encuentra suspendido el proyecto Delta

Caribe LNG de Venezuela. De los 18 proyectos propuestos y bajo estudio para las costas del atlántico, el terminal flotante Lavaca Bay de EEUU se ha cancelado.

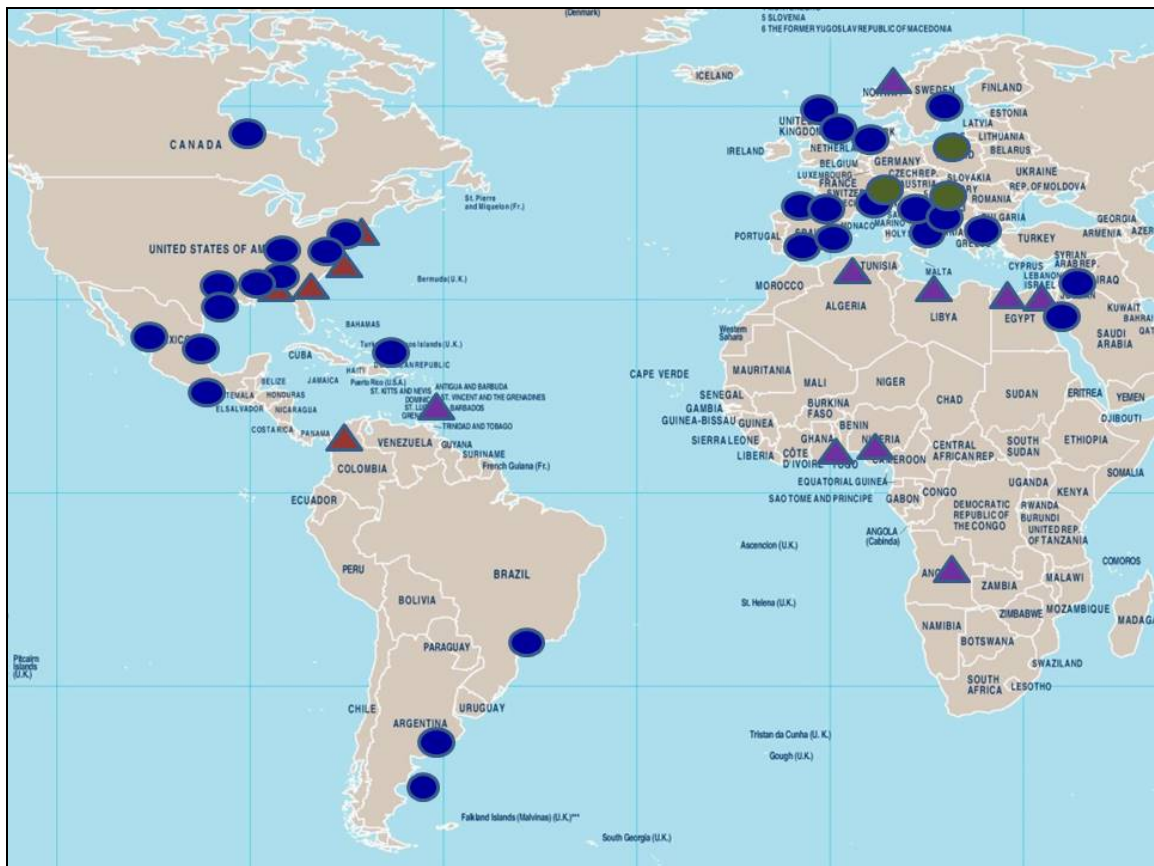
En el caso de terminales de regasificación en las costas del atlántico, se han cancelado 3 de los 5 proyectos en construcción y estancado uno: Bear Head LNG de Canadá, Brindis LNG de Italia, GNL del Plata LNG FSRU de Uruguay y, estancado El Musel LNG de España. Esto representa el 21% de los proyectos globales bajo construcción.

En tanto que de las 34 terminales planificadas que se proyectan al atlántico, se han cancelado o suspendido un total de 27, lo que representa un 79% de los proyectos mundiales y un 67% de la región oceánica.

Pareciera que cierta fragilidad presentan los proyectos sobre todo de regasificación. Desde la oferta se mantienen los proyectos, a excepción de Venezuela que tiene pendiente por resolver asuntos políticos internos y Lavaca Bay de EEUU por la disminución de precios del petróleo y gas natural. De la misma manera, los proyectos de regasificación han visto cancelados o pospuestos básicamente por la disminución internacional del precio del gas natural. La fotografía actual señala que hay 9 proyectos vigentes en 7 países para exportar GNL y 38 proyectos de deslicuefacción actualmente trabajando y 3 en construcción (Dibujo 5.3).

En contraste con las proyecciones más pesimistas, la AIE a través del informe WEO 2014 considera al GNL como una importante fuente energía para los mercados mundiales, donde EEUU tendrá un papel protagónico dado el desarrollo de Ancla apuesta de EEUU es convertirse en un importador neto. La Compañía Total tiene planes de entrar al mercado europeo del gas natural a raíz de la crisis ucraniana que ha dejado una huella de vulnerabilidad gasífero. Esto permitiría abrir en Europa a una nueva perspectiva de suministro, además activar las instalaciones de regasificación sub-utilizadas de GNL.

Dibujo 5.3: Terminales de licuefacción y regasificación actuales y en construcción, a octubre de 2015



Fuente: Elaboración Propia en base a información de Global LNG, 2015.

5.9. Conclusiones del Capítulo Cinco

Este cambio de paradigma de lo convencional a lo no convencional es uno de los pilares que ayudarán a profundizar una alianza Transatlántica. En un mundo de cada vez más necesidades la lectura que damos a esto es “*nos unimos para asegurarnos*”. Pero no basta con un pensamiento netamente académico, o político o empresarial, es necesario integrarse.

Una doble lectura podría señalar que el asegurarse va en mayor beneficio de países que cuentan con gas natural para exportar que para aquellos consumidores, porque los flujos no tienen una marcada tendencia intra región y cada vez más el mercado asiático está demandando de países exportadores del atlántico. Además, los

proyectos de licuefacción se están llevando a cabo, en tanto que los de regasificación están o detenidos o cancelados.

No hay duda que en el atlántico encontramos gas natural abundante y seguro, queda pendiente que sea más económico.

5.10. Resumen Capítulo Cinco

- La Cuenca Pan-atlántico es la unión de 4 continentes, no hay división norte o sur. La mayoría de sus economías son estables y con democracias maduras.
- Se han aunado esfuerzos entre políticos, empresarios y académicos. Un motor que da impulso a la integración y análisis fresco del mundo trasatlántico unido por el océano.
- Las reservas de gas natural de la cuenca son en torno a 2.211 trillones de m³, liderado por EEUU, Nigeria y Argelia. En 2014 la producción llegó a 1.306bcm. El mayor consumidor de la cuenca es EEUU, con casi la mitad de la demanda.
- Son 7 los países exportadores de GNL. En 2014 enviaron 77,2bcm a 17 países, con una distribución a distintos mercados: asiático, europeo y americano. La capacidad ociosa que se encuentra cercano al 50%.
- Los contratos de los países exportadores tienen un marcado sentido *spot* aunque hay compromisos a largo plazo, las ventas al mercado asiático en la mayoría de los casos son al contado o corto plazo.
- Hay 17 países son consumidores de GNL, con una capacidad ociosa del 22%. Se han cancelado importantes de proyectos de regasificados por los bajos precios internacionales del gas natural.
- El GNL será la llave que conducirá a la Cuenca Pan-atlántica a tomar lugar de importancia energética porque hay grandes volúmenes de reservas a diferencia que de gas natural convencional. Además, de albergar importante volúmenes de gas natural en aguas profundas y muy profundas, donde ya se están realizando exploraciones y extracciones.

Capítulo 6

CONCLUSIONES

6.1 Introducción

Luego de que hemos ahondado en aspectos teóricos de la geoeconomía y aspectos empíricos de la energía, además del cómo se avizoran los flujos para los próximos años y los retos que presenta la industria del GNL. Es hora de entender que es aquello cuando nos referimos a geoeconomía del GNL, y más específicamente en la Cuenca Pan-atlántica.

Para ordenarnos, este capítulo está dividido en tres puntos. Para comenzar abordaremos aspectos para centrales de geoeconomía y el GNL, para ello es crucial entender el primer capítulo. Posteriormente, analizaremos en la Cuenca Atlántica con el fin de descifrar las interrogantes presentadas en un inicio, dando paso a establecer 3 posibles escenarios, considerando la información de los capítulos 3 al 5. Por último, y para cerrar esta investigación, entregamos las aportaciones y comentarios finales.

6.2 Geoeconomía del GNL

El gas natural y más puntualmente, el GNL es un producto estratégico y global. En su desarrollo requiere de altas inversiones, tanto en tecnología, como en capital, con el objetivo de llevar a cabo proyectos que unen a decenas de países alrededor de un concepto: el aseguramiento energético.

Es estratégico porque hay decisiones desde los mismos países que buscan mantener el abastecimiento constante y para ello, establecen relaciones comerciales con otras economías para asegurar el suministro, de cual son cada vez más dependientes. Al tradicional uso doméstico o industrial, en los últimos años se han sumado, por mencionar dos ejemplos, el gas natural vehicular y el gas natural para producción eléctrica en ciclos combinados. Este último el causante del mayor crecimiento de la demanda mundial de GNL.

También, en el caso de los países que abastecen GNL, buscan ampliar la cobertura en la medida que la característica de su propio gas natural lo permita. Lo más

habitual es que vendan primero a un mercado regional, pero lo que hemos visto es que las interconexiones tienen tendencias cada vez más globales.

Las estrategias del GNL son basadas en decisiones muy bien pensadas, a mediano y largo plazo, porque la construcción de trenes en proyectos de licuefacción o de tanques de almacenamiento en proyectos de regasificación requiere de voluntad política y concienzuda planificación estratégica.

El factor tecnológico viene a ser la piedra del ángulo de todo este escenario. Los logros tecnológicos han articulado la creciente demanda con un holgado abastecimiento, además de mayores reservas probadas. Hace 10 años atrás la industria de GNL era anexa al suministro por tuberías, con una marginal entrega, hoy representa un tercio de los flujos internacionales del gas natural.

Parte del aumento de demanda se atribuye al cambio de matrices energéticas, basado en un *mix* con mayor presencia de gas natural, por el menor efecto contaminante de esta energía. Sin embargo, por sí sólo este factor no es quien cambia el panorama crecimiento del GNL, si no que el desarrollo tecnológico en las distintas etapas de la cadena de valor, desde nuevas técnicas de extracción de GNC, barcos con mayor capacidad de almacenaje o los FSRU que otorgan la flexibilidad en alta mar, etc.

Gracias al factor estratégico que se le confiere al GNL, muchos países han liberalizado esta industria, atrayendo nuevos capitales, con amplias ambiciones empresariales e intereses estatales, basados en decisiones inteligentes. Es lo que llama E. Lutwak como *batallas geoeconómicas*, lo que es una cuestión de poder. Por esto, el desarrollo de la industria del GNL es visto como un tema estratégico y económico, sobre todo si los flujos son bajo un sistema de mercado, es decir, ventas al contado.

Puede o no considerarse al gas natural como una energía en transición, que evolucionará a otras fuentes renovables de consumo. Lo importante es que hoy y al menos, en un par décadas más, el mundo se inclina hacia el desarrollo del GNL, presentándose con cada vez mayor madurez. Con esto señalamos que el GNL es un asunto geoeconómico.

6.3 Escenarios

La Cuenca Pan-atlántica posee una riqueza gasífera única concedida por las fuentes de GNC, básicamente *shale gas*. Empero, lo importante es que sean internacionalizadas.

Actualmente el Atlántico presenta dos problemas: Primero, tiene alta capacidad ociosa en los terminales de gas natural, sobre todo para regasificar, impidiendo sean usadas eficientemente. Segundo, la mayoría de los proyectos de regasificación bajo construcción o planificados han sido cancelados o se mantienen en la incertidumbre. Esto perjudica enormemente una regionalización al interior del atlántico, porque independiente de las reservas probadas o de la capacidad de licuar o de exportar, ninguna de estas acciones podrá por si misma fortalecer lazos gasíferos. De hecho, la mayoría de los envíos actuales son al mercado asiático -sobre todo desde 2011 cuando Japón debió cerrar las centrales nucleares- y europeas en segundo lugar, donde España es el más importante comprador.

Ahora cuando se presume que bajarán los niveles de demanda japonés, China e India tomarán preponderancia, esto hará que los flujos sigan migrando fuera de la zona atlántica. No sólo desde Trinidad y Tobago, Argelia o Nigeria como los más importantes proveedores regionales, sino que también de los posibles futuros nuevos actores atlánticos: Camerún y Venezuela, que por ahora no tienen fecha certera para exportar GNL, pero si tienen intenciones y gas natural, que es lo importante.

Efectivamente, la Cuenca Pan-atlántica posee suficientes reservas de GNC liderado por EEUU, representando un 71% de las reservas mundiales y un promedio entre convencional y no convencional del 47% y, se prevé que tendrá la mayor producción mundial para 2050, por lo que no sólo podrá suministrar a la región en caso de que efectivamente haya una regionalización, sino que ser proveedor de grandes consumidores, siendo en un centro de oferta de GNL mundial, mucho antes de 2050.

Si la Cuenca Pan-atlántica tiene casi la mitad de las reservas probadas de gas natural en el mundo, si hay actualmente EEUU está cambiando la historia con altísimas extracciones de *shale gas* y ambiciosas instalaciones de licuefacción, entonces si puede garantizar el suministro a importantes centros de consumo, como el europeo que es parte del atlántico y, China e India a futuro, tomando un importante liderazgo mundial gasífero, sobre todo a partir de los próximos 5 años, en la medida que los proyectos de licuefacción se pongan en marcha.

Dicho lo anterior, se desarrollan 3 posibles escenarios⁷⁶, considerando como variables el aumento de la población, el crecimiento económico, las variaciones de la

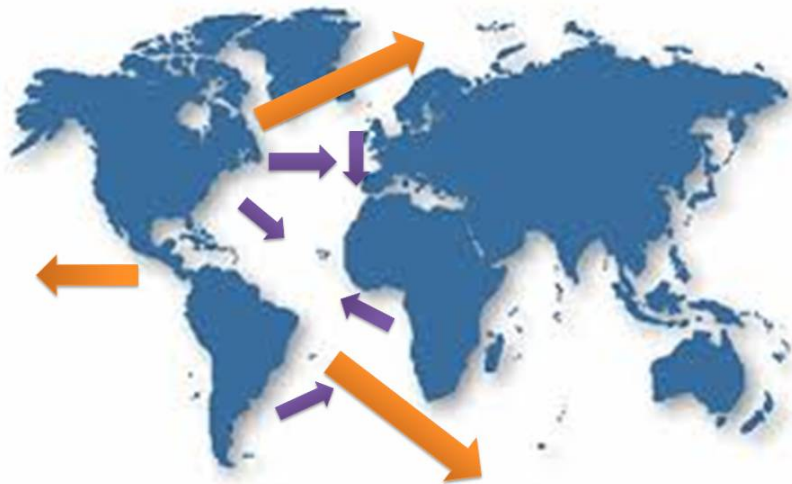
⁷⁶ Para analizar el futuro se diseñan escenarios. Un escenario es un punto de vista de lo que podría pasar, escrito de forma sistemática, considerando las posibles consecuencias y ventajas de cada uno de ellos. A

oferta y la demanda de GNL e información relevante compartida en los capítulos anteriores. El primer escenario es el que marca la tendencia, basado en lo que se ha dejado entrever en las líneas previamente escritas, luego se desarrollan otros dos escenarios alternativos que vienen a cambiar algunos aspectos específicos del primer escenario.

6.3.1 Escenario Tendencial

La Cuenca Pan-atlántica aumentará los flujos de exportación y caminará hacia un mercado cada vez más global. Hay muchas dinámicas que se conjugan en la región, la más importante es que la Cuenca Pan-Atlántica se convierte en cada vez más en un exportador energético que suministrará a nivel global, pero también a países del atlántico, sobre todo de Europa, a través de España que es la puerta energética del GNL. Por lo tanto, la cuenca fortalecerá las relaciones gasíferas al interior de la zona, pero será aún más importante, fuera de ella (Dibujo 6.1)

Dibujo 6.1: Situación de Flujos en Escenario Tendencial



Fuente: Elaboración Propia.

través de variables que permitan explicar concienzudamente a través de una visión holista y clara de lo que, basado en información previa, se permite visualizar.

El Atlántico se ha de convertir es una *bisagra* de flujos.

Europa posee altos niveles de capacidad ociosa sobre todo en España, por lo que siendo eficientes, le permite cubrir parte del déficit y asegurar el suministro, evitando situaciones de tensión política con Rusia, sobre todo en épocas de invierno donde cada año se presentan situaciones complejas para cubrir la demanda europea.

Aunque se pueda pensar en un inicio que EEUU provoca un desequilibrio por cuanto tiene los mayores proyectos de licuefacción y cada vez mayores reservas derivadas de GNL, en la práctica esto es un equilibrio para la Cuenca, ya que mantendrá cercano los suministros y, a buenos precios. Hay que recordar que el mercado norteamericano tiene los precios más bajos del GNL, además, una cercanía indudable a Europa, otro centro importante de consumo mundial.

Por otro lado, no hay que olvidar el importante rol que juegan y jugarán Argelia, Nigeria y próximamente Egipto, porque aunque buena parte de sus exportaciones van al mercado asiático, realmente son cantidades marginales, y lo importante es el suministro que entregarán al norte de Mediterráneo, que por cercanía es conveniente, además de reforzar la regionalización del atlántico.

No se puede dejar de mencionar el masivo crecimiento poblacional de Asia, sumado al mayor consumo eléctrico y la mayor capacidad de compra por el aumento del PIB per cápita, son variables que impajaritadamente van a alterar la demanda mundial, empujándola al alza a través de China e India. Por lo tanto, el océano atlántico se convierte en un paso de al este por el sur de India hasta llegar a Asia con los flujos desde el este de EEUU, el Mediterráneo y el Oeste de África, en caso del Canal de Panamá 2 que estará operativo a mediados de 2016 y que tiene capacidad para buques hasta 183.000mtrs³, limitando a un grupo de metaneros.

En definitiva, los cambios estructurales nacen del GNC, el problema que surge es que los precios son vulnerables a la baja y esto provoca el estancamiento de futuros proyectos, este es el *talón de Aquiles* del proceso de regionalización de la Cuenca Pan-Atlántica.

6.3.2 Escenario Alternativo: Exceso de Demanda

Si al escenario anterior se aumenta drásticamente la demanda intra atlántico, basado en el mejor aprovechamiento de la capacidad de regasificación o el aumento de las instalaciones, habrá un incentivo para fortalecer la regionalización, sobre todo si hacen contratos a mediano plazo bajo cláusulas con cierta flexibilidad donde ambos países se vean beneficiados. El riesgo que corre bajo condiciones al contado es que el mercado asiático pague mayor precio por el GNL y los exportadores re-dirijan los envíos para esa zona. Se convertiría en una competencia por el gas natural.

6.3.3 Escenario Alternativo: Exceso de Oferta

Por el lado contrario, en el caso que exista exceso de oferta a raíz del GNC, la Cuenca Pan-atlántica perderá terreno en la regionalización, si no va acompañado de la eficiencia de utilización de capacidad ociosa. Ese exceso se mantendrá a la venta a otras regiones a bajos precios y como grandes perdedores, habría que detener las inversiones extractivas.

6.4 Comentarios finales.

Como pocas veces en la historia, estamos en un momento de incertidumbre acerca de cómo influirán las extracciones no convencionales, además lo que significan los cambios de los modelos de contratos de largo plazo a mercado al contado.

No hay que olvidar que el gas natural compite con sí mismo, esto es, GNL v/s gas por tubería, ya se mencionó en algún momento: el GNL representa un tercio de los flujos internacionales de gas natural, pero hace 10 años era no más de un cuarto del total de flujos internacionales. A este ritmo de crecimiento parece suponer que en dos décadas más los flujos marítimos del gas podrán tomar mayor protagonismo alcanzando la mitad de los envíos de gas natural en el mundo, esto explica la globalización de las exportaciones de gas natural.

Aprovechando el impulso del GNC, y la cooperación política comprometida a mejorar los lazos energéticos que contribuyen a desarrollar la industria del GNL,

proponemos la creación de un *hubs* del Atlántico, con precios referenciales propios que contribuyan a la regionalización. Esto será el reflejo de una industria regional madura y competitiva.

Para terminar, sólo podemos agregar una simple frase que encierra un mundo de ideas. El GNC en la Cuenca Pan-atlántica está re-escribiendo la historia energética.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

- Ayllón, M. T. (2004). *Geografía Económica*. México: Editorial Limusa.
- Barbosa, F., & Domínguez, N. (2006). *Situación de las reservas y el potencial petróleo de México*. UNAM.
- Básico, D. E. (1993). *Diccionario Básico Plaza & Janes*. España:Ed. Barcelona.
- Bermudez, V. (2000). *Tecnología Energética*. Valencia: Edit. Servicio de Publicaciones
- Castells, X. E. & Bordas, S. (2012). *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- CEPAL (2013). *Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Conde, E. (2012). *La gestión del cambio climático a través de los intereses energéticos de la Unión Europea*. Pamplona-España: Edit. Arazandi S.A.
- Dahrendorf, R. (1959). *Class and class conflict in industrial society*. Stanford University Press.
- De La Convención, P. D. K. (1998). *Marco de Las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Naciones Unidas.
- Derry, T. K., & Williams, T. I. (1977). *Historia de la tecnología*. España: Siglo XXI de España Editores.
- En las Américas, S. (1933). *Organización de estados americanos.Convención de derechos y deberes de los Estados*. Montevideo, Uruguay.
- Freeman, J. W. (2002). *Tormentas en el espacio*. España: Ediciones AKAL.
- Furfari, S. (2010). *El mundo y la energía. Desafíos geopolíticos*. Vigo-España.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL.
- Gauchón, P. &Huissoud, J. (2013). *Las 100 palabras de la geopolítica*. Madrid: Ediciones Akal.
- GIIGNL(2015). *The Industry GNL*. The International Group of Liquefied Natural Gas.

- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina: Editorial Brujas.
- Gómez-Tejedor, G. (2008). Fuentes de energía: sus orígenes, ventajas y desventajas. Recursos energéticos: situación actual y perspectivas. En *Fuentes de energía para el futuro* (pp. 11-30). Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Gottman, J. (1973). *El método de análisis en Geografía humana. Teoría de la Geografía*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.
- Gowan, P. (2000). *La apuesta por la globalización: La geoeconomía y la geopolítica del imperialismo euro-estadounidense*. Madrid: Ediciones Akal.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte* (Vol. 75). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Ianni, O. (1986). *Teorías de la Globalización*. Madrid, España: Siglo Veintiuno Editores.
- Isbell, P. (2012). *Energy and the Atlantic. The Shifting Energy Landscape of the Atlantic Basin*. The German Marshall Fund of the United States, Washington DC.
- Jardón, J. U. (1995). *Energía y medio ambiente: una perspectiva económico y social*. México: Plaza y Valdes.
- Lacalle, D. (2014). *La madre de todas las batallas: La energía, árbitro del nuevo orden mundial*. España: Grupo Planeta.
- Lorot, P. (2000). *Introducción á la Geoeconomie*. Paris: Edit. Économique.
- Luttwak, E. (2000). *Turbocapitalismo: Quienes ganan y quienes pierden en la globalización*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Maslow, A. (1991). *Motivación y personalidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Mattelart, A. (1996). *La comunicación-mundo: historia de las ideas y las estrategias*. Madrid: Editorial Siglo Veintiuno.
- Mobil, E. (2014). *The outlook for energy: A view to 2040*. Exxon Mobil.
- Migúelez, F. (2009). *La energía que viene del mar*. España: Netbiblo La Coruña.
- OECD. Publishing, & International Energy Agency. (2010). *Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios and Strategies to 2050*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2012). *World energy outlook*. International Energy Agency.
- OECD (2013). *World energy outlook*. International Energy Agency.

- Olier, E. (2011). *Geoeconomía: Las claves de la economía mundial*. Madrid: Editorial Prentice-Hall.
- Otálora, C. (2009). *Economía Fiscal*. La Paz, Bolivia: Plural Editores.
- Petroleum, B. (2005). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2006). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2007). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2008). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2009). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2010). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2011). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2012). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2013). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2014). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Petroleum, B. (2015). BP statistical Review of World Energy. British Petroleum.
- Pinedo, J. (2005). *El petróleo en oro y negro*. Edit. Libros en Red.
- Quagliotti de Bellis, B. (2002). *Evolución del pensamiento geopolítico: un diálogo entre la geografía y la historia*. Montevideo.
- Ratzel, F. (1893). *Politische geographie*. R. Oldenbourg.
- Recce, J. (2010). *El poder del plástico: El hombre simbólico materialista y la política internacional*. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Publicaciones Navales.
- Rivera Camino, J., & De Garcillan Lopez, M. (2012). *Dirección de marketing. Fundamentos y aplicaciones*. Madrid: Editorial ESIC.
- Roldan, J. (2008). Fuentes de Energía. *Instalaciones Eólicas e Instalaciones Solares Térmicas*. España: Paraninfo.
- Romerio, F. (2006). *La energía como fuente de crecimiento y desarrollo en la perspectiva del fin de la era de los combustibles fósiles*. Centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie. Université de Genève.
- Samuelson, P. A. & Nordhaus, W. D. (1999). *Economía*. 16va. Edición, Madrid: McGraw-Hill, Inc.

Schultze, M., Friese, K., Sánchez, J., Santofimia, E., & López, E. (2008). *Investigación y gestión de los recursos del subsuelo. Libro homenaje al Profesor Fernando Pendás Fernández*. España: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Series Hidrogeología y aguas subterráneas.

Sohr, R. (2011). *Así no podemos seguir. Política, energía y medio ambiente*. Santiago de Chile: Editorial Debate.

Stiglitz, J. E. (2003). *La economía del sector público*. 3ra edición. Barcelona: Antonio Bosch editor.

United Nations. Dept. of Economic and Social Affairs. (2015). *World Population Prospect: The 2015 Revision*. United Nations Publications.

Usón, J., Sastresa, E., Fondevila, M., Bielsa, A., Scarpellini, S., & Gil, J. (2013). *Guía de mercados energéticos*. Universidad de Zaragoza.

Wauquier, J. P. (2004). *El refinado del petróleo: petróleo crudo, productos petrolíferos, esquemas de fabricación*. Ediciones Díaz de Santos.

Wim, J. A. M., & Swinkels, H. (2001). Guidelines for the Evaluation of Petroleum Reserves and Resources. *Society of Petroleum Engineers*.

World Energy Council (2014). *World Energy Trilemma Time*. WEO.

Yearbook, SIPRI (2015). *Armaments, disarmament and international security*. New York.

Revista Electrónica con Versión Impresa

Bassols, A. (2003). Elementos de metodología de investigaciones geoeconómicas regionales. *Investigaciones geográficas. Boletín de Instituto de geografía UNCAM*. N°50, 2003, págs. 147-165.

Cárdenas, J. L. (2010). De la geopolítica a la geoeconomía: ¿Una forma virtual de colonización?. *Revista CIFE, Lecturas de economía social*. Vol. 12, N° 16, págs. 79-94.

Cost de la Natividad, C. (2010). El Mercado del gas natural. *Papeles de la Fundación de Estudios Financieros*. N° 41, págs. 79-96.

De Espona, R. (2013). El modelo de concepto integrado de seguridad energética. [versión electrónica]. Instituto Español de Estudios Estratégicos, documento de opinión. Abril 2 de 2013, 32/2013.

Díaz, J. (2013). Energía en lo profundo. [versión electrónica]. *Revista Qué Pasa*. Mayo de 2013. Recuperado de <http://www.quepasa.cl/articulo/ciencia/2013/05/3-11794-9-energia-en-lo-profundo.shtml/>

- Isbell, P. (2013). La energía en el Atlántico y el horizonte estratégico/Atlantic energy and the strategic outlook. [versión electrónica]. Revista CIDOB d'afersinternacionals.. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/RevistaCIDOB/article/viewFile/269002/356573>
- Luttwak, E. (1990). From geopolitics to geo-economics: logic of conflict, grammar of commerce. *The National Interest*. Págs.17-23.
- Mejías, H. (1994). Nuevo Orden Mundial. De la Geopolítica de la geoeconomía. El contexto de la apertura económica. *Revista Pensamiento Humanista*. Universidad Bolivariana. N° 4, págs. 10-18.
- Michot, M. (2003). Introducción al GNL. [versión electrónica] Center for Energy Economics, University of Texas, Bureau for Economic Geology. Recuperado de http://www.beg.utexas.edu/energyecon/Inq/documents/CEE_INTRODUCCION_AL_GNL.Pdf
- Naciones Unidas, Convención del Cambio Climático (2015, 8 de agosto). Convención del Cambio Climático. Recuperado de http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php
- Pita, G. (2014). Fundamentos de la intercambiabilidad del gas natural. [versión electrónica]. *Revista Met&Flu*. Recuperado de http://www.cdtdegas.com/descargas/Edicion%209/1_Intercambiabilidad%20del%20gas%20natural.pdf
- Renner, G. T. (1942). Human Geography in the air age (a Text for high school student) [versión electrónica]. *Collier's Weekly*. Junio 1942, pág. 14.
- Romero, J. (2000). Vencedores y perdedores en la era global. *Cuadernos de Estrategia: Claves del pensamiento para la construcción*. N°10, págs. 183-203.
- Sánchez de Rojas, E. (2013). Entre la geopolítica y la geoeconomía: Los tres Mediterráneos. *Papeles de Liderazgo* [versión electrónica]. Aula de Liderazgo Público de MAS ConsultingGroup y Comillas-ICADE. Recuperado de http://www.ieee.es/Galerias/fichero/panoramas/Panorama_geopolitico_2012.pdf
- SENER, G. F. (2008). Prospectiva del sector eléctrico 2008-2017. [versión electrónica]. Recuperado de http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/Prospectiva_del_Sector_Electrico_2013-2027.pdf
- Wallensteen, P., & Axell, K. (1993). Armed conflict at the end of the Cold War, 1989-92. En *Journal of Peace Research*, 331-346.

Periódico Online

National geographic (2015, 12 de agosto). *El carbón limpio que arde*. Recuperado de <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/100813-energy-lighting-fire-clean-coal>

Page, D. (06 de febrero de 2015). La próxima revolución mundial de la energía vendrá del hielo. Recuperado de <http://www.expansion.com/2015/02/05/empresas/energia/1423138068.html>

Capítulo de un Libro

Gutiérrez, J. (2008). Sostenibilidad de la energía nuclear. En Ramos, P. (Ed.), *Energía y cambio climático*. España: Ediciones Universidad de Salamanca

Málaga, J. (1995). Energía y medio ambiente: una perspectiva económico y social. En Jardón, J. U. *Energía y medio ambiente: una perspectiva económico y social*. México: Plaza y Valdés.

Maldonado, P. (2012). *Informe de eficiencia energética*. Colegio de Ingenieros de Chile A. G.

Muñoz, J. (2014). Energía y desarrollo sustentable. (Edit.) Garay, C. & Faundes, C. *Recursos Naturales. Competencia, cooperación y conflicto en Sudamérica*. Santiago de Chile: Ril Editores.

Pezzey, J. (1997). Sustainability Constraints versus “optimality” versus intertemporal concern, an axiom versus data. En Howarth, R. *Defining Sustainability*. EEUU: University Wisconsin Press.

Schneider, S. & Payré I. (2006). Territorio y enfoque territorial: de las referencias cognitivas a los aportes al análisis de los procesos socio-rurales. En Manzanal, M., Neimann, G. & Lattuada, M. (Ed.), *Desarrollo Rural. Organizaciones, Instituciones y Territorio* (págs. 71-102). Buenos Aires: Ed. Ciccus.

Smith, D. & Klein, D. (2013). Temas y desafíos legales y políticos: las nuevas tecnologías de las energías renovables. Edit. Moraga, Pilar. En *Energía, cambio climático y sustentabilidad, una mirada desde el desarrollo*. Editorial Thomson Reuters.

Vasapollo, L. (2006). El trabajo típico y precario determinante estratégico del capital en el paradigma del devenir postfordista. (Edit.) Bel, J., Valenzuela, P. & Tafalla, J. *Miradas sobre la precariedad: debate y propuesta para una "encuesta sobre el trabajo" y la reconstrucción del sindicalismo de clase*. España: Edit. Viejo Topo.

Yergin, D. (2007). The Fundamentals of Energy Security. *Testimony to the Committee on Foreign Affairs, US House of Representatives. Hearing on Foreign Policy and National Security Implications of Oil Dependence*.

Páginas Web

Banco Mundial (2015, 30 de junio). Datos históricos PIB. Recuperado de <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=67&c=xx&l=es>

Energía Debate (2015, 29 de julio). Recuperado de <http://www.energiaadebate.com/>

Historia Universal (2015, 10 de julio). Consecuencias de la revolución industrial. Recuperado de <http://www.historialuniversal.com/2010/09/consecuencias-revolucion-industrial.html>

Naciones Unidas (2015, 10 de junio). Programa 21: Capítulo 17. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter17>

Penna, C. (2010). Mercado mundial del gas natural: geopolítica y geoconomía. *MERIG UAM. Madrid. España* <https://merigg.files.wordpress.com/2010/12/el-mercado-mundial-del-gas-natural-geopolc3adtica-y-geoconomc3ada.pdf>

Universidad de Washington, Facultad de Geografía (2015, 30 de junio). Anuario de la Asociación de Geógrafos de la Costa Pacífico. Recuperado de <https://faculty.washington.edu/krumme/faculty/dept2.htm>

UNZ (2015, 30 de junio). Artículos antiguos de los últimos dos siglos. Recuperado de <http://www.unz.org/Author/RennerGeorgeT>

World Energy Council. Consejo mundial de energía (2015, 15 de agosto). Trilema energético. *[Web log post]*. Recuperado de <https://www.worldenergy.org/work-programme/strategic-insight/assessment-of-energy-climate-change-policy/>

Poten & Partners. (2015, 12 de agosto). LNG & Natural Gas. *[Web log post]*. Recuperado de <http://www.poten.com/what-we-do/lng-natural-gas/>

Gas Technology Institute. (2015, 30 de agosto). *[Web log post]*. Recuperado <http://www.gastechnology.org>

Wordometers (2015, 18 de agosto). Estadísticas en tiempo real. *[Web log post]*. Recuperado de <http://www.worldometers.info/es/>

Change, I. P. O. C. (2006). IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. *[Web log post]*. Recuperado de <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.

Green Peace (2012). [r]evolución energética. Perspectiva Mundial de la energía renovable. Consejo Europeo de Energías Renovables. *[Web log post]*. Recuperado de http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/r-evoluci-n-energetica-persp.pdf

Index Mundi (2015, 25 de julio). Estadística de países. *[Web log post]*. Recuperado de <http://www.indexmundi.com/es/>

Center for Transatlantic Relations. (2015, 02 de Julio). Centro de relaciones trasatlánticas. [Web log post]. Recuperado de <http://transatlanticrelations.org/topics/transatlantic-energy>
Youtube. (2015, 20 de julio). *El renacimiento energético*, P. Isbell. [Web log post]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Tr3Xcmoktmo>

Federal Energy Regulatory Commission. (2015, 13 de agosto). Natural Gas. [Web log post]. Recuperado de <http://www.ferc.gov/industries/gas.asp>
International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (2015, 10 de agosto). [Web log post]. Recuperado de <http://www.oica.net/category/production-statistics/estadisticas>

Blog

Olier, E. (20 de mayo de 2015, 13:50). *El blog de Eduardo Olier*. [Web log post]. Recuperado de <http://www.geoeconomia.es/>

The American Society of Mechanical Engineers (17 de Julio de 2015, 22:30). Fossil Fuels Here to Stay. [Web log Post]. Recuperado de <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/fossil-power/fossil-fuels-here-to-stay>

Thirinwell, M. (24 de mayo de 2015, 1:11). *Five reasons geo-economics matters*. [Web log post]. Recuperado de <http://www.lowyinterpreter.org/post/2010/05/24/Five-reasons-geo-economics-matter.aspx>

Instituto argentino de petróleo y gas. (01 de mayo de 2015, 12.30) [Web log post]. Recuperado de http://www.iapg.org.ar/web_iapg/

Conferencias

Belaifa, M. (21 de julio de 2015). Mercado del gas natural licuado. V Congreso Internacional de Gas & Petróleo. Conferencia llevada a cabo en el Congreso de YPF, 21-22 de julio de 2015, Santa Cruz-Bolivia.

Burrus, D. (22 de julio de 2015). Perspectivas de la exploración y las nuevas condiciones de precios del gas natural. V Congreso Internacional de Gas & Petróleo. Conferencia llevada a cabo en el Congreso de YPF, 21-22 de julio de 2015, Santa Cruz-Bolivia.

ANEXOS

Anexo A: Tabla de Unidades y Conversiones de Energía

Tabla de Unidades de cantidad de energía (calor y trabajo) de la física

	J	kWh	Kcal
Julio (J)	1	$2,788 \cdot 10^{-7}$	$2,389 \cdot 10^{-4}$
Kilovatio-hora (kWh)	$3,600 \cdot 10^6$	1	860
Kilocaloría (Kcal)	$4,185 \cdot 10^3$	$1,163 \cdot 10^{-3}$	1

Factores de conversión para las cantidades de gas natural

Para pasar de	A multiplicar por			
	Gm³	Mtep	Mt GNL	Mb
Gm ³ , mil millones de m ³ de gas natural	1	0,90	0,73	6,29
Mtep, millón de toneladas equiv. Petróleo	1,111	1	0,805	7,33
Mt GNL, millón de toneladas de GNL	1,38	1,23	1	8,68
Mb, millón de barriles equiv. petróleo	0,16	0,14	0,12	1

Anexo B

Situación de Plantas de licuefacción a octubre de 2015 (Global LNG Info)

World's LNG Liquefaction Plants and Regasification Terminals

As of October 2015

Source: www.globalnginfo.com

World's LNG Liquefaction Plants:

On-Stream	Under Construction	Planned	Proposed/Under Study
Adgas LNG Plant (UAE)	Australia Pacific LNG Plant (Australia)	Abadi Floating LNG Plant (Indonesia)	Annova LNG Project (USA)
Algeria LNG Plants (Algeria)	Cameron LNG Plant (USA)	Alaska South Central LNG (SCLNG) Plant (USA)	Aurora LNG Project (Canada)
Angola LNG Plant (Angola)	Caribbean FLRSU (Colombia)	Arrow LNG Plant (Australia) Cancelled	Bear Head LNG Project (Canada)
Arun LNG Plant (Indonesia) Switched off	Cove Point LNG Plant (USA)	Baltic LNG Plant (Russia)	Cambridge Energy (CE) FLNG Project (USA)
Atlantic LNG Plant (Trinidad & Tobago)	Freeport LNG Plant (USA)	Bonaparte LNG Plant (Australia)	Cameroon LNG Project (Cameroon)
Bontang LNG Plants (Indonesia)	Gladstone LNG Plant (Australia)	Brass LNG Plant (Nigeria)	Canaport LNG Project (Canada)
Brunei LNG Plant (Brunei)	Gorgon LNG Plant (Australia)	Browse Floating LNG Plant (Australia)	Coral South Development FLNG Project (Mozambique)
Damietta LNG Plant (Egypt)	Ichthys LNG Plant (Australia)	Corpus Christi LNG Plant (USA)	Downeast LNG (USA)
Darwin LNG Plant (Australia)	Iran (NIOC) LNG Plant (Iran) Suspended	Delta Caribe LNG Plant (Venezuela) Suspended	Elba Island LNG Project (USA)
Donggi-Senoro LNG Plant (Indonesia)	Petronas Floating LNG-1 Plant (Malaysia)	Douglas Channel LNG Barge Plant (Canada)	Far East LNG Project (Russia)
EG LNG Plant (Equatorial Guinea)	Petronas Floating LNG-2 Plant (Malaysia)	Fisherman's Landing LNG Plant (Australia)	Goldboro LNG Project (Canada)
Egyptian LNG Plant (Egypt)	Prelude Floating LNG Plant (Australia)	Gulf LNG Plant (Papua New Guinea) Cancelled	Gulf LNG Project (USA)
Kenai LNG Plant (Alaska, USA)	Sabine Pass LNG Plant (USA)	Jordan Cove LNG Plant (USA)	Lavaca Bay FLNG (USA) Cancelled
Marsa El Brega LNG plant (Libya)	Wheatstone LNG Plant (Australia)	Kitimat LNG Plant (Canada)	Live Oak LNG Project (USA)
MLNG Satu Plant (Malaysia)	Yamal LNG Plant (Russia)	Lake Charles LNG Plant (USA)	Louisiana LNG Energy (USA)
MLNG Dua Plant (Malaysia)		LNG Canada Plant (Canada)	Mamba Development FLNG project (Mozambique)
MLNG Tiga Plant (Malaysia)		Olokota LNG Plant (Nigeria)	Mozambique LNG Project (Mozambique)
Nigerian LNG Plant (Nigeria)		Oregon LNG Plant (USA)	Nigeria LNG Project-T7 (Nigeria)
Nordic (Skangass) LNG Plant (Norway)		Pacific Northwest LNG Plant (Canada)	Pechora LNG Project (Russia)
North West Shelf LNG Plant (Australia)		Papua LNG Plant (Papua New Guinea)	Port Arthur LNG Project (USA)
Oman & Qalhat LNG Plant (Oman)		Pars LNG Plant (Iran) Suspended	Prince Rupert LNG Project (Canada)
Peru LNG Plant (Peru)		Persian LNG Plant (Iran) Suspended	Rio Grande LNG Project (USA)
Pluto LNG Plant (Australia)		Shtokman LNG Plant (Russia)	Sakhalin LNG II expansion Project (Russia)
PNG LNG Plant (Papua New Guinea)		Sunrise LNG Plant (Australia)	Scarborough FLNG Project (Australia)
Qatargas I LNG Plant (Qatar)		Vladivostok LNG Plant (Russia)	Tanzania (BG) LNG Project (Tanzania)
Qatargas II LNG Plant (Qatar)			Tassie Shoal LNG Project (Australia)
Qatargas III, IV LNG Plant (Qatar)			Texas LNG Project (USA)
Queensland Curtis LNG Plant (Australia)			WCC LNG Project (Canada)
RasGas I LNG Plant (Qatar)			Woodfibre LNG project (Canada)
RasGas II LNG Plant (Qatar)			
Rasgas III LNG Plant (Qatar)			
Sakhalin LNG Plant (Russia)			
Snøhvit LNG Plant (Norway)			
Tangguh LNG Plant (Indonesia)			

On-Stream:	Under Construction:	Planned:	Proposed/Under Study
Adriatic (Rovigo) LNG FSRU (Italy)	Bear Head LNG Terminal (Canada) Cancelled	Adria LNG Terminal (Croatia)	Al-Zour LNG Project (Kuwait)
Ain Sokhna LNG FSRU (Egypt)	Beihai (Guangxi) LNG Terminal (China)	Bradwood Landing LNG Terminal (USA) Cancelled	Bataan LNG Project (Philippines)
Altamira LNG Terminal (Mexico)	Boryeong LNG Terminal (S. Korea)	Cacouna LNG Terminal (Canada) Suspended	Black Sea Coast LNG Project (Ukraine)
Andres LNG Terminal (Dominican Rep.)	Brindisi LNG Terminal (Italy) Cancelled	Calhoun LNG Terminal (USA) Cancelled	Fos FASTER Marseilles (France)
Aqaba LNG FSRU (Jordan)	Diefu (Shenzhen) LNG Terminal (China)	Carvey LNG Terminal (UK) Suspended	Ghana 1000's FSRU (Ghana)
Arun LNG Terminal (Indonesia)	Dunkirk LNG Terminal (France)	Casotta Landing LNG Terminal (USA) Cancelled	Goldboro LNG Project (Canada)
Bahia Blanca GasPort (Argentina)	El Musel LNG Terminal (Spain) Stalled	Cilecap LNG FSRU (Indonesia)	Gothenburg LNG Project (Sweden)
Bahia LNG FSRU (TRBA) (Brazil)	Ennore LNG Terminal (India)	Corpus Christi LNG Terminal (USA) Suspended	Mejillones LNG Expansion Project (Chile)
Barcelona LNG Terminal (Spain)	GNL del Plata LNG FSRU (Uruguay) Cancelled	Creole Trail LNG Terminal (USA) Cancelled	Montoir de Bretagne Expansion Project (France)
Bilbao LNG Terminal (Spain)	Hitachi LNG Terminal (Japan)	Crown Landing LNG Terminal (USA) Cancelled	Mossel Bay FSRU (South Africa)
Brunnsviksholmen LNG Terminal (Sweden)	Jieyang (Yuedong) LNG Terminal (China)	East-Central Java LNG FSRU (Indonesia)	Pipavav FSRU, Gujarat (India)
Cameron LNG Terminal (USA)	MOL TBN1 FSRU	Fujairah (Emirates) LNG Terminal (UAE)	Port Meridian FSRU (UK)
Canaport LNG Terminal (Canada)	Pagbilao (Quezon) LNG Terminal (Philippines)	Gangavaram LNG Terminal (India)	Sangu (Moheshkhali) FSRU (Bangladesh)
Cartagena LNG Terminal (Spain)	Porto Empedocle LNG Terminal (Italy)	Gioia Tauro (Medgas) LNG Terminal (Italy)	Son My LNG Project (Vietnam)
Chita LIJII LNG Terminals (Japan)	Shin-Sendai LNG Terminal (Japan)	Goldboro LNG Terminal (Canada) Cancelled	Swinoujscie LNG Expansion Project (Poland)
Cove Point LNG Terminal (USA)	Soma LNG Terminal (Japan)	Ingleside Energy LNG Terminal (USA) Suspended	Tahkokoto, Poii LNG Project (Finland)
Dabhol LNG Terminal (India)	Swinoujscie LNG Terminal (Poland)	Jordan Cove LNG Terminal (USA) Cancelled	Tallinn LNG Project (Estonia)
Dahej LNG Terminal (India)	Toyama Shinminato LNG Terminal (Japan)	Kitimat LNG Terminal (Canada) Cancelled	Tema FSRU (Ghana)
Dalian LNG Terminal (China)	Zhoushan LNG Terminal (China)	Le Havre LNG Terminal (France) Suspended	
Dragon LNG Terminal (UK)		Levan (Faldone) LNG Terminal (Albania)	
Elba Island LNG Terminal (USA)		LionGas LNG Terminal (Netherlands) Cancelled	
Energia Costa Azul LNG Terminal (Mexico)		Lumut (Lahad Datu) LNG FSRU Terminal (Malaysia)	
Escobar GasPort (Argentina)		Mangalore LNG Terminal (India)	
Everett LNG Terminal (USA)		Mashal LNG Terminal (Pakistan) Cancelled	
Fos Cavacou LNG Terminal (France)		Mundra LNG Terminal (India)	
Fos Tonkin (Fos-Sur-Mer) LNG Terminal (France)		Oregon LNG Terminal (USA) Cancelled	
Freeport LNG Terminal (USA)		Pengerang LNG Terminal (Malaysia)	
Fujian LNG Terminal (China)		Port Arthur LNG Terminal (USA) Cancelled	
Fukuoka LNG Terminal (Japan)		Port Dolphin LNG FSRU (USA) Cancelled	
Futsu LNG Terminal (Japan)		Pricko (Augusta) LNG Terminal (Italy) Cancelled	
Gate LNG Terminal (Netherlands)		Rabaska LNG Terminal (Canada)	
Golden Pass LNG Terminal (USA)		Rosignano LNG Terminal (Italy)	
Guanabara LNG FSRU (Brazil)		SemanGas (ASG) LNG Terminal (Albania)	
Guangdong LNG Terminal (China)		Shannon LNG Terminal (S. Ireland)	
Gulf Gateway GasPort (USA) Commissioned		Sonora LNG Terminal (Mexico)	
Gulf LNG (Clean Energy) Terminal (USA)		Sparrows Point LNG Terminal (USA)	
Owinyang LNG Terminal (S. Korea)		Tenerife LNG Terminal (Canary Isl.- Spain)	

Hachinohe LNG Terminal (Japan)		Texada LNG Terminal (Canada) Suspended!	
Hainan LNG Terminal (China)		Trieste LNG Terminal (Italy)	
Hatsukaichi LNG Terminal (Japan)		Vasiliko LNG Terminal (Cyprus) Suspended!	
Hazira LNG Terminal (India)		Vista del Sol LNG Terminal (USA) Cancelled!	
Higashi-ohshima LNG Terminal (Japan)		Weaver's Cove LNG Terminal (USA) Cancelled!	
Himeji I LNG Terminal (Japan)		Wilhelmshaven LNG Terminal (Germany) Cancelled!	
Himeji II LNG Terminal (Japan)			
Huelva LNG Terminal (Spain)			
Incheon LNG Terminal (S. Korea)			
Ishikari LNG Terminal (Japan)			
Isle of Grain LNG Terminal (UK)			
Izmir (Aliaga) LNG Terminal (Turkey)			
Jebel Ali (Dubai) LNG FSRU (UAE)			
Jiangsu Rudong LNG Terminal (China)			
Joetsu LNG Terminal (Japan)			
Kagoshima LNG Terminal (Japan)			
Kawago LNG Terminal (Japan)			
Kita Kyushu LNG Terminal (Japan)			
Klaipėdos (Independence) LNG FSRU (Lithuania)			
Kochi LNG Terminal (India)			
Lake Charles LNG Terminal (USA)			
Lampung LNG FSRU (Indonesia)			
Livorno LNG FSRU (Italy)			
Manzanillo LNG Terminal (Mexico)			
Marmara LNG Terminal (Turkey)			
Mejillones LNG Terminal (Chile)			
Melaka LNG FSU Terminal (Malaysia)			
Mina Al-Ahmadi GasPort (Kuwait)			
Mizushima LNG Terminal (Japan)			
Montoir-d-Bretagne LNG Terminal (France)			
Nagasaki Work LNG Terminal (Japan)			
Naoetsu LNG Terminal (Japan)			
Negishi LNG Terminal (Japan)			
Neptune Deepwater LNG Port (USA)			
Niigata LNG Terminal (Japan)			
Northeast Gateway GasPort (USA)			
Nusantara LNG FSRU (Indonesia)			
Ohshima LNG Terminal (Japan)			
Pecem LNG FSRU (Brazil)			
Penuelas LNG Terminal (Puerto Rico)			
Port Qasim (Engro) LNG FSRU (Pakistan)			
Pyeong Taek LNG Terminal (S. Korea)			
Quintero LNG Terminal (Chile)			
Rayong LNG Terminal (Thailand)			
Reganosa (EL Ferrol) LNG Terminal (Spain)			
Revithoussa LNG Terminal (Greece)			
Sabine Pass LNG Terminal (USA)			
Sagunto LNG Terminal (Spain)			
Sakai LNG Terminal (Japan)			
Sakaide LNG Terminal (Japan)			
Samcheok LNG Terminal (S. Korea)			
Senboku I,II LNG Terminal (Japan)			
Shandong LNG Terminal (China)			
Shanghai LNG Terminal (China)			
Shin Minato Works LNG Terminal (Japan)			
Sines LNG Terminal (Portugal)			
Singapore LNG Terminal (Singapore)			
Sodeshi LNG Terminal (Japan)			
South Hook LNG Terminal (UK)			
Sudegaura LNG Terminal (Japan)			
Taichung LNG Terminal (Taiwan)			
Teesside GasPort (England)			
Tianjin (Tangshan) LNG Terminal (China)			
Tianjin LNG FSRU (China)			
Tobata LNG Terminal (Japan)			
Tongyeong LNG Terminal (S. Korea)			
Yanai LNG Terminal (Japan)			
Yokkaichi LNG Terminal (Japan)			
Yokkaichi Works LNG Terminal (Japan)			
Yung An LNG Terminal (Taiwan)			
Zeebrugge LNG Terminal (Belgium)			
Zhejiang Ningbo LNG Terminal (China)			
Zhuhai LNG Terminal (China)			

For more information please visit our website at www.globalinginfo.com

© Copyright, Global LNG Limited. All rights reserved.

