



Industrial Data

ISSN: 1560-9146

industrial.data@industrial.unmsm.pe

Universidad Nacional Mayor de San

Marcos

Perú

Lujan Ruiz, Roger Orlando

El futuro del gas natural al 2030 como fuente energética para el desarrollo sostenible de  
Lima Metropolitana

Industrial Data, vol. 20, núm. 2, 2017, pp. 107-113

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81653909015>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# El futuro del gas natural al 2030 como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana

ROGER ORLANDO LUJAN RUIZ<sup>1</sup>

RECIBIDO: 11/01/2017 ACEPTADO: 18/05/2017

## RESUMEN

El presente artículo aborda el siguiente problema ¿Cómo formular un escenario al año 2030 que sea realista y a la vez sea la base para una visión factible de cumplirse para el abastecimiento de gas natural al 2030?. Para la obtención de los resultados se aplicaron encuestas así como el método de la Prospectiva Estratégica, la cual incluye los métodos MICMAC, MACTOR y SMIC. Los principales resultados obtenidos fueron: las variables del eje estratégico, rol de actores y el escenario al 2030.

**Palabras Clave:** Prospectiva; Gas natural; actores; escenarios; variables.

**THE FUTURE OF NATURAL GAS BY 2030 AS AN ENERGY SOURCE FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LIMA METROPOLITAN**

## ABSTRACT

This article addresses the following problem How to formulate a scenario by the year 2030 that is realistic and at the same time is the basis for a feasible vision to be fulfilled for the supply of natural gas by 2030. To obtain the results, surveys were applied as well The Strategic Foresight method, which includes the MIC MAC, MACTOR and SMIC methods. The main results obtained were the variables of the strategic axis, role of actors, the scenario bet to 2030.

**Keywords:** Foresight; Natural gas; actors; stages; variables.

## 1. INTRODUCCIÓN

La prospectiva, es un conjunto de análisis y estudios con el fin de explorar o de predecir el futuro. Para Fuentes (2012), la finalidad de la prospectiva es indagar en el futuro, explorar lo desconocido, imaginar lo inimaginable, procurando confeccionar modelos probables y deseables. Entre los elementos más importantes para la realización de la prospectiva se encuentran los escenarios; un escenario es el simulacro en el tiempo de los mecanismos y de los procesos inherentes a un sistema. El escenario incluye a la vez la descripción coherente del sistema en un determinado momento y la del camino que lleva a su estado final.

*¿Qué se debe esperar de este energético y sus derivados? La respuesta a esto se encuentra en la forma en que se comportaría la producción mundial del petróleo, ya que la demanda a largo plazo depende más del crecimiento económico que de las políticas de sustitución o de eficiencia energética.*

El principal problema de las políticas seguidas por muchos países, como en el Perú, es suponer que la oferta de petróleo se adecuará a la demanda, pero no se detienen a pensar que un mercado externo con combustibles en cantidades infinitas no existe. Éste hecho lleva a pensar en medidas con resultados a largo plazo y ordenadas en forma sistemática y progresiva que terminen en un escenario que permita un desarrollo sostenible del gas natural en Lima Metropolitana.

Los expertos consultados son:

Ing. Jorge Iván Monterroza Bula - Gerente de Operaciones - Cáldida Gas Natural del Perú

Ing. Edwin Alex Vega - Sub Gerente de Proyectos - Cáldida Gas Natural del Perú

Ing. Jorge Luis Sucari - Sub Gerente de área de Sistema SCADA - Cáldida GN del Perú

Ing. Julio Muñoz Franco - Especialista Técnico en Energía Fondo de Inclusión Social Energética

FISE - Organismo Superior de la Inversión en Energía y Minería OSINERGMIN

<sup>1</sup> Ingeniero Químico, Consultor externo, rogerl59@yahoo.com

## Problema General

¿Cuál es el futuro al 2030 del gas natural como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana?

## MICMAC

Para Gabiña (1998) el método MICMAC permite establecer las relaciones indirectas y los efectos feedback entre las variables. Las 50 variables iden-

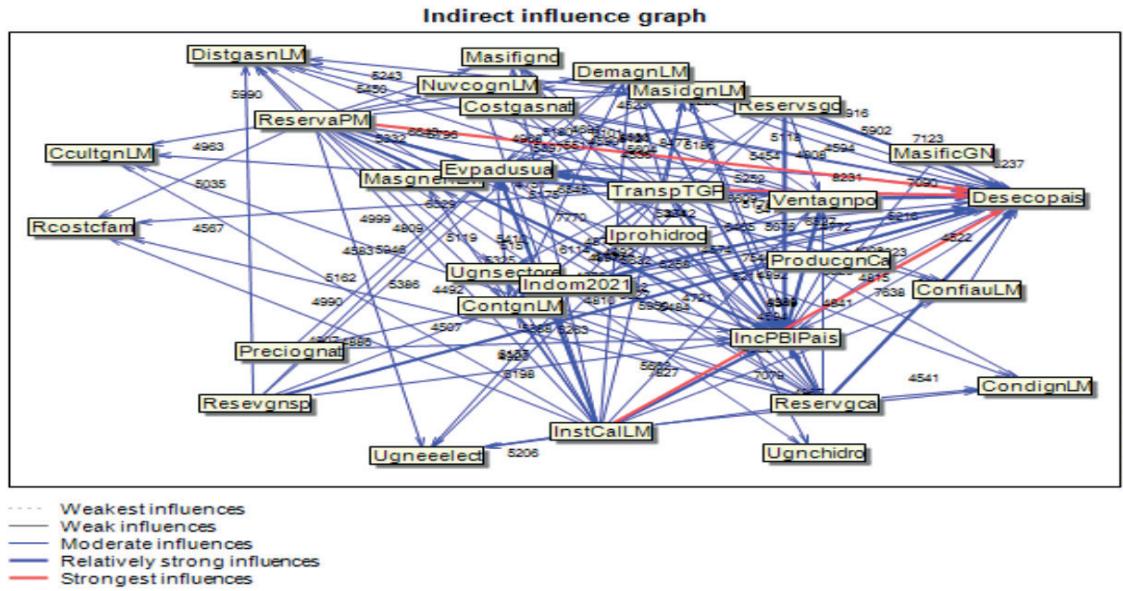
tificadas por los expertos y que se han seleccionado para este trabajo corresponde a las siguientes categorías: Económico, Técnico, Operativo, Ecológico y ambiental, Político, Social y Tecnológicos. La relación de las 50 variables se puede apreciar en la Tabla 1.

Al tener 50 variables, se clasifica en su accionar y la relación existente entre cada una de ellas, motivo por el cual se procede a elaborar la matriz de

**Tabla 1: Identificación de variables**

Nº	Nombre largo de la variable	Nombre corto de la variable
1	La contribución a la matriz energética del gas natural en Lima Metropolitana	ContgnLM
2	Usos del gas natural	Usogasnat
3	Costo del Gas Natural	Costgasnat
4	Uso industrial del gas natural	Usognsind
5	Precio Gas Natural	Preciognat
6	La masificación del gas natural domiciliario	Masifignd
7	Uso gas natural en central hidroeléctricas	Ugnchidro
8	Las tarifas de transporte de gas natural	Tarifatgn
9	Uso gas natural en sector eléctrico	Ugnsectore
10	Ventajas gas natural para la población	Ventagnpo
11	Uso gas natural en sector comercial	ugnseccom
12	Reservas de Camisea	Reservgca
13	Camisea Proyecto de gas natural licuado	Camiseapr
14	Masificación gas natural en Lima Metropolitana	MasgnenLM
15	Consumo reservas del gas natural de Camisea	Reservsgc
16	Instalaciones domiciliarias de gas natural de Cálidda	InstCalLM
17	Las Políticas de responsabilidad social de empresas de GN	PorsempGN
18	La masificación tarea compleja	MasificGN
19	La masificación gas natural en Lima Met.	MasidgnLM
20	La transportadora de Gas Natural del Perú	TranspTGP
21	Reserva de Pampa Melchorita	ReservaPM
22	La financiación de la instalación del gas natural doméstico	FgnresiLM
23	Los problemas del sector energético	Probsenerg
24	La producción de gas natural de Camisea	ProducgnCa
25	La masificación del gas natural permite capacitación y certificación	Magnpcjov
26	El uso del gas natural en la generación eléctrica	Ugneeelect
27	La cultura del gas natural crece más en Lima Metropolitana	CcultgnLM
28	La evolución del poder adquisitivo usuarios	Evpadusua
29	Contribución al desarrollo por uso del gas natural	Desecopais
30	Clientes industriales de gas natural de Cálidda	CiCálidda
31	Las dificultades en obtención de permisos de conexión	Dipmconex
32	Características del ducto del gas de Camisea	CaractduC
33	Distritos que cuentan con gas natural en Lima Metropolitana	DistgasnLM
34	Desarrollo de Políticas de integración energética	Dpintiein
35	Uso del gas natural vehicular en Lima Met.	UsoGNVLM
36	Estaciones de Expendio de gas natural en L M	EstGNVLM
37	Los descubrimientos nuevas reservas de gas natural	Resevgnsp
38	Reducción de costos de la canasta familiar y confort	Rcostcfam
39	Confiabilidad en el servicio de distribución del gas natural por Cálidda	ConfiaulM
40	Forma de transportar y distribuir el gas natural	TraspgnLM
41	Uso gas natural Incremento el PBI y el Desarrollo del Perú	IncPBIPais
42	Producción del gas natural en los pozos	Podgnpozo
43	Demanda del gas natural en Lima Metropolitana	DemagnLM
44	Nuevas conexiones de gas natural a la fecha	NuvcognLM
45	Inversión Proyectos en hidrocarburos	Iprohidroc
46	Abastecimiento GN a Chancay, Huaral	Abastgnch
47	Ventajas del transporte del gas natural y GNV	TranGNyGNV
48	Proyección instalaciones domésticas para 2021	Indom2021
49	La capacidad de transporte del Gasoducto Camisea	CapacgasC
50	Periodo de Distribución de gas natural en LM	CondignLM

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 1:** Gráfico de influencias indirectas

Fuente: Elaboración propia

impactos directos MID que consiste en una matriz de doble entrada en donde se cruzan las variables para hallar su influencia y dependencia de una variable con la otra. El software que permite desplegar la figura1 es el MICMAC:

En la figura 1 las 50 variables se clasifican en: Variables Autónomas: Son las que tienen poca influencia y poca dependencia en el sistema. La gran cantidad de variables (18) pertenecen a esta categoría y son:

- CaractduC, TraspgnLM, Dimpconex, TranGNyGNV, Camiseapr, CapacgasC, Podgnpozo, PorsemprGN, Probsenerg, Tarifatgr, FgnresiLM, UsoGNVLM, EstGNVLM, Dpintieir, Ugnseccom, Magnpcjov, Abastgnch, Usognsing
  - Variables Resultado: Son las que tienen una alta dependencia pero una baja influencia. Las variables (5) que pertenecen a esta categoría son:
  - MasgnenLM, Masifignc, Ugnreelect, Rcostcfam, DistgasnLM
  - Variables Determinantes: Son las variables (11) que tienen una fuerte influencia pero una baja dependencia en el sistema. Pertenecen a esta categoría:
  - TranspTGP, ReservaPM, Reservgca, MasifcGN, Reservsgc, ProducgnCa, Preciognnat, Iprohidroc, InstCaILM, Resevgnsp, Indom2021.
  - Variables Claves: Son las variables más importantes para el sistema, son las que más influyen pero también son las más dependientes. Las variables que pertenecen a esta categoría son:

- Ventagnpo, MasidgnLM, DemagnLM, ContgnLM, Evpadusua, Desecopais, IncPBIPais
  - Variables de entorno y reguladoras: Son las variables que se encuentran cerca de la frontera y que no se pueden afirmar a que categoría pertenecen dentro del sistema. Las variables (9) que pertenecen a esta categoría son:
  - CICalidda, Usogasnat, CcultgnLM, CondignLM, Ugnsectores, NUVcognLM, ConflauLM

Podemos observar una tendencia de las variables claves, por lo que su nivel de dependencia e influencia son altos, logrando así que cree un comportamiento incierto. Haciendo que el sistema sea inestable por los cambios repentinos y/o lineales ocasionando efectos a “El futuro al 2030 del gas natural como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana”.

Se debe poner mayor atención en las variables claves, ya que marcan las diferencias y los distintos futuros posibles para ese sistema.

## 2. MACTOR

MACTOR (Matriz de alianzas, conflictos: tácticas, objetivos y recomendaciones) Godet (1994), busca valorar las relaciones de fuerza entre actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados, asimismo, busca analizar a los actores que tienen cierto poder de mando sobre las variables. Ortegón 2006)

Con MACTOR se busca determinar tres características de la naturaleza de los actores: relación de fuerzas entre actores, posición de los mismos y poder de mando de éstos sobre las variables.

Las variables más importantes que se han podido determinar con ayuda del MICMAC se ven influidos por diversos actores, los cuales se pretende validar e identificar de acuerdo con el método MACTOR.

Para fines prácticos se detallarán los pasos de la herramienta MACTOR en este punto; sin embargo, los cálculos en su mayoría se realizaron con la ayuda del software de LIPSOR. Para este análisis se identificaron junto con los expertos, los principales actores del sistema del estudio cuyos resultados se presentan en la tabla 2.

7	Establecer el marco legal normativo para la distribución del gas natural en LM	Esmalnord
8	Promover la expansión en el uso del gas natural	Proexgnlm
9	cumplimiento del marco regulatorio y las normas técnicas	Cumarenot
10	Regular las tarifas aplicables.	Regtaragn
11	Implementar programas y proyectos Sociales, Educativos y de Salud	Improsoce
12	Aprovechamiento de las ventajas del uso del gas natural por los usuarios de Lima Metropolitana	Apvegnulm
13	El tipo de usuarios del gas natural son factores que determinan el consumo de gas natural en Lima Metropolitana.	Ugndcgnlm
14	Uso del gas natural en el sector industrial	Usgnesilm

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 2: Lista de actores identificados**

Nº	Título largo	Título corto
1	Proyecto Camisea	Gdcamisea
2	Transportadora de Gas Natural	TGP
3	Cálidda Gas Natural del Perú	CáliddaGNP
4	Ministerio de Energía y Minas	Minem
5	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería	OSINERGMIN
6	Gobierno Local	Municipios
7	Usuarios de Gas Natural en Lima Metropolitana	UgnLM

**Fuente:** Elaboración propia

En el análisis prospectivo de “El futuro al 2030 del gas natural como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana” intervienen los siguientes “actores”:

Se identificaron los objetivos propios del estudio cuyos resultados se pueden apreciar en la tabla 3.

**Tabla 3: Lista de objetivos identificados**

Nº	Título largo	Título corto
1	Modelos sustentables de Reservas	Modsusres
2	Reservas probadas de gas natural	Resprobgn
3	Desarrollar un sistema de transporte de gas natural	Dsistgnlm
4	Calidad y productividad del servicio de transporte gas natural producido Camisea.	Caprosegn
5	Crecimiento de la demanda de gas natural	Crdemgnlm
6	Incrementar la red de distribución	Inredgnlm

Con estos datos se procedió a aplicar la matriz de influencias directa (MID) de “actores x actores”, obteniéndose el resultado en la Figura 2.

MID		Gdcamisea	TGP	CáliddaGNP	Minem	OSINERGMIN	UgnLM	Municipios
		Gdcamisea	TGP	CáliddaGNP	Minem	OSINERGMIN	UgnLM	Municipios
Gdcamisea		0	3	2	0	0	0	3
TGP		2	0	3	1	1	0	3
CáliddaGNP		0	3	0	3	3	3	3
Minem		3	3	3	0	1	0	1
OSINERGMIN		3	3	3	1	0	0	2
Municipios		0	0	2	0	0	0	2
UgnLM		0	0	0	0	0	2	0

**Figura 2: Matriz Directa de actor por actor**

**Fuente:** Elaboración propia

Las influencias de la matriz Directa (MDI) “Actor por actor” creado a partir de la tabla de las estrategias de los actores, Describe los actores que tienen influencia directa sobre otro.

El puntaje que se dan a las influencias son de 0 a 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor:

0 : Sin influencia, 1 : Procesos, 2 : Proyectos, 3 : Misión, 4 : Existencia

Así como, en el caso MICMAC esta matriz sólo toma en cuenta las relaciones directas, por lo tanto se procedió a formular la matriz de influencias directa e indirecta (MIDI) cuyos resultados se puede apreciar en la tabla 4.

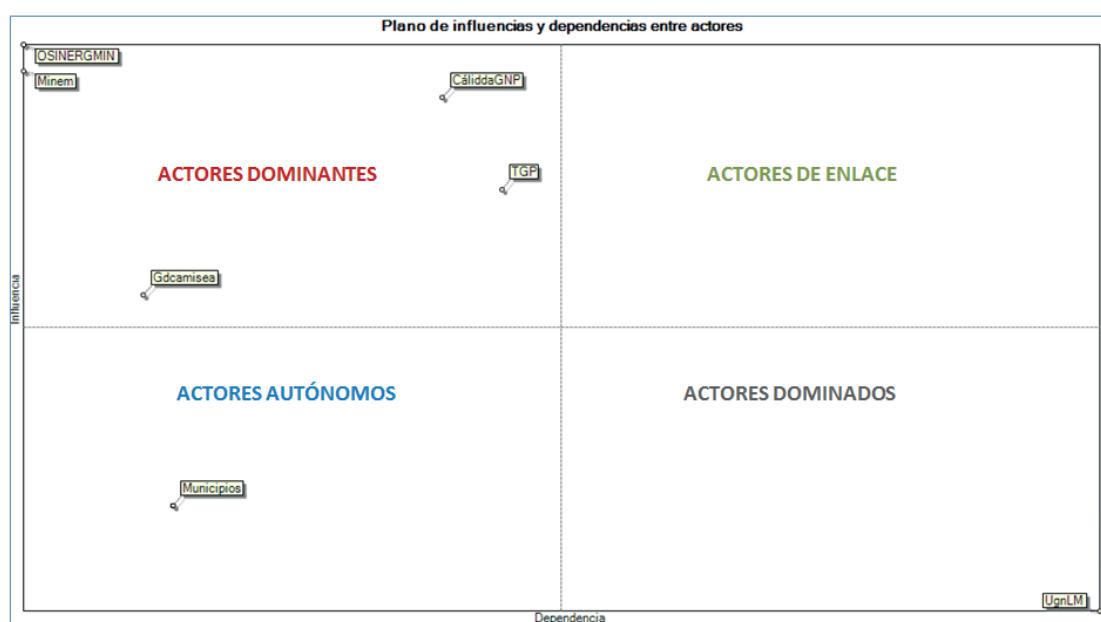
**Tabla 4: Matriz de Impacto Directo e Indirecto**

	Gdcamisea	TGP	CáliddaGNP	Minem	OSINERGMIN	Municipios	UgnLM	li
Gdcamisea	2	5	5	3	3	4	8	28
TGP	4	7	7	5	5	5	10	36
CáliddaGNP	8	9	11	5	5	5	11	43
Minem	6	10	9	5	5	4	11	45
OSINERGMIN	6	10	9	5	5	5	12	47
Municipios	0	2	2	2	2	4	4	12
UgnLM	0	0	2	0	0	2	2	4
Di	24	36	34	20	20	25	56	215

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 4, se observa que el actor CaliddaGNP es el más influyente del sistema, pero al mismo tiempo uno de los más susceptibles a la influencia de los otros actores como también lo acompañan MINEM y TGP. En caso contrario los municipios son los que están menos preparados para alcanzar sus objetivos y son los que están más sujetos a presión de otros.

Asimismo como en el caso de los factores, es necesario conocer el comportamiento de estos actores a fin de poder formular las estrategias para llegar a ellos y lograr su apoyo o neutralizarlos para evitar o disminuir su ataque; la figura 3, muestra el plano de influencia y dependencia de los actores e identifica a cada actor según su posición.

**Figura 3: Influencias y dependencias entre actores**

**Fuente:** Elaboración propia

Los escenarios presentados a continuación, son el resultado del gráfico Histograma de extremos, sacado después de ingresar las probabilidades de ocurrencia de los 3 expertos en el sistema. La tabla 5 proporciona los escenarios posibles.

**Tabla 5: Probabilidades de escenarios**

	Grupo 1	Prob. %	Acum. %
01 - 11111	0.348	34.8	34.8
32 - 00000	0.307	30.7	65.5
05 - 11011	0.104	10.4	75.9
25 - 00111	0.098	9.8	85.7
08 - 11000	0.028	2.8	88.5
07 - 11001	0.018	1.8	90.3
21 - 01011	0.017	1.7	92.0
03 - 11101	0.015	1.5	93.5
09 - 10111	0.012	1.2	94.7
10 - 10110	0.01	1	95.7
23 - 01001	0.01	1	96.7
12 - 10100	0.009	0.9	97.6
17 - 01111	0.008	0.8	98.4
16 - 10000	0.005	0.5	98.9
29 - 00011	0.005	0.5	99.4
26 - 00110	0.003	0.3	99.7
28 - 00100	0.002	0.2	99.9
04 - 11100	0.001	0.1	100.0
02 - 11110	0	0	100.0
06 - 11010	0	0	100.0
11 - 10101	0	0	100.0
13 - 10011	0	0	100.0
14 - 10010	0	0	100.0
15 - 10001	0	0	100.0
18 - 01110	0	0	100.0
19 - 01101	0	0	100.0
20 - 01100	0	0	100.0
22 - 01010	0	0	100.0
24 - 01000	0	0	100.0
27 - 00101	0	0	100.0
30 - 00010	0	0	100.0
31 - 00001	0	0	100.0

**Fuente:** Elaboración propia

### 3. CONCLUSIONES

**Escenario 01-11111 (Se cumplen todas las hipótesis): El Paraíso - Todos por un buen camino. Probabilidad de realización: 34.8%**

En el año 2030 la producción de gas natural se habrá incrementado debido a las reservas probadas de gas natural en los lotes 88 y 56. Además que el cambio de matriz energética está asegurado en el país por las reservas registradas y a las inversiones que se harán para la exploración y explotación enfocadas en la mejoras e incremento de la producción; esto, gracias a la solidez del sistema político y el prudente manejo de la economía en un prolongado periodo de prosperidad ha creado condiciones para las inversiones de manera que los recursos de inversión proviene del sector privado. De esta manera el uso del gas natural continuará contribuyendo al desarrollo económico del País. El adecuado uso de este recurso logrará dar la solución a problemas de desabastecimiento de gas natural en el país, utilizándolo como herramienta de desarrollo sustentable para todos los peruanos.

**Escenario 32-00000 (No se cumplen todas las hipótesis): Hacia el precipicio - El Final – La gran pérdida. Probabilidad de realización: 30.7%**

En el año 2030 la producción de gas natural no se habrá incrementado debido a que no se probaron las reservas de gas natural en los lotes 88 y 56, por lo que la matriz energética no está asegurado en el país por reservas no registradas Y que no habrían inversiones para la exploración y explotación y no habría mejoras ni incremento en la producción; todo esto debido a un débil sistema político y un inestable economía que no crea condiciones para las inversiones. El Perú no logrará contar con una política energética alineada al desarrollo socioeconómico del país, donde todos sean protagonistas y destinatarios del desarrollo sustentable, empezando con los poderes del Estado, las autoridades regionales, entidades representativas, trabajadores y el resto de la sociedad.

**Escenario 05-11011 (Se cumplen todas las hipótesis menos la tercera hipótesis): Un traspies - o Buen inicio con una llamada de atención para seguir a un buen ritmo. Probabilidad de realización: 10.4%**

En el año 2030 la producción de gas natural se habrá incrementado debido a las reservas probadas de gas natural en los lotes 88 y 56. Además que el

cambio de matriz energética está asegurado en el país por las reservas registradas Y a las inversiones que se harán para la exploración y explotación enfocadas en la mejoras e incremento de la producción; esto, gracias a la solidez del sistema político y el prudente manejo de la economía en un prolongado periodo de prosperidad ha creado condiciones para las inversiones de manera que los recursos de inversión proviene del sector privado. De esta manera el uso del gas natural continuará contribuyendo al desarrollo económico del País. El adecuado uso de este recurso logrará dar la solución a muchos problemas de nuestro país, utilizándolo como herramienta de desarrollo sustentable para todos los peruanos.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Fuentes, A. (2012). *Visión Gerencial. Prospectiva de gestión y estrategia empresarial*. Barcelona.: Editorial Lulu
- [2] Gabiña, J. (1998). *Prospectiva y ordenación del territorio: hacia un proyecto de futuro*. Barcelona.: Editorial Marcombo
- [3] Godet, M. (1994). *From Anticipation to Action*. Paris: Unesco Publishing
- [4] Ortegon, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos*. Santiago de Chile: Ed. Naciones Unidas.