

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE  
ELECTRICIDAD DE PERÚ PARA INVERSIONISTAS**

**HAILILYS JIMÉNEZ DE LA OSSA  
JULIO CÉSAR PERALTA SUÁREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
BUCARAMANGA  
2006**

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE  
ELECTRICIDAD DE PERÚ PARA INVERSIONISTAS**

**HAILILYS JIMÉNEZ DE LA OSSA  
JULIO CÉSAR PERALTA SUÁREZ**

**Tesis de grado como requisito para optar el título  
de Ingeniera Industrial e Ingeniero Electricista**

**Director del Proyecto  
Dr. RUBÉN DARÍO CRUZ RODRÍGUEZ**

**Codirector del Proyecto  
Ing. JORGE ALBERTO FELIZZOLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
BUCARAMANGA**

**2006**

## RESUMEN

### 1. TITULO: CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD DE PERÚ PARA INVERSIONISTAS<sup>\*</sup>

### 2. AUTORES

HAIDILYS JIMÉNEZ DE LA OSSA  
JULIO CESAR PERALTA SUÁREZ<sup>\*\*</sup>

### 3. PALABRAS CLAVES

Inteligencia Competitiva, Mercado Eléctrico, Perú, Generación, Transmisión, Variables, Indicadores.

### 4. CONTENIDO

El estudio del mercado eléctrico por sus características particulares en su evolución, conformación y comportamiento, ha generado la necesidad de realizar estudios especializados sobre sus tendencias y en especial durante los últimos años debido a los procesos de desregulación dados en América Latina.

El presente proyecto se ejecuta con el objetivo de establecer una metodología para los procesos de búsqueda, recopilación, depuración y análisis de la información que permita la caracterización y seguimiento del mercado de generación y transporte de energía eléctrica de Perú, utilizando herramientas de Inteligencia Competitiva IC e identificando oportunidades y/o riesgos para los agentes interesados en aumentar su participación o ingresar a un nuevo mercado.

En el desarrollo de los primeros capítulos se presentan los conceptos básicos sobre la IC, como herramienta utilizada para el diseño de la metodología, seguidamente una descripción general del sector eléctrico, identificando las principales entidades existentes, su estructura y generalidades de su conformación y funcionamiento.

En la realización del capítulo tres con la aplicación de IC y la categorización del entorno en ocho pantallas estratégicas o ámbitos (geofísico, político, cliente, legal, tecnológico, competidor, económico y social) del "Radar Empresarial" propuesta por Karl Albrecht, se establece la metodología que muestra como resultado, una serie de variables e indicadores, que permiten realizar un seguimiento continuo a los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica de Perú, además que podrían ser utilizados para soportar la toma de decisiones por parte de inversionistas. En el capítulo cuatro se plantean relaciones entre variables e indicadores que permiten la identificación de riesgos y oportunidades de inversión. Para finalizar se presenta un paralelo entre la información de los indicadores existentes y planteados del Perú, y los de Colombia que fueron suministrados por el grupo de investigación, con el objetivo de observar la aplicabilidad en los dos países.

---

<sup>\*</sup> Trabajo de Grado

<sup>\*\*</sup> Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Director del Proyecto, Dr. Rubén Darío Cruz Rodríguez.

## **SUMMARY**

### **1. TITLE: CHARACTERIZATION OF ELECTRICITY GENERATION AND TRANSPORTATION MARKET IN PERU FOR INVERTORS**

### **2. AUTHORS**

HAIDILYS JIMÉNEZ DE LA OSSA  
JULIO CESAR PERALTA SUÁREZ\*\*

### **3. KEY WORDS**

Competitive Intelligence, Electric Market, Peru, Generation, Transmission, variables, indicators.

### **4. CONTENT**

The study of electric market due to its specific characteristics at its formation and behavior, has generated the need to make specialized studies about its tendencies and specially during the last years because the non – regulating processes in Latin America.

This project is done with the only objective of establishing a methodology for searching, compilation, depuration, and analysis of information, which permits the characterization and follow of electricity generation and transportation market in Peru using IC tools and identifying opportunities and risks for the interested agents who look for increase their participation or come into a new market.

Developing the first chapters it is showed the basic concept about IC as a tool used for methodology design followed by a general description about the electric sector identifying the main entities, their structure and generalities about their formation and functioning.

In the realization three chapter with the application of IC and the categorization of the environment in eight strategic screens or environments (geophysical, political, client, legal, technological competitor, economic and social) of the “managerial radar” proposed by Karl Albrecht, settles down the methodology that shows as a result, a series of variables and indicators, useful to follow the evolution of the generation and transmission sectors in Peru, in addition to this capability, the proposed methodology can be used to support investment decisions. In the four chapter reflect about relationships among variables and indicators that allow the identification of risks and investment opportunities. Finally, it presents a parallel among the information of the existent indicators of the Peru, and the indicators of Colombia that were given by the investigation group, with the objective of observing the applicability in the two countries.

---

\* Graduation Work.

\*\* Faculty of Mechanical –Physical Engineerings, Electrical Engineering, Industrial Engineering, Director of the Project, Dr. Rubén Darío Cruz Rodríguez.

*Este proyecto es resultado de un trabajo colectivo en el que intervinieron muchas personas que, de una u otra forma, fueron importantes para su desarrollo. Sea ésta la oportunidad para hacer un reconocimiento público a su compromiso, colaboración y apoyo.*

*A Dios, por sus bendiciones y constante ayuda.*

*A nuestros padres, por contribuir con dedicación y esmero a nuestra formación personal.*

*A nuestro director y codirectores por ser pilares de este trabajo.*

*A todas aquellas personas que se escapan en el momento, por su paciencia y confianza en nosotros.*

*A ellos, muchas gracias.*

**Haidilys Jiménez De La Ossa**

**Julio César Peralta Suárez**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
1. INTELIGENCIA COMPETITIVA .....	4
1.1. DEFINICIONES .....	5
1.2. FINALIDAD DE LA IC .....	7
1.3. RELACIÓN DE LA IC CON OTROS CONCEPTOS Y/O DISCIPLINAS .....	7
1.4. PROCESO DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA .....	9
1.5. ¿QUÉ SE DEBE VIGILAR? .....	12
1.6. LA ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE INTELIGENCIA .....	16
1.7. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA IC .....	17
2. MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	19
2.1. GENERALIDADES .....	19
2.1.1. Desregulación del mercado eléctrico.....	19
2.1.2. Operador del mercado (OM).....	21
2.1.3. Operador del sistema (OS).....	22
2.1.4. Organismo regulador .....	22
2.2. MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL PERÚ .....	22
2.2.1. Antecedentes.....	22
2.2.2. Situación actual .....	26
2.2.3. Estructura del sector eléctrico .....	28
2.2.4. Generación de energía eléctrica.....	36
2.2.4.1. Generación termoeléctrica.....	36
2.2.4.2. Generación hidroeléctrica .....	38
2.2.4.3. Planes de expansión .....	41
2.2.5. Sistema de Transmisión .....	43
2.2.5.1. Planes de expansión .....	45
2.2.6. Distribución .....	45
2.2.7. Comercialización .....	47
2.2.8. Transacciones de energía y sistema tarifario .....	49

2.2.8.1. Mercado mayorista de energía o mercado intergeneradores.....	50
2.2.8.2. Mercado regulado.....	52
2.2.8.3. Mercado libre o mercado no regulado.....	57
3. APLICACIÓN DE INTELIGENCIA COMPETITIVA EN EL MERCADO ELÉCTRICO DE PERÚ .....	59
3.1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE VIGILANCIA .....	59
3.2. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN.....	60
3.2.1. Conceptualización .....	60
3.2.2. Categorización del entorno.....	60
3.2.3. Brainstorming.....	61
3.2.4. Definición de información relevante.....	61
3.3. DEFINICIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN.....	63
3.4. BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN.....	65
3.4.1. Selección de información.....	65
3.4.2. Clasificación de la información .....	65
3.4.3. Almacenamiento de la información.....	67
3.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	68
3.5.1. Análisis de la información del comportamiento del mercado.....	69
3.5.1.1. Identificación de variables .....	69
3.5.1.2. Depuración de variables .....	70
3.5.2. Análisis de la información legislativa .....	72
3.5.2.1. Identificación de legislación importante .....	72
3.5.2.2. Relación con otros ámbitos. ....	72
3.5.3. Definición de variables relevantes: .....	72
3.5.4. Análisis de variables relevantes por ámbitos.....	74
3.5.5. Identificación de riesgos u oportunidades .....	75
3.5.6. Paralelo entre indicadores de Perú y Colombia. ....	76
4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	79
4.1. ANÁLISIS DE VARIABLES RELEVANTES.....	79
4.1.1. Ámbito económico .....	79
4.1.2. Ámbito social .....	84
4.1.3. Ámbito tecnológico .....	87
4.1.4. Ámbito geofísico .....	91

4.1.5. Ámbito político .....	95
4.1.6. Ámbito del cliente .....	97
4.1.7. Ámbito del competidor .....	105
4.1.8. Ámbito legal .....	117
4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES.....	122
4.2.1. Relaciones entre variables .....	124
4.2.2. Indicadores existentes .....	132
4.2.3. Indicadores planteados.....	136
4.3. PARALELO ENTRE INDICADORES DE PERÚ Y COLOMBIA .....	141
4.3.1. Indicadores en Colombia .....	142
4.3.2. Indicadores de Perú.....	146
5. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES .....	149
GLOSARIO.....	155
REFERENCIAS .....	161
BIBLIOGRAFÍA .....	167
ANEXOS .....	170

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Proceso de Inteligencia Competitiva .....	6
Figura 2. Ciclo de la Inteligencia Competitiva .....	12
Figura 3. Parámetros que rigen la competencia en un sector según Porter y tipos de vigilancia asociados. ....	13
Figura 4. Actividades del sector eléctrico de Perú .....	28
Figura 5. Esquema del sector eléctrico de Perú.....	30
Figura 6. Central térmica convencional.....	36
Figura 7. Central Hidroeléctrica.....	39
Figura 8. Variables relevantes en el mercado eléctrico de Perú .....	72
Figura 9. Metodología para la búsqueda, clasificación y análisis de la información del mercado eléctrico de Perú. ....	78

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Producción de energía según su origen .....	40
Gráfica 2. Producción de energía según sistema.....	40
Gráfica 3. Proyección del sector de generación eléctrica de Perú 2006-2012.....	42
Gráfica 4. Venta de energía según tipo de mercado 2005.....	47
Gráfica 5. Venta de energía por nivel de tensión [OSINERG-04]. .....	48
Gráfica 6. Precio de combustible (Diesel 2) .....	82
Gráfica 7. Precio de combustible (Residual 6) .....	82
Gráfica 8. Precio de combustible (Gas Natural).....	83
Gráfica 9. Costo marginal promedio.....	84
Gráfica 10. Evolución del consumo de energía.....	86
Gráfica 11. Evolución del consumo de energía per cápita .....	86
Gráfica 12. Evolución de la inversión en el sector eléctrico .....	88
Gráfica 13. Evolución de la inversión en el sector eléctrico .....	89
Gráfica 14. Evolución de la longitud de las líneas según nivel de tensión .....	90
Gráfica 15. Evolución de las pérdidas de energía.....	90
Gráfica 16. Evolución del volumen de embalses.....	92
Gráfica 17. Evolución del volumen de los principales embalses.....	93
Gráfica 18. Volumen de embalses para la zona centro norte .....	94
Gráfica 19. Volumen de embalses para la zona sur.....	94
Gráfica 20. Participación del estado en las inversiones .....	96
Gráfica 21. Participación en la inversión según tipo de empresa.....	96
Gráfica 22. Inversión realizada en el sector por actividad.....	97
Gráfica 23. Evolución en las ventas de energía.....	98
Gráfica 24. Ventas de energía según tipo de mercado 2005 .....	99
Gráfica 25. Ventas de energía según tipo de empresa 2005 .....	99
Gráfica 26. Ventas de energía según sector de consumo .....	100
Gráfica 27. Ventas de energía en empresas generadoras.....	101
Gráfica 28. Ventas de energía en empresas distribuidoras .....	101

Gráfica 29. Evolución en el número de clientes .....	102
Gráfica 30. Evolución de la tarifa en barra .....	103
Gráfica 31. Evolución del precio medio de energía.....	104
Gráfica 32. Evolución de la demanda máxima .....	105
Gráfica 33. Evolución de la potencia instalada .....	107
Gráfica 34. Evolución de la potencia instalada según su origen .....	108
Gráfica 35. Evolución de la potencia efectiva .....	108
Gráfica 36. Evolución de la potencia efectiva según su origen .....	109
Gráfica 37. Evolución de la producción de energía según su origen .....	110
Gráfica 38. Evolución de la producción total de energía.....	110
Gráfica 39. Evolución de la producción de energía según su uso .....	111
Gráfica 40. Evolución de la producción de energía mensual en el 2005 .....	112
Gráfica 41. Producción de energía por empresas generadoras.....	112
Gráfica 42. Producción de energía por empresas distribuidoras .....	113
Gráfica 43. Evolución de la facturación de energía.....	114
Gráfica 44. Evolución del número de trabajadores del sector.....	114
Gráfica 45. Consumo de combustible (Diesel 2) .....	115
Gráfica 46. Consumo de combustible (Residual R6) .....	116
Gráfica 47. Consumo de combustible (Gas natural) .....	116
Gráfica 48. Potencia efectiva vs. Demanda máxima.....	125
Gráfica 49. Potencia efectiva vs. Producto interno bruto .....	126
Gráfica 50. Demanda máxima vs. Potencia instalada.....	127
Gráfica 51. Costo marginal vs. Producción de energía.....	128
Gráfica 52. Costo marginal vs. Volumen de embalses.....	129
Gráfica 53. Producción de energía vs. Volumen de embalses.....	131
Gráfica 54. Índice global de la producción nacional vs. Índice de producción del sector eléctrico .....	132
Gráfica 55. Evolución del PIB.....	133
Gráfica 56. Evolución del coeficiente de electrificación.....	134
Gráfica 57. Evolución del margen reserva .....	136
Gráfica 58. Índice de concentración C4 .....	137
Gráfica 59. Evolución del HHI .....	139
Gráfica 60. Evolución de la eficiencia del sector eléctrico .....	140

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Proyección del sector de generación 2006-2012 .....	41
Tabla 2. Opciones Tarifarias .....	55
Tabla 3. Fuentes de búsqueda.....	65
Tabla 4. Categorización de la variable potencia instalada .....	70
Tabla 5. Relación de variables relevantes con el ámbito legal.....	119
Tabla 6. Paralelo sobre indicadores de Colombia y Perú .....	142

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Mapa de cuencas hidrográficas de Perú [Mapa-01].....	171
Anexo 2. Mapa de ubicación de centrales hidráulicas y térmicas de Perú [Mapa-02] ..	172
Anexo 3. Mapa de líneas de transmisión de Perú. [MAPA-03] .....	173
Anexo 4. Preguntas relacionadas con los ámbitos.....	174
Anexo 5. Tabla de identificación de fuentes de información .....	182
Anexo 6. Tablas de almacenamiento de información legislativa.....	183
Anexo 7. Tabla de almacenamiento de información del comportamiento del mercado	185
Anexo 8. Tabla de almacenamiento de variables .....	186
Anexo 9. Parque de generación en Perú .....	187

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del sector eléctrico mundial, se caracterizó por el inicio con pequeñas empresas independientes que atendían a un reducido grupo de personas residentes en los principales centros urbanos. El siguiente paso fue la interconexión de las plantas generadoras y la transmisión de la energía con un único sistema, buscando un mayor cubrimiento del servicio público de energía eléctrica con mejor calidad y funcionamiento centralizado.

Las actividades del mercado estaban concentradas en pocas empresas, lo que convertía al sector en un monopolio natural de propiedad privada o pública inicialmente adoptado, pero que más adelante se mostró ineficiente ante factores económicos, técnicos y políticos que evidenciaron la necesidad del planteamiento de una nueva organización del mercado, donde por medio de la competencia se lograra un mejor funcionamiento.

Los cambios en los esquemas de funcionamiento del mercado se han convertido en una tendencia mundial que en las últimas décadas ha llegado a los países Latinoamericanos, donde su implementación ha despertado el interés de quienes desean participar como agentes del mercado y donde las empresas existentes buscan fortalecerse y expandirse a nuevos escenarios. Es por esta razón que en el momento de abrir nuevos mercados, el conocimiento del sector, utilizando metodologías que permitan un adecuado manejo de información veraz, oportuna y actualizada, es una estrategia que puede favorecer a cada uno de los participantes en el instante de la toma de decisiones.

La realización de este proyecto tiene como objetivo principal el análisis del mercado eléctrico de Perú utilizando conceptos de la Inteligencia Competitiva con el fin de identificar las características, la información y las variables relevantes desde el punto de vista tanto de inversionistas interesados en tomar la decisión de participar como agentes generadores y/o transportadores de energía eléctrica, como de agentes que

deseen expandirse dentro de dicho mercado. Objetivo que fue reorientado a no sólo soportar las decisiones de inversión en generación y transmisión sino a permitir un seguimiento continuo de las variables e indicadores claves del mercado que permita tanto la toma de decisiones de inversión como el análisis de la evolución del mercado. Esto se debe a que esta tesis de pregrado está enmarcada dentro de un proyecto de investigación de más largo plazo y alcance que esta siendo llevado conjuntamente por la Universidad, el Centro de Productividad y Competitividad del Oriente (CPC) e Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. (ISA) bajo el auspicio del Instituto Colombiano para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS). Al ser ajustado el alcance del proyecto matriz dentro de las labores para alcanzar los objetivos de este, también fueron ajustados los objetivos de este trabajo de grado asociado. Este ajuste no implica modificación alguna de la metodología sino simplemente una reorientación de la utilización de los resultados de la misma y los criterios para definir indicadores del mercado a partir de esta.

En la organización de la información presentada en el siguiente libro, se encuentra en el primer capítulo los conceptos básicos y necesarios sobre la herramienta de Inteligencia Competitiva IC, utilizada como base para el diseño e implementación de la metodología aplicada. La IC es un concepto que reúne más elementos de análisis que los sistemas de seguimiento tradicionalmente utilizados, ofrece información sobre posibles amenazas u oportunidades para la organización y presenta resultados sobre los mejores medios de adquirir información del mercado estudiado, convirtiéndola en un elemento de gran valor para la toma de decisiones estratégicas.

En el segundo capítulo se dan a conocer los elementos y estructuras básicas de un mercado de energía, así como las tendencias actuales encaminadas hacia la desregulación, donde la libre competencia es su principal componente. Asimismo se presenta la descripción del sector eléctrico de Perú desde sus inicios, identificando sus etapas en el proceso de evolución y privatización hasta su conformación, organización y funcionamiento actual, con su proyección a mediano plazo, todo enmarcado dentro de las características generales del mercado inicialmente comentadas.

En el tercer capítulo, con la apropiación de los conceptos y el conocimiento global del objeto de estudio, se realiza el diseño e implementación de la metodología basada en la IC y la categorización del entorno en ocho pantallas estratégicas o ámbitos, (geofísico, político, cliente, legal, tecnológico, competidor, económico y social) del “Radar Empresarial”, propuesta por Karl Albrecht, ofreciendo como resultado la determinación de las variables relevantes, que de acuerdo a la aplicación de la metodología logran una descripción del mercado eléctrico del Perú en su entorno.

En el capítulo final, como fruto de la etapa de análisis comprendida en la metodología, se presenta la descripción de las variables relevantes seleccionadas y clasificadas en cada uno de los ámbitos, identificando oportunidades y/o riesgos a partir de la correlación entre variables y la observación del comportamiento evolutivo de los indicadores existentes y planteados, que permitieron realizar un seguimiento continuo a los sectores de generación y transmisión de energía de Perú.

Como último aspecto se presenta un paralelo entre la información de los indicadores existentes y planteados de Perú, y los indicadores de Colombia que fueron suministrados por el grupo de investigación, con el objetivo de observar la aplicabilidad de cada uno de ellos en los dos países.

## 1. INTELIGENCIA COMPETITIVA

Ninguna época anterior a la nuestra ha presentado tantas oportunidades o tantos peligros. Los cambios recientes en el entorno, el proceso de globalización y la penetración de nuevas tecnologías de la información, han despertado un gran interés por parte de las entidades del sector, al tener a su disposición un mundo de información acerca de la industria, el mercado, los productos, los precios, etc., opción que les brinda la posibilidad y el poder, para conocer el comportamiento del mercado.

Dado este cambiante escenario, no es fácil para la dirección de las organizaciones percibir, visualizar y proceder frente estos cambios. Nace entonces la *Inteligencia Competitiva* como un solución, una actividad que ha tomado fuerza e importancia en el mundo actual, y que debe ser un punto de partida para cualquier proceso de desarrollo estratégico.

Una organización o sector que tenga acceso a información relevante, mediante un proceso sistemático que la suministre en forma oportuna y adecuada; que cuente con una cultura en la que se promueva la discusión, y donde los agentes del mercado mantengan contactos con fuentes externas de información; y más importante aún, que pueda transformar esta información en un producto “inteligente”, es decir, que brinde resultados de alto valor estratégico para apoyar la toma de decisiones, verá incrementada significativamente sus posibilidades para obtener y mantener ventajas en su participación.

Como consecuencia de lo anterior se presenta el creciente interés que demuestran las organizaciones por capturar informaciones externas con el propósito de transformarlas en conocimientos específicos adoptando prácticas proactivas, y desarrollando su propio sistema de alerta. Según [COTEC-99] un sistema organizado de observación y análisis del entorno, seguido de una correcta circulación interna y utilización de la información, es la esencia de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

## 1.1. DEFINICIONES

### Vigilancia tecnológica

La vigilancia en general es considerada como una función clave para la gestión de la tecnología que se caracteriza por ser continua en el tiempo, y es definida por Palop y Vicente (1999) como:

“El esfuerzo sistemático y organizado de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la organización por implicar una oportunidad o amenaza para ésta, con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”[Palop-99].

Sin embargo, el término más utilizado hace referencia a la Vigilancia Tecnológica, y luego de analizar los diferentes autores y corrientes al respecto, se determina como referencia principal el siguiente, por considerarlo completo, de fácil interpretación y adaptación al mercado de energía:

“La VT es el arte de descubrir, recolectar, tratar, almacenar informaciones y señales pertinentes, débiles y fuertes, que permitirán orientar el futuro y proteger el presente del mercado en estudio, transfiriendo conocimientos del exterior al interior de las empresas”[Rouach-96]. Requiere una actitud de atención o alerta individual. De la suma organizada de estas actitudes resulta la función de vigilancia.

En los últimos años la expresión *Vigilancia* está siendo sustituida paulatinamente por la de *Inteligencia*, aunque ambas palabras continúan siendo usadas indistintamente, sin embargo, en términos generales, se considera que la inteligencia presenta una información más elaborada y mejor preparada para la toma de decisiones. (Rodríguez (1999)).

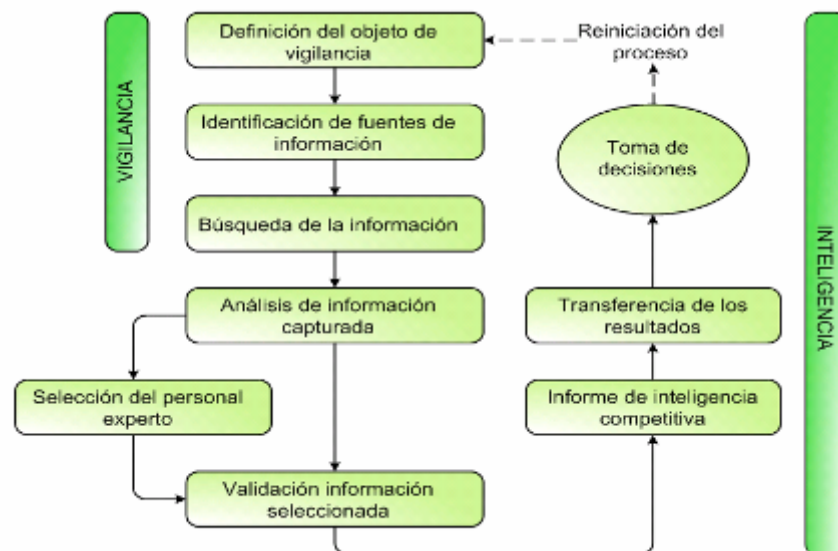
## Inteligencia Competitiva

La IC es un concepto relativamente nuevo y más integral que los tradicionales sistemas de seguimiento del entorno, ya que además de proveer información sobre las amenazas y oportunidades que puedan existir para la organización, también incluye cuál información es la de mayor valor, qué medios utilizar, cómo transmitirla y sobre todo, se encarga de generar un resultado incorporable a la toma de decisiones de la organización. Una definición precisa es la dada por Gibbons y Prescott (1996) como:

“El proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la industria y los competidores, que se transmite a los responsables de la toma de decisiones en el momento oportuno”.

Se han sintetizado dichos conceptos, en la Figura 1, donde se demuestra que la práctica de la *Vigilancia* se orienta directamente a la búsqueda y captación de la información mientras que el desarrollo de la *Inteligencia Competitiva* hacia la interpretación, tratamiento y análisis de la información previamente seleccionada para ayudar a la toma de decisiones, por lo tanto, para llevar a cabo Inteligencia Competitiva, se hace necesario aplicar primeramente vigilancia.

**Figura 1.** Proceso de Inteligencia Competitiva



Fuente: [CETISME-02]

## 1.2. FINALIDAD DE LA IC

La Inteligencia Competitiva puede apoyar diferentes actividades de tal forma que permita entender las situaciones actuales, para aprovechar las oportunidades que ofrecen los medios externos en un momento determinado. Estas actividades pueden ser (Kahaner, 1996):

- Anticipar cambios en el mercado.
- Anticipar acciones de los agentes líderes de cada actividad del mercado.
- Descubrir potenciales inversionistas (nuevos agentes).
- Aprender del éxito o fracaso de otros. Identificar las *Best practices* y las *Best in class* y cómo y dónde están teniendo éxito o fallando.
- Aprender acerca de tecnologías, procesos y productos nuevos.
- Aprender a cerca de políticas y regulaciones nuevas que afecten a los negocios.
- Ayudar a implementar estrategias mediante nuevas herramientas administrativas.
- Identificar oportunidades nuevas de negocios.
- Organizar el exceso de información que actualmente llega a cada agente del mercado.

## 1.3. RELACIÓN DE LA IC CON OTROS CONCEPTOS Y/O DISCIPLINAS

Existen algunos conceptos y/o disciplinas que se encuentran relacionados con la Inteligencia Competitiva, como el benchmarking, prospectiva tecnológica y gestión del conocimiento, que se utilizan con el fin de brindar instrumentos de apoyo para la toma de decisiones estratégicas, razón por la cual deben ser comprendidos con ayuda las definiciones mostradas a continuación.

### **Benchmarking**

El *benchmarking* es un evaluación comparativa para encontrar, investigar y analizar aquellas organizaciones, productos, servicios o prácticas que pueden considerarse los mejores en su categoría, con el objetivo de mejorar una empresa u organización y

obtener así una mejor, posición competitiva en el mercado. Las diferencias que aparecen en esta comparación permiten identificar oportunidades y amenazas del entorno, que requieren permanente atención o vigilancia [CETISME-02].

Esta disciplina es principalmente orientada al esfuerzo de mejora incremental de la política de calidad de la empresa, mientras que la *Inteligencia* es una función continuada en el tiempo y muy ligada a los aspectos estratégicos de la misma. Un proyecto de benchmarking o análisis de referentes es una acción concreta limitada en el tiempo [Palop-99].

### **Prospectiva Tecnológica**

La prospectiva tecnológica, se puede definir como el arte o la ciencia de estudiar y prever el futuro, la cual consiste en tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que puedan producir mayores beneficios sociales y económicos. La prospectiva utiliza como metodologías principales el Delphi, la consulta a expertos, y la elaboración de escenarios con un horizonte a largo plazo.

La *Inteligencia* no es en sí un método de previsión pero sí uno de acumulación sistemática y análisis de datos a partir de los cuales se pueden hacer previsiones tecnológicas o socioeconómicas. (Porter, A. et al. 1991). Por otro lado, uno de los resultados de un trabajo de previsión puede ser el establecer inteligencia sobre una determinada tecnología o hecho de posible relevancia futura para los usuarios del proceso [Palop-99].

### **Gestión del conocimiento**

La Gestión del Conocimiento es otro de los conceptos relacionados con la Inteligencia Competitiva, se define como un proceso sistémico para adquirir, organizar y comunicar conocimientos tácitos y explícitos, de forma que todos los empleados puedan usarlos para ser más efectivo y productivos en su trabajo [Alavi-97]. Mientras que la *Inteligencia Competitiva* se orienta fundamentalmente hacia el exterior, la Gestión del conocimiento

se orienta hacia el interior de la empresa, pero ambos enfoques son abiertos, claramente complementarios y rápidamente convergentes.

La GC se ocupa principalmente de inventariar, clasificar y compartir los conocimientos acumulados en el interior de la empresa en el pasado, de forma que puedan ser compartidos (constituye un ejercicio de introspección que mira hacia el interior de la empresa), mientras que la IC explora las señales del exterior y se orienta hacia el futuro (Nordey, 2000). La IC ayuda a elaborar la estrategia empresarial, identificando los campos de actuación futuros y, por tanto, indicando las áreas en que será preciso generar, adquirir y asimilar nuevos conocimientos.

#### **1.4. PROCESO DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA**

De acuerdo con Escorsa (2001) existe un consenso sobre las etapas que debe seguir el proceso de la inteligencia, que comprenden desde la formulación por la dirección de los objetivos, los factores críticos o los problemas relevantes, hasta que se entrega el informe con recomendaciones para la toma de decisiones. Se presentan a continuación algunas propuestas de distintos autores, todas ellas muy similares y adaptadas preliminarmente para la situación planteada en este trabajo, esto es, el seguimiento de la evolución de mercados de energía eléctrica y soporte de decisiones.

Según Cartier (1999), la inteligencia comprende un conjunto de actividades que se desarrollan a veces en paralelo y que, en ocasiones, son ejecutadas por grupos y otras veces individualmente. Las tres etapas son:

##### *1. Recolección de información:*

- Objetivos de la búsqueda
- Inventario de las informaciones existentes dentro de la unidad de inteligencia o de fácil y directo acceso para la misma
- Plan de búsqueda (Internet, bases de datos)
- Almacenamiento de la información recogida (bases de datos privadas).

## 2. *Análisis y síntesis*

- Selección y clasificación
- Análisis (identificación de las grandes tendencias)
- Síntesis (validación de resultados, síntesis textuales y visuales, elecciones estratégicas, preparación de escenarios).

## 3. *Difusión y decisión*

- Presentación de diversos escenarios a los interesados
- Toma de decisiones
- Evaluación (seguimiento de las acciones, estudio de los beneficios obtenidos).

La propuesta de Martinet y Marti (1995) brinda una clara e interesante idea de los sistemas de inteligencia competitiva, abordando aspectos generales como son los tipos de información a consultar, herramientas de análisis, barreras a superar, reglas de circulación de la información, procedimientos para la comunicación de los resultados, hasta estrategias generales de contrainteligencia y protección de la información. Los principales elementos de su proposición comprenden las siguientes fases:

1. *Planificación.* Identificación de las necesidades de información que tienen los responsables de la toma de decisiones: objetivos y estrategias en curso. Determinación de los elementos que definen los ejes de búsqueda y selección de participantes.
2. *Obtención de la información.*
  - Fuentes formales. Principalmente: prensa, televisión, cine, radio, libros, revistas, bases de datos y CD-ROM, patentes, fuentes de informaciones legales y estudios públicos (privados o estatales).
  - Fuentes informales. Proveedores, misiones y viajes de estudio, exposiciones y salones, coloquios, congresos, clubes, estudiantes, personal interno. Frecuentemente son las de mayor valor.
3. *Tratamiento de la información para crear inteligencia.* Implica un conjunto de operaciones tales como:

- Evaluación: evaluar la validez de la fuente de información.
- Tamizado: selección de información útil y valiosa.
- Análisis e interpretación de la información seleccionada.
- Síntesis y difusión.

4. *Incorporación a la toma de decisiones*: Implicaciones para el desarrollo de nuevas estrategias tecnológicas o modificación de las estrategias en curso.

Marisela Rodríguez (1999) propone en su tesis doctoral su propia síntesis del proceso de la inteligencia en las organizaciones. Según ella el proceso de inteligencia comporta cinco actividades fundamentales:

1. El *scanning* o exploración. Se centra en la revisión continua del entorno a través de un amplio número de fuentes de información, Su finalidad es la de descubrir acontecimientos y hechos que pueden influir en los interesados (clientes) del proceso de inteligencia.
2. El *monitoring* o "monitoreo". Implica un proceso rutinario de búsqueda, interpretación y acceso a información enfocado hacia áreas seleccionadas para identificar los avances actuales y detectar tendencias. También implica detectar eventos clave y cambios en forma de avisos de "alerta roja".
3. *La investigación y análisis*. Consiste en un proceso sistemático enfocado a determinar el impacto potencial de los hechos detectados. Se identifican posibles oportunidades y amenazas para los interesados (clientes) del proceso del proceso de inteligencia y se proponen recomendaciones al respecto.
4. *La difusión de los resultados*. La selección de la vía de comunicación de resultados se realiza en función de las necesidades de los usuarios a quienes esté dirigido este servicio. Las tres variables clave a considerar son: calidad, oportunidad y tipo de presentación de los resultados.

5. *La internalización.* El fin último es el de incorporar los resultados a acciones específicas. Sin esta etapa, aunque el sistema de inteligencia se haya realizado óptimamente en las fases anteriores, difícilmente aportará un valor real a la organización. Es a través de un proceso de asimilación de los resultados de inteligencia donde las empresas adquieren ventajas, desarrollando capacidades científicas y tecnológicas y evitando sorpresas negativas del entorno exterior.

En la siguiente figura se muestra el ciclo de la Inteligencia Competitiva en el que convergen los aportes de los autores nombrados.

**Figura 2.** Ciclo de la Inteligencia Competitiva



Fuente: Rodríguez, 1969.

Fuente: [Escorsa-01]

### 1.5. ¿QUÉ SE DEBE VIGILAR?

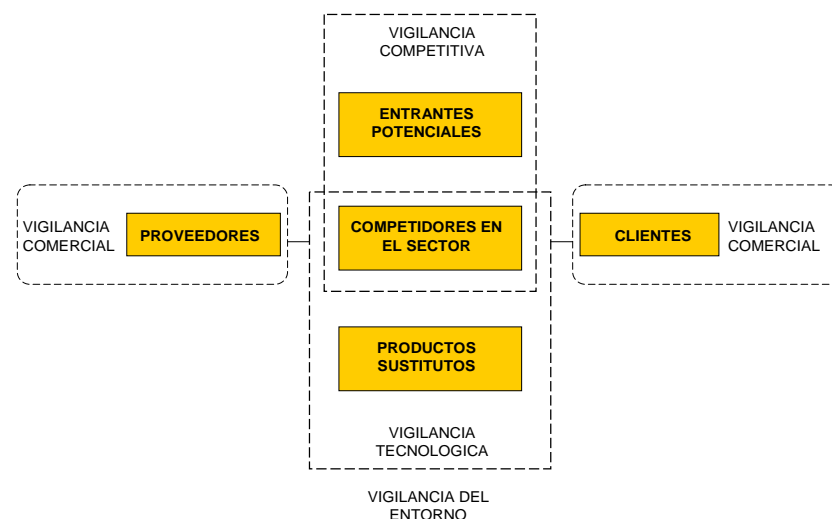
A partir de las etapas planteadas en el proceso de inteligencia, la unidad de inteligencia conformada en la empresa debe decidir, en primer lugar, en qué áreas quiere estar bien informada y que desea vigilar, de tal forma que se organice en forma precisa las áreas y ámbitos en los cuales se ejercerá la función de inteligencia. Son posibles diferentes enfoques o criterios para determinar estas áreas, por ejemplo:

a) *A partir de las aportaciones de Porter*

Los cuatro factores determinantes según Porter, son bien conocidos: clientes, proveedores, entrantes potenciales en el mercado y productos sustitutos. A partir de ellos la empresa debe organizar su vigilancia en cuatro ejes:

- La *vigilancia competitiva* se ocupará de la información sobre los competidores actuales y los potenciales (política de inversiones, entrada en nuevas actividades...)
- La *vigilancia comercial* estudia los datos referentes a clientes y proveedores (evolución de las necesidades de los clientes, solvencia de los clientes, nuevos productos ofrecidos por los proveedores...)
- La *vigilancia tecnológica* se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer, capaces de intervenir en nuevos productos o procesos.
- La *vigilancia del entorno* se ocupa de la detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como la sociología, la política, el medio ambiente, las reglamentaciones, etc.

**Figura 3.** Parámetros que rigen la competencia en un sector según Porter y tipos de vigilancia asociados.



Fuente: [Escorsa-01]

b) *A partir de los factores críticos del éxito de Rockart (1981)*

Los factores críticos son "aquellos aspectos críticos de los que depende la buena marcha de la empresa". Estos factores son inherentes al sector de actividad,

dependen de los objetivos y la estrategia de la empresa y son variables en el tiempo. Además, tienen un carácter arborescente: para cada nivel jerárquico existe también un subconjunto de factores críticos.

- c) Cartier (1999) propone la siguiente clasificación:
- *Vigilancia tecnológica*
  - *Vigilancia económica*: que incluye la vigilancia comercial, la de los competidores y la del entorno.
  - *Vigilancia estratégica*: que debe tratar cuestiones tales como nuevos mercados o sectores, coyuntura económica o política, internacionalización, inversiones a largo plazo, entre otras.
- d) Por su parte Karl Albrecht, propone ocho pantallas estratégicas o ámbitos críticos por medio de los cuales se puede ejercer vigilancia a su entorno empresarial. Al estudiar lo que ocurre en cada uno de ellos y conectar las lecciones de todos en un cuadro unificado, podemos desarrollar una base sólida y un fundamento razonable para la especulación sobre lo que está ocurriendo a los participantes en la arena competitiva [Albrecht-00]. Se considera brevemente la información contenida en cada uno de los ámbitos.
- *Ámbito del cliente*: la identidad, los deseos, las necesidades, las conductas, los hábitos, los valores y las situaciones de vida de aquellos que hacen negocio con los agentes del sector.
  - *Ámbito del competidor*: la identidad, los motivos, las fuerzas y debilidades, la conducta actual y la conducta potencial de los otros agentes con las que compite por los recursos de sus clientes.
  - *Ámbito económico*: las dinámicas de los mercados, el capital, los costos, los precios, la moneda, la situación nacional, el PIB, los niveles de empleo u ocupación, las tasas de interés, la inflación, entre otros factores que pueden afectar la conducta del mercado.

- *Ámbito tecnológico:* tendencias y soluciones tecnológicas disponibles o en desarrollo, que pueden mejorar la operación y funcionamiento del sector.
- *Ámbito social:* los valores culturales, las creencias, las tendencias, los estilos, las preferencias, entre otros factores que forman el sistema de referencia de la conducta del consumidor.
- *Ámbito político:* Legislación, regulación, procesos de los gobiernos nacionales, regionales y locales, así como los diferentes grupos de poder que pueden afectar las normas de procedimiento para hacer negocios.
- *Ámbito legal:* incluye consideraciones legales de las patentes, los derechos de autor, las marcas registradas, consideraciones antimonopólicas, proteccionismo comercial, entre otras.
- *Ámbito geofísico:* el entorno físico de las instalaciones y operaciones de la organización, que incluyen ecosistema y recursos naturales, disponibilidad de materias primas, opciones de transporte, susceptibilidad de desastres ambientales y los efectos del delito en el entorno.

Posteriormente, se deben establecer las fuentes relevantes de información, en coherencia con los aspectos definidos como Objetos de vigilancia; entre las principales fuentes, se citan las bases de datos, las oficinas de patentes, principales participantes, etc.

La siguiente etapa, se apoya en las herramientas y plataformas tecnológicas que identifican y capturan las informaciones más significativas contenidas en las fuentes consultadas. Sin embargo, con la cantidad de información disponible en la actualidad, es imprescindible contar con la asistencia de los expertos en el tema, de tal forma que se pueda iniciar el paso siguiente que consiste en el análisis, selección y validación de las informaciones, extractando las más pertinentes que puedan aportar significativamente al objeto de vigilancia determinado.

Como resultado del trabajo de los expertos, se deben elaborar los informes de acuerdo con las necesidades expresadas por los interesados y se intenta agregar valor a las informaciones externas incorporando conocimientos que poseen personas conocedoras del mercado. Esta tarea posibilita la creación de un conocimiento bajo control, con el propósito de dar soporte al proceso de toma de decisiones.

## 1.6. LA ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE INTELIGENCIA

En [Escorsa-01] se describen cuatro enfoques básicos de la inteligencia competitiva en la práctica definidos por Cartwright y otros (1995).

- *Enfoque adhoc.* Se realiza como anticipación o respuesta ante un acontecimiento determinado, normalmente las actividades de un competidor o la aparición de un producto de la competencia. Puede llevarse a cabo siempre por un mismo equipo o por distintos equipos según las circunstancias, pero no implica la existencia de un departamento formal de IC en la empresa. Suele ser informal y poco coordinado.
- *Enfoque Continuo y General.* Lo lleva a cabo un equipo formal de IC que investiga el entorno de la empresa en sentido amplio. Analiza a los competidores, la industria, las tecnologías y a otros factores críticos. Requiere el desarrollo de un amplio sistema de información.
- *Enfoque Continuo y Especializado.* Un equipo formal de IC investiga algunos temas específicos considerados como muy estratégicos por los responsables de la empresa. Se centra en algunos competidores o en algunas tecnologías clave. Este enfoque requiere definir con detalle unos pocos temas de gran importancia estratégica y concentrarse en ellos.
- *Enfoque basado en Proyectos.* La IC es efectuada por un equipo que trata de conocer específicamente cómo los competidores pueden influir en el éxito de un proyecto determinado. Se centra en los competidores más relevantes para este

proyecto concreto y, por tanto, este enfoque no está lejos del *benchmarking* [Escorsa-01].

## 1.7. ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA IC

Las aplicaciones de la Inteligencia Competitiva se encuentran básicamente en:

- a) **Las grandes empresas:** Estas empresas necesitan imperativamente conocer lo que está sucediendo en su entorno para evitar sorpresas desagradables y para tomar decisiones acertadas. Disponen de medios suficientes para crear sus propias Unidades de Inteligencia, a veces a partir de sus departamentos de Propiedad Industrial, o para subcontratar a consultoras especializadas en análisis sobre determinadas áreas tecnológicas.
- b) **Las PYMES y sus asociaciones:** Las PYMES no disponen de recursos humanos ni materiales para realizar tareas de Inteligencia Tecnológica estructurada. No obstante, la vigilancia de ciertos factores de éxito y, en particular de la tecnología, continúa siendo indispensable.

Una buena solución consiste en que los Centros o Institutos Tecnológicos que prestan servicios a PYMES de determinados *clusters* realicen este tipo de actividades para las empresas de su área. Jakobiak y Dou (1992) proponen el esquema de vigilancia para PYMES, a pesar de que son conscientes de sus limitaciones.

- c) **Los organismos públicos de investigación:** Normalmente la orientación de las líneas de investigación y la evaluación de la actividad realizada se lleva a cabo mediante comités de expertos. En general se considera que estos expertos "lo saben todo sobre su área".
- d) **Los organismos internacionales:** Necesitan fijar prioridades para sus programas de investigación y evaluar los resultados, por lo que la aplicación de las herramientas de la Inteligencia podría ser muy útil. En general, estos organismos suelen realizar

estudios de prospectiva tipo Delphi, que intentan identificar las áreas de investigación estratégicas basándose en la participación de grupos de expertos de las diferentes áreas implicadas. Estos estudios de prospectiva suelen trabajar sobre un horizonte de largo plazo, por lo que se complementan bien con los resultados de la Vigilancia/Inteligencia, que se sitúan en el corto-medio plazo. Se aprecia en estos organismos un interés creciente por la aplicación de los nuevos instrumentos de la Inteligencia [Escorsa-01].

## **2. MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Después de tener conocimiento sobre la IC como una herramienta para apoyar la investigación, se hace necesario, conocer los elementos, la organización y las tendencias que en la actualidad se presentan en los mercados de energía en general, así como la estructura, actividades realizadas, proceso evolutivo y proyección del Mercado de Energía Peruano.

### **2.1. GENERALIDADES**

La generación de energía eléctrica se ha desarrollado en el mundo partiendo de la existencia de pequeñas empresas eléctricas con poca capacidad, que ofrecían un servicio limitado y fragmentado. Más adelante se estableció la energía eléctrica como un servicio que debería suministrarse a toda la comunidad y es por esa razón que nacen empresas que se constituyeron como monopolios naturales de origen estatal o privado.

Inicialmente en la década de los 80's, algunos de los países más desarrollados, iniciaron las reestructuraciones del sector eléctrico buscando mayor eficiencia, mejor funcionamiento y calidad en el servicio, con la implementación de modelos que permitían la competencia en algunas de las actividades del sector; y posteriormente para comienzos de la década de los 90's se inician los cambios en los países en vía de desarrollo, donde con las reformas modificaban las estructuras y funcionamiento de sus mercados.

#### **2.1.1. Desregulación del mercado eléctrico**

Los cambios y las tendencias del mercado a nivel mundial han sido producto de la búsqueda en la satisfacción de las necesidades energéticas de la humanidad, causadas por los inevitables avances y desarrollos propios de la época en que

vivimos, donde factores económicos, como el aumento del mercado por la globalización de productos energéticos y el desarrollo de la capacidad de interconexión; factores técnicos, como la disminución del tamaño mínimo eficiente de generación y disminución del costo medio, y factores políticos, han venido acelerando la implementación de reformas del mercado, que han generado cambios en las estructuras del sector de energía eléctrica y que traen como consecuencia la desregulación del mercado, que se basa en cuatro acciones principales: separación de actividades mediante la reestructuración de las empresas existentes, creación de la nueva normatividad, que da cabida a la competencia en el cumplimiento de las actividades del sector, creación de entidades encargadas de la operación, comercialización y vigilancia del mercado y la privatización de las empresas estatales.

Como consecuencia de las reformas realizadas, se establecen métodos de comercialización de energía, donde en el marco de libre competencia, los agentes que participan en el sector pueden libremente realizar transacciones ya sea a través de contratos, o un mercado mayorista.

Las diferentes variaciones en el desarrollo o la evolución de las reformas se pueden enmarcar en cuatro modelos característicos:

### **Monopolio**

Donde no existe competencia ni capacidad de elección por parte del consumidor. Suele estar caracterizado por una única compañía vertical y horizontalmente integrada o por varias compañías verticalmente integradas con zonas de operación definidas.

### **Monopsonio**

Modelo caracterizado por la existencia de un único comprador, típicamente la empresa eléctrica local, que realiza las compras de energía a las centrales disponibles, de forma que sólo existe competencia en generación.

### **Competencia mayorista y minorista**

Modelo que permite la competencia tanto en generación como en comercialización a consumidores finales. Las empresas generadoras compiten entre ellas por abastecer la

demanda existente y las empresas comercializadoras mantienen el carácter de monopolio local, pero con la opción de comprar a los generadores.

### **Libertad de elección para todos los consumidores**

Modelo que introduce la competencia a todos los niveles del sector donde una característica importante del modelo es el libre acceso a las redes de transporte y distribución, bajo unas condiciones reguladas (acceso regulado).

Se hace necesario en el establecimiento de nuevos modelos de funcionamiento del mercado, cambios estructurales con definición de funciones específicas en nuevas entidades creadas a través de su legislación y que van a permitir el adecuado funcionamiento del sector eléctrico. Las funciones que deben desempeñar las nuevas entidades son básicamente tres; *operación del sistema, operación financiera o comercial y función regulatoria*.

#### **2.1.2. Operador del mercado (OM)**

La función principal de esta entidad independiente, es administrar y registrar las transacciones que se realicen entre los agentes del mercado.

Generalmente, encontramos en el mercado un único OM, pero eso no significa que surjan problemas si existe más de un OM en un mismo sistema eléctrico, en este evento se presentaría competencia entre los diferentes OM, intentando cada uno atraer el mayor número de clientes que negociasen energía a través de su mercado organizado. Es habitual que el OM gestione también otros mercados complementarios al mercado spot, como son los mercados de ajustes, o los mercados de futuros o de contratación a plazo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> En la estructura del sector en Perú, la entidad que desempeña funciones de operador del mercado es el COES (Comité de Operación Económica del Sistema), organización que también desempeña las funciones de operador del sistema.

### **2.1.3. Operador del sistema (OS)**

Como función principal del OS se encuentra permitir operar el sistema de forma centralizada en condiciones compatibles con los resultados del mercado, en otras palabras, podemos decir que contribuye a que se garantice la fiabilidad y seguridad del sistema.

El OS avala el funcionamiento del sistema eléctrico en condiciones de seguridad y calidad compatibles con las decisiones de producción y consumo resueltas por los agentes del mercado, bien como resultado de la casación de ofertas llevada a cabo por el OM o bien mediante contratos bilaterales, sustituyendo así a los tradicionales procedimientos de minimización de los costes de producción. Otras funciones habituales del OS son la gestión de los servicios complementarios, el diseño de los procedimientos de operación, y la planificación a largo plazo [Fernández-02].

### **2.1.4. Organismo regulador**

La existencia de competencia, unida a la propia complejidad del sector eléctrico, ha generado la necesidad de crear entidades reguladoras que velen por la competencia, y que como funciones principales tengan: definir la estructura y las reglas que regulan el sector dirigir y coordinar el proceso de fijación de tarifas de energía<sup>2</sup>.

## **2.2. MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL PERÚ**

### **2.2.1. Antecedentes**

Los orígenes de la inversión en el sector eléctrico peruano datan de 1886, cuando la municipalidad de Lima contrató a la empresa Peruvian Electrical Construction and Supply Company para proveer el alumbrado público de la ciudad. A partir de ese momento, la

---

<sup>2</sup> En la estructura del sector en Perú, la entidad que desempeña las funciones del organismo regulador es OSINERG (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía).

industria eléctrica se expandió rápidamente. En 1906, cuatro empresas eléctricas que operaban en ese momento en Lima se fusionaron con el nombre de Empresas Eléctricas Asociadas.

Hasta antes de la década del setenta la industria eléctrica en el Perú estuvo desarrollada principalmente por el sector privado nacional y extranjero (sobre todo suizo, inglés y norteamericano). En ese entonces se abastecía únicamente al 15% de la población, ya que sólo quienes vivían en las grandes ciudades recibían el servicio a través de compañías privadas a las cuales se les había otorgado una concesión temporal. Años después, con la aparición de las primeras empresas estatales, los poblados más pequeños empezaron a ser atendidos.

Pero es con la llegada al poder de las Fuerzas Armadas, en 1969, que se impulsó el rol del Estado con una serie de reformas estructurales, y el sector energético se convirtió en el principal impulsor de la inversión pública<sup>3</sup>. Como parte de estas reformas, en 1972 el Estado nacionalizó la industria eléctrica y creó Electroperú, empresa que actuaría como holding<sup>4</sup> para la generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica. Asimismo, se estableció a la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas como el ente encargado de dirigir, promover, controlar y fiscalizar las actividades del servicio de electricidad.

Al año siguiente se inició la construcción del proyecto hidroeléctrico MANTARO, que en la actualidad tiene una capacidad instalada de 1,015 MW, con el objetivo de incrementar la capacidad instalada, que era de sólo 1,930 MW.

Como resultado de estas reformas, entre 1972 y 1979 se produjo un importante crecimiento de la potencia instalada, con una adición promedio de 114 MW anuales y una tasa de crecimiento de 5,7% anual. Asimismo, las inversiones realizadas por Electroperú ascendieron, en promedio, a US\$ 180 millones anuales constantes de 1995, lo que representó el 0,5% del PIB.

---

<sup>3</sup> Hasta finales de la década del sesenta la inversión pública (incluidos el Gobierno Central y las empresas públicas) sólo alcanzaba el 2.5% del PIB.

<sup>4</sup> Holding: Sociedad financiera que posee o controla la mayoría de las acciones de un grupo de empresas.

En la primera mitad de la década del ochenta, las inversiones en el subsector eléctrico continuaron en aumento y llegaron a un promedio anual de US\$650 millones, que constituía el 1,74% del PIB. Asimismo, se mantuvo la adición promedio de la potencia instalada (88 MW anuales) aunque la tasa de crecimiento comenzó a disminuir.

Pero ya en la segunda mitad de esa década era claro que Electroperú atravesaba por una situación crítica. La crisis tuvo relación con el alto nivel de endeudamiento externo, pero indudablemente la principal causa de ésta, radicó en el retraso tarifario que comprometió la capacidad operativa de la empresa y redujo sus posibilidades de inversión.

Hasta inicios de la década de los noventa, la propiedad y representación de las acciones del Estado estaban a cargo de Electroperú, empresa que a su vez ejercía la supervisión y coordinación de las compañías regionales de electricidad.

Electroperú, las empresas regionales de electricidad y los sistemas aislados producían, en conjunto, el 70% de la oferta total de energía eléctrica en el país, mientras que el resto era producido por empresas autoproductoras privadas<sup>5</sup>. La electricidad era distribuida a través de los sistemas interconectados Centro Norte (SICN), Sureste (SISE) y Suroeste (SISO). En este contexto Electrolima era la mayor de las empresas regionales de distribución eléctrica, con el 98% de sus acciones en poder de Electroperú y el 2% restante en manos del Banco Popular e ICOSA<sup>6</sup>.

Lamentablemente, el manejo ineficiente de las empresas públicas eléctricas llevó a que el Perú tenga una de las tasas más bajas de consumo de energía eléctrica en comparación con otros países de América Latina. Mientras Colombia, Chile y Venezuela tenían, durante la primera mitad de los noventa, un consumo per cápita de alrededor de 1,000 kW/h, 2,000 kW/h y más de 2,500 kW/h, respectivamente, Perú tenía un consumo de tan sólo 500 kW/h.

---

<sup>5</sup> En 1990, la capacidad de generación de Electroperú ascendía a 3,180 MW, de los cuales 2,190 (69%) provenían de centrales hidroeléctricas y los otros 990 (31%) de centrales térmicas.

<sup>6</sup> Distribución Eléctrica en el Perú: Regulación y eficiencia. José Luís Bonifaz.

En 1992 el Perú registraba un índice de electrificación de apenas 48,4%, lo cual evidenciaba que más de la mitad de la población carecía de electricidad. En vista de estas ineficiencias, y como parte del programa de estabilización macroeconómica<sup>7</sup> y de reformas estructurales que tenía por objetivo disminuir la intervención del Estado en las actividades económicas, se inició la reestructuración y transformación del sector eléctrico [Bonifaz-01].

En conclusión, en 1992 la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica para servicio público estaba reservada para el Estado. La Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas era el ente encargado de dirigir, promover, controlar y fiscalizar las actividades de este servicio público.

La empresa matriz, Electroperú, tenía la propiedad y representación de las acciones del Estado y ejercía la supervisión y coordinación de las Empresas Regionales de distribución eléctrica. Este sistema sufrió una profunda transformación con la promulgación de la “**LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS**”, **Ley 25844 de 1992**, -que fue creada con el fin de agrupar la mayor parte de normas relacionadas con las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica- y con el inicio del proceso de privatización a mediados de 1994.

La Ley 25844 determinó la separación de las actividades de generación, transmisión y distribución como actividades a ser realizadas por el sector privado "con el objeto de promover la competencia y alcanzar la máxima eficiencia en el Servicio Público de Electricidad".

En lo que respecta a la privatización, en 1991 el Gobierno promulgó el Decreto Ley 674, mediante el cual se creó la Comisión de Promoción de la Inversión Privada (COPRI), responsable de la dirección del proceso de privatización, de la selección de empresas a privatizarse y de los principios generales y procedimientos a aplicarse, la coordinación y el control del programa de privatización.

---

<sup>7</sup> Programa ejecutado en los primeros años en la década de los 90 con el que se eliminaron todos los controles sobre los precios en la economía, se liberalizó el tipo de cambio y la tasa de interés, se desreguló el mercado de trabajo, se implementó una profunda reforma tributaria, y se liberalizó el comercio exterior mediante la eliminación total de las barreras no-arancelarias a la importación y una significativa y rápida reducción del nivel y de la dispersión arancelaria.

La COPRI, en lo que se refiere al sector eléctrico, tuvo como objetivo el traspaso al sector privado de las empresas del sistema eléctrico, con el objeto de formar un marco de libre competencia que permita establecer precios y asignar eficientemente los recursos de la economía. El esquema de privatización no planteó la venta de las empresas como un "holding", sino la venta individual de las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras.

Desde mediados de 1994 hasta la fecha, se ha privatizado el 51% de la generación y el 85% de la distribución de energía eléctrica. Los compradores son en su mayoría inversionistas extranjeros en alianza con empresarios nacionales, los cuales tienen participaciones minoritarias. Actualmente existen cinco compañías privadas de generación y ocho compañías privadas de distribución. En transmisión se han otorgado dos concesiones, actualmente en proceso de construcción.

Por su parte el Estado continúa ejecutando con recursos del tesoro público el programa nacional de electrificación que tiene como meta llegar a un máximo de cobertura de la población en los próximos años [SELA-99].

En general, en la actualidad el sector se encuentra conformado por empresas estatales y privadas que tratan de prestar un buen servicio de energía y con proyectos de expansión buscan aumentar la cobertura.

### **2.2.2. Situación actual**

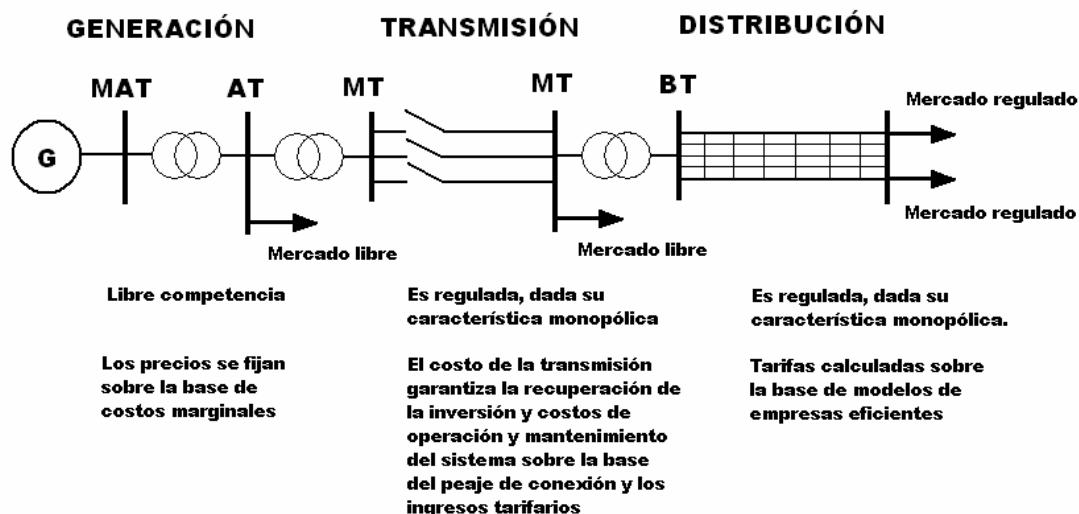
Inicialmente el suministro de energía estaba a cargo de pequeñas empresas que proporcionaban energía en sus cercanías, y que se encontraban ubicadas en las principales ciudades de cada país, después buscaron mayor cubrimiento y servicio iniciando la construcción de grandes centrales de generación que se encontraban interconectadas y que transmitían la energía por redes a diferentes partes del país, todo este proceso de transformación del sector fue asumido en la mayoría de los países por el Estado, quien desarrollaba todas las actividades del sector, lo que implicaba un monopolio natural que en su momento funcionó.

En los últimos años existe una inclinación mundial para abrir los mercados de energía eléctrica; en los países desarrollados se busca lograr eficiencia en el manejo de los recursos eléctricos; en los países que están en vía de desarrollo, en algunas ocasiones, esta tendencia se impone con los esquemas de financiamiento. La opinión generalizada es que cada país debe buscar su mejor esquema de apertura el cual se adapte a sus condiciones económicas, sociales, ambientales, etc.

Los procesos de desregulación tienen como objetivo lograr que las ganancias en eficiencia de las empresas, producidas por la libre competencia, sean debidamente compartidas o trasladadas a los consumidores. En el caso de la generación eléctrica, actividad de la industria que es considerada como potencialmente competitiva, las ganancias producto de esta competencia deberían adquirirse con mayor razón, pero sólo se obtendrán buenos resultados con la existencia de condiciones de mercado, con información clara y oportuna, que permita reducir los costos de transacción y dinamizar el desarrollo de la competencia. Por ello, es de interés contar con sistemas que permitan recolectar información y ponerla a disposición de los agentes a través de diversos medios, como Internet [Fernández-02].

En Perú el sector eléctrico funciona en base a tres actividades; distribución, donde por medio de concesiones otorgadas a empresas generalmente privadas, se suministra el servicio de energía a usuarios finales, transmisión, que es desempeñada por la empresa Red Eléctrica del Perú (REP) en más de un 80% convirtiéndose en un monopolio natural y generación, que es la actividad donde se desarrolla la competencia, y donde la inversión privada se presenta de forma más significativa.

**Figura 4.** Actividades del sector eléctrico de Perú



*Fuente: Elaborado por autores del proyecto*

### 2.2.3. Estructura del sector eléctrico

El sector eléctrico se encuentra conformado principalmente por cinco actores:

- Los clientes o usuarios, que están divididos en dos categorías: clientes “libres” y clientes “regulados”, dependiendo si su demanda es mayor o menor a 1 MW, respectivamente. En el caso de los clientes libres, pueden contratar libremente al suministrador de su energía, sea un generador o un distribuidor o, alternativamente, instalar su propia unidad de generación.
- Las empresas eléctricas, que pueden ser generadoras, transmisoras o distribuidoras, y que operan en forma independiente regidas por la Ley antimonopolio y antioligopolio del sector eléctrico, Ley 26876 1997.
- El Comité de Operación Económica del Sistema (COES)<sup>8</sup> del sistema interconectado, organismo de carácter técnico que coordina la operación del

<sup>8</sup> Realiza actividades como Operador del Mercado (OM) y Operador del Sistema (OS).

sistema al mínimo costo, garantizando la seguridad en el abastecimiento de electricidad.

- El Estado, representado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través de la Dirección General de Electricidad (DGE), que ejerce las funciones en materia normativa dentro del sector y, además, es responsable del otorgamiento de concesiones y autorizaciones para participar en el sector eléctrico.
- El Sistema Supervisor de la Inversión en Energía, encargado de la regulación del sector eléctrico e integrado por el Organismo Supervisor de la Energía (OSINERG) y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOP) [Bonifaz-01].

Una mejor explicación de la forma como se encuentra conformado el sector se esbozará posteriormente, haciendo una descripción de cada una de sus entidades.

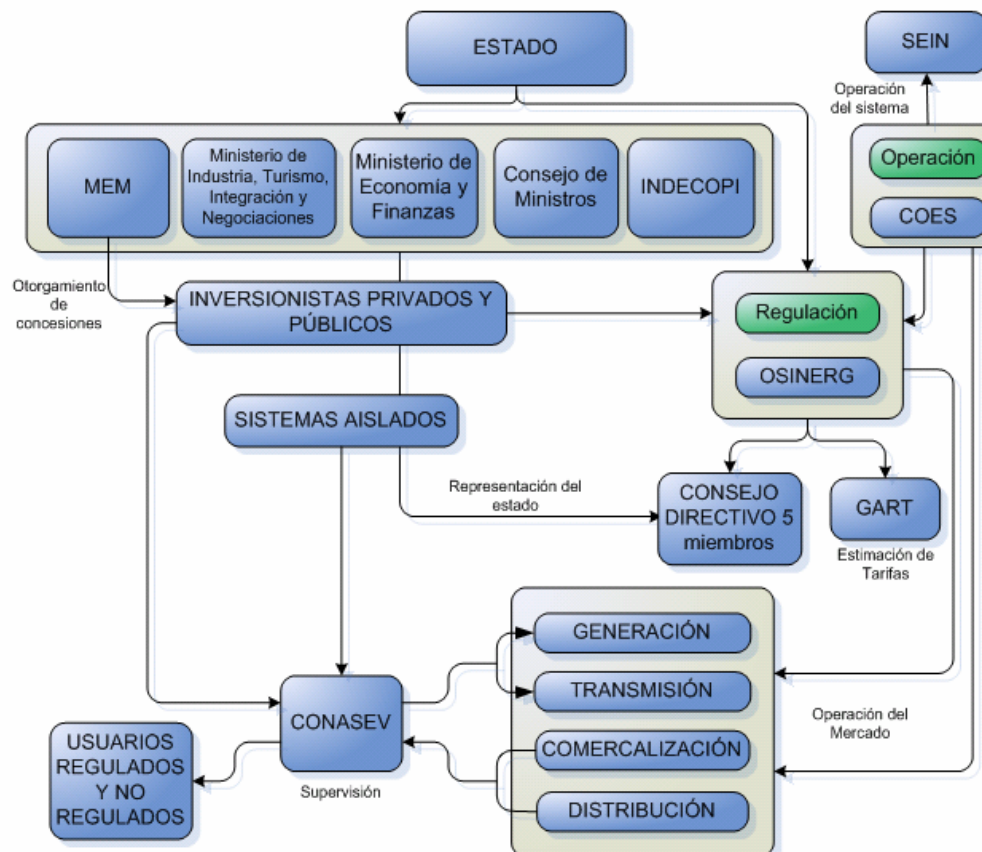
A través de la LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS (Decreto Ley 25844 en 1992) y su reglamento (Decreto Supremo 009-93-EM en 1993), se estructuró el sector eléctrico, lo cual trajo como consecuencia disminución en las pérdidas: así por ejemplo, cuando se inició la reforma el 100% de la propiedad de las empresas pertenecían al Estado y arrojaban pérdidas por un 21% en 1992, a principios del 2002 ya se habían reducido a un 9,2% y en el 2004 de 8,8%; el coeficiente de electrificación pasó de un 49% en 1993 a un 75% en el año 2001 y en marzo del 2005 alcanzó el 76,4 %.

En los procesos de desregulación, como se anotó en precedencia, el manejo de la información es un factor de gran importancia. En Perú en la LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS (LCE), que regula las actividades del sector eléctrico en su artículo 81 y el **“REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS”** en su artículo 162, se especifica la utilización y publicación de la información de mercado libre, correspondiente al segmento competitivo de la industria (generación), en la fijación de tarifas del segmento regulado. Con esto se busca promover el traslado de las ganancias y eficiencia conseguidas por el mercado competitivo al segmento regulado de la industria.

En Perú la transformación del mercado se basó en la libre competencia, en transmisión y distribución, restringiendo la participación de las mismas empresas en varias de las funciones del mercado, situación regulada en la Ley N° 26876 “LEY ANTIMONOPOLIO Y ANTIOLIGOPOLIO DEL SECTOR ELÉCTRICO”.

Un esquema del funcionamiento del sector eléctrico del Perú, se observa a continuación.

**Figura 5.** Esquema del sector eléctrico de Perú



*Fuente: elaborado por los autores del proyecto*

### **MEM (Ministerio de Energía y Minas)**

Es un organismo del Estado cuya misión es promover la inversión privada en las actividades minero-energéticas en un marco legal competitivo, dentro de un desarrollo sostenible e incentivando la investigación y la capacitación; contribuyendo asimismo a la preservación del ambiente, a lograr una industria segura, a mantener relaciones

armoniosas entre los actores y al desarrollo energético con criterio de subsidiaridad. Entre sus funciones principales se encuentran:

- Formular y aprobar la política del Sector Energía y Minas, en armonía con la política general del Gobierno y los Planes Nacionales de Desarrollo.
- Formular y aprobar los Planes Referenciales, los Planes de Desarrollo Sectorial y los Planes Estratégicos Sectoriales e Institucionales de su ámbito de competencia.
- Emitir y actualizar la normatividad técnico – legal necesaria para el desarrollo eficaz y eficiente de las actividades sectoriales.
- Dictar las medidas pertinentes orientadas a conservar y proteger el ambiente respecto a las actividades minero - energéticas.
- Identificar y promover oportunidades de inversión en el Sector.
- Promover el desarrollo de la competitividad en las actividades minero - energéticas.
- Fomentar el uso eficiente de la energía y el aprovechamiento y desarrollo de los recursos energéticos renovables.
- Otorgar concesiones y celebrar contratos en nombre del Estado para el desarrollo de las actividades minero - energéticas, de conformidad con la legislación vigente sobre la materia.
- Ejecutar el Plan de Electrificación Rural, de conformidad con la legislación vigente sobre la materia.
- Orientar, supervisar y coordinar el funcionamiento de sus Organismos Públicos Descentralizados y de los Proyectos del Sector, así como orientar a las Empresas del Sector en las que el Estado tiene participación; y,
- Las demás funciones que se le asignen, vinculadas a su ámbito de competencia sectorial[MEM-05].

El Decreto Ley N° 25962 LEY ORGÁNICA DEL SECTOR ENERGÍA Y MINAS establece el funcionamiento, organización y conformación del MEM.

### **SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional)**

El SEIN es un conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, que permite la transferencia de energía eléctrica entre dos o más sistemas de generación.

Inicialmente existían el Sistema Interconectado Centro Norte-SICN y el Sistema Interconectado del Sur-SISUR, dando origen, en el año 2000, al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), por el que se realiza hoy en día la transmisión de energía conjuntamente con los Sistemas Aislados (SSAA).

### **COES (Comité de Operación Económica del Sistema)**

Los titulares de las centrales de generación y de sistemas de transmisión, cuyas instalaciones se encuentren interconectadas, conforman un organismo técnico denominado Comité de Operación Económica del Sistema (COES) que tiene por finalidad coordinar su operación al mínimo costo, garantizando la seguridad del abastecimiento de energía eléctrica y el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos.

Las funciones básicas del Comité de Operación Económica del Sistema (COES) son:

- Planificar la operación del sistema interconectado, comunicando a sus integrantes para que operen sus instalaciones de acuerdo a los programas resultantes.
- Controlar el cumplimiento de los programas de operación y coordinar el mantenimiento mayor de las instalaciones.
- Calcular los costos marginales de corto plazo<sup>9</sup> del sistema eléctrico de acuerdo al procedimiento que establezca el Reglamento.
- Calcular la potencia y energía firme de cada una de las unidades generadoras de acuerdo al procedimiento que establece la presente Ley y el Reglamento.
- Garantizar a sus integrantes la compra o venta de energía, cuando por necesidades de operación económica del sistema, se requiera la paralización o el

---

<sup>9</sup> **Costos Marginales de Corto Plazo:** Es el costo en que se incurre para producir una unidad adicional de energía, o alternativamente el ahorro obtenido al dejar de producir una unidad, considerando la demanda y el parque de generación disponible.

funcionamiento de sus unidades fuera de la programación. Estas transacciones se efectuarán a costos marginales de corto plazo del sistema.

- Garantizar a todos los integrantes la venta de su potencia contratada, hasta el límite de su potencia firme, a precio regulado.

Ningún integrante podrá contratar con sus usuarios, más potencia firme que la propia o la contratada a terceros.

El DECRETO SUPREMO N° 045-2004-EM, en su artículo 2°, especifica las funciones del COES como Operador del Sistema y como Operador del Mercado ejerciendo tales funciones en representación de los integrantes del sistema [Concesiones-05].

### **GART (Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria)**

La Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria, anteriormente denominada Comisión de Tarifas de Energía (CTE), es el órgano ejecutivo del OSINERG responsable de proponer al Consejo Directivo del OSINERG las tarifas máximas de energía eléctrica y las tarifas máximas de transporte de hidrocarburos líquidos por ductos, de transporte de gas natural por ductos y de distribución de gas natural por red de ductos, de acuerdo a los criterios establecidos en la Ley de Concesiones Eléctricas y las normas aplicables del subsector Hidrocarburos[OSINERG-06].

### **OSINERG (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía)**

Organismo encargado de velar por el cumplimiento de las normas y los compromisos contractuales con el sector energía, actuando con transparencia, autonomía y equidad, para salvaguardar los intereses de la sociedad peruana dentro de un marco que permita el desarrollo eficiente del sector energía. Como funciones principales tiene:

- Promover el desarrollo eficiente del sector a través de mecanismos eficaces y predecibles de regulación, supervisión y fiscalización.

- Desarrollar acciones multidimensionales de fiscalización para asegurar que las empresas cumplan los estándares de calidad de los servicios/productos que proporcionan, así como con las normas de seguridad y de preservación del medio ambiente.
- Fomentar la actualización y adecuación del marco normativo a la dinámica del sector.
- Fiscalizar que las empresas que desarrollan actividades de Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica, cumplan con las normas legales y técnicas vigentes, dando prioridad a la seguridad, confiabilidad, calidad, facturación al usuario y protección al medio ambiente.
- Supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y técnicas que regulan la exploración, producción, transporte, almacenamiento, procesamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, en las etapas pre-operativa, operativa y de abandono.
- Dirigir, coordinar y controlar el proceso de fijación de Tarifas en los subsectores de electricidad e hidrocarburos[OSINERG-06].

Para una mayor descripción de cómo se encuentra conformado OSINERG, su naturaleza, funciones, procedimientos, financiación y estructura se puede consultar la Ley N° 26734 LEY DEL ORGANISMO SUPERVISOR DE INVERSIÓN EN ENERGÍA (OSINERG) y Ley N° 27332, LEY MARCO DE LOS ORGANISMOS REGULADORES DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS, que establece los parámetros generales que deben cumplir todos los organismos reguladores del país en sus diferentes sectores.

### **INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual)**

Fue creado para promover, en la economía peruana, una cultura de leal y honesta competencia y para proteger todas las formas de propiedad intelectual; desde los signos distintivos y los derechos de autor hasta las patentes y la biotecnología.

INDECOPI cuenta además con una Comisión de Protección al Consumidor cuya función es orientar y defender los intereses de los consumidores en caso de que éstos consideren que sus derechos hayan sido violados.

Corresponderá a INDECOPI conocer y resolver en primera y segunda instancia respectivamente, los procedimientos que se inicien con sujeción a la Ley N° 26876, “LEY ANTIMONOPOLIO Y ANTIOLIGOPOLIO DEL SECTOR ELÉCTRICO”, que establecen las sanciones, porcentajes, y participaciones de las empresas del sector en generación, transmisión y distribución del sector eléctrico. Las concentraciones de tipo vertical u horizontal que se produzcan en las actividades de generación y/o de transmisión y/o de distribución de energía eléctrica se sujetarán a un procedimiento de autorización previa de acuerdo a los términos establecidos en la Ley mencionada, con el objeto de evitar los actos de concentración que tengan por efecto disminuir, dañar o impedir la competencia y la libre concurrencia en los mercados de las actividades mencionadas o en los mercados relacionados [INDECOPI-06]

Deberá solicitarse la autorización previa respecto de los actos de concentración que involucren, directa o indirectamente, a empresas que desarrollan actividades de generación y/o transmisión y/o distribución de energía eléctrica que posean previa o posteriormente al acto que originó la solicitud de autorización, de manera conjunta o separada, un porcentaje igual o mayor al 15% del mercado en los actos de concentración horizontal. En el caso de actos de concentración vertical, aquéllos que involucren, directa o indirectamente, a empresas que desarrollan actividades de generación y/o transmisión y/o distribución de energía eléctrica que posean previa o posteriormente al acto que originó la solicitud de autorización, un porcentaje igual o mayor al 5% de cualquiera de los mercados involucrados [MEMLEY-05].

### **CONASEV (Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores)**

La Comisión Nacional Supervisora de Empresa y Valores - CONASEV, es una Institución Pública del Sector Economía y Finanzas cuya finalidad es promover el mercado de valores, velar por el adecuado manejo de las empresas y normar la contabilidad de las

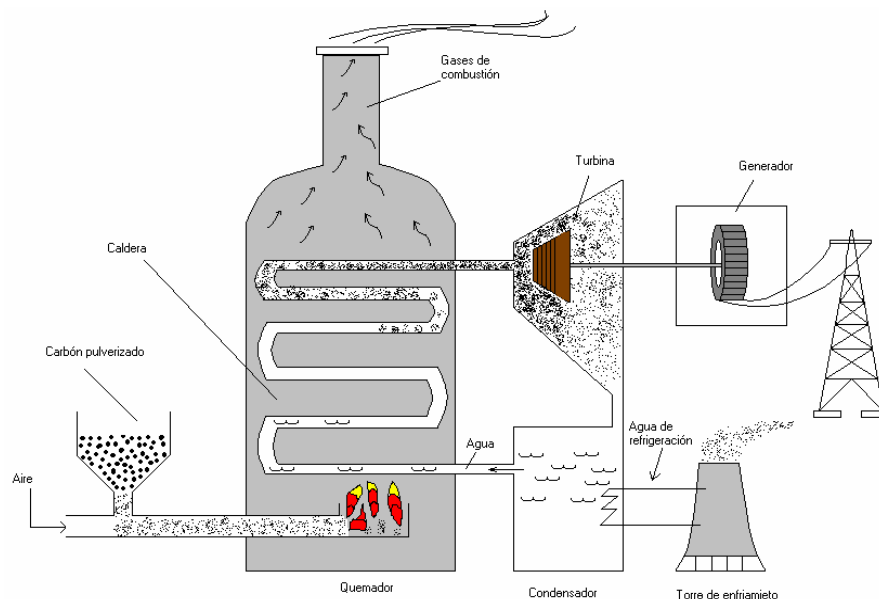
mismas. Tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, administrativa y económica [CONASEV-05].

#### 2.2.4. Generación de energía eléctrica

Las principales formas de generación de energía son: a partir de centrales hidroeléctricas y centrales termoeléctricas.

**2.2.4.1. Generación termoeléctrica:** En las centrales térmicas convencionales la energía química ligada por el combustible fósil (carbón, gas o fuelóleo) se transforma en energía eléctrica. Se trata de un proceso de refinado de energía. El esquema básico de funcionamiento de todas las centrales térmicas convencionales es prácticamente el mismo, independientemente de que utilicen carbón, fuelóleo o gas. Las únicas diferencias sustanciales consisten en el distinto tratamiento previo que sufre el combustible antes de ser inyectado en la caldera y el diseño de los quemadores de la misma, que varía según el tipo de combustible empleado.

**Figura 6.** Central térmica convencional



Fuente:[Díaz-02]

Con el objetivo de lograr aprovechamiento máximo de la energía producida en los procesos de generación termoeléctrica se ha optado por la construcción de centrales de ciclo combinado, que es definido como un ciclo de potencia que se basa en el acoplamiento de dos ciclos diferentes de producción de energía, uno de turbina de vapor y otro de turbina de gas. El calor no utilizado por uno de los ciclos se emplea como fuente de calor del otro. De esta forma los gases calientes de escape del ciclo de turbinas de gas entregan la energía necesaria para el funcionamiento del ciclo de vapor acoplado. Esta configuración permite un muy eficiente empleo de combustible. La energía obtenida en estas instalaciones puede ser utilizada, además de la generación eléctrica, para calefacción a distancia y para la obtención de vapor de proceso [Millan-01].

Teniendo en cuenta que Perú cuenta con una importante reserva de gas natural, como materia prima para la creación de energía es importante hacer alusión a dicho producto.

El gas natural es un combustible fósil compuesto casi en su totalidad por metano, en un 80 a 90%, siendo el hidrocarburo más simple, formado por un átomo de carbono, y que por lo general se encuentra en depósitos subterráneos profundos.

En la actualidad, el gas natural es una fuente de energía que representa la solución alternativa para problemas energéticos en muchos países del mundo, ya que se utiliza en las casas, oficinas, vehículos, industrias y plantas de generación de energía y ayuda a evitar muchas de las preocupaciones ambientales, incluyendo la contaminación, la lluvia ácida y las emisiones de gas efecto invernadero.

La Ley 26896, y el artículo 38 de la Ley 25844 -LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS, establecen que en la realización de proyectos de generación de energía termoeléctrica se hace necesario presentar estudios de impacto ambiental.

En el Perú en el año 2004 se generó 5 497,3 GW.h de energía eléctrica en centrales térmicas, representando el 24,4% de la producción nacional lo que constituye una importante contribución en el abastecimiento de energía para el país. Es por esta razón que con proyectos como CAMISEA, el cual busca mejorar el abastecimiento energético,

se pueda lograr una reducción de las tarifas eléctricas y el ahorro de costos por el uso del gas.

La utilización del gas se resume en el uso de una fuente combustible que ayudará a cambiar el perfil de la economía nacional, propiciando las condiciones requeridas para un eficiente proceso de industrialización, por ello, se ha tratado la ejecución del proyecto CAMISEA en la agenda de los tres últimos gobiernos.

Las reservas de CAMISEA ascienden aproximadamente a 11 trillones de pies cúbicos de gas natural y 600 millones de barriles líquidos asociados, diez veces más que cualquier otra reserva de gas natural en el país [CAMISEA-02].

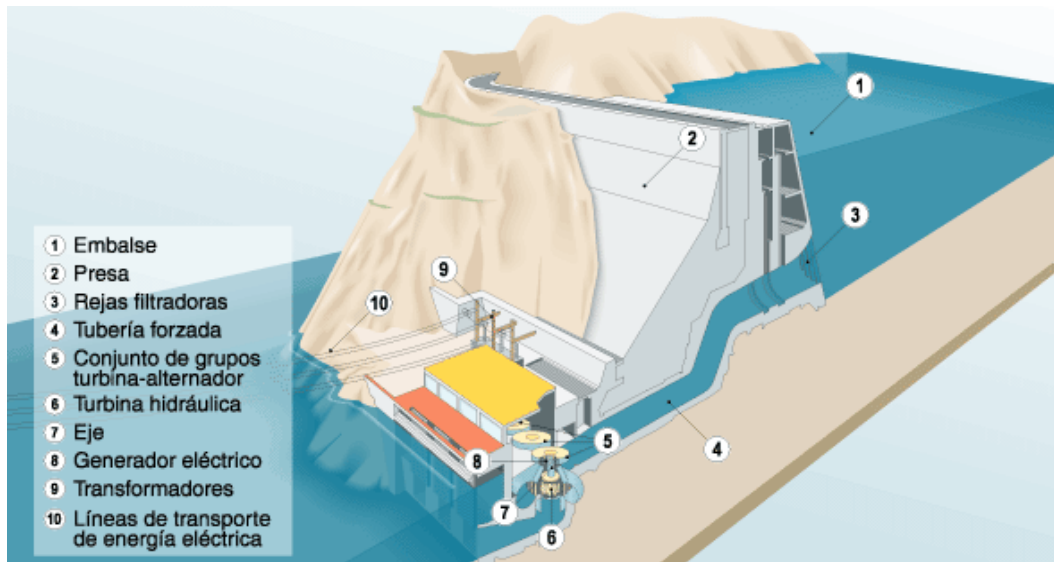
Con el fin de reglamentar los proyectos de explotación de hidrocarburos se crearon las leyes 26221, “LEY ORGÁNICA QUE NORMA LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN EL TERRITORIO NACIONAL” -que trata sobre procedimientos, celebraciones de contratos, responsabilidades, explotación de hidrocarburos y protección del medio ambiente- y Ley 27133 “LEY DE PROMOCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL GAS NATURAL” que se refiere específicamente a la explotación y utilización del gas natural.

**2.2.4.2. Generación hidroeléctrica:** Las centrales hidroeléctricas tienen por fin que aprovechar mediante un desnivel, la energía potencial contenida en la masa de agua que transportan los ríos, para convertirla en energía eléctrica, utilizando turbinas acopladas a alternadores.

El mayor aprovechamiento de esta energía se realiza en los saltos de agua de las presas. El agua se encuentra generalmente retenida en los embalses o pantanos, que son unos grandes depósitos que se forman, generalmente, de manera artificial, cerrando la boca de un valle mediante un dique o presa en el que quedan retenidas las aguas de un río. Esta agua almacenada puede ser utilizada posteriormente para el riego, abastecimiento de poblaciones o para la producción de energía eléctrica en una central hidroeléctrica.

La mayoría de las presas hidráulicas se destinan a la producción de energía eléctrica. Los países con gran potencial hidráulico obtienen la mayor parte de la electricidad en centrales hidráulicas por sus grandes ventajas, entre ellas la de ser un recurso inagotable, que se renueva de forma gratuita y constante en la naturaleza, cuyo excedente puede ser aprovechado para otros fines.

**Figura 7.** Central Hidroeléctrica



*Fuente:* [AEIE-05]

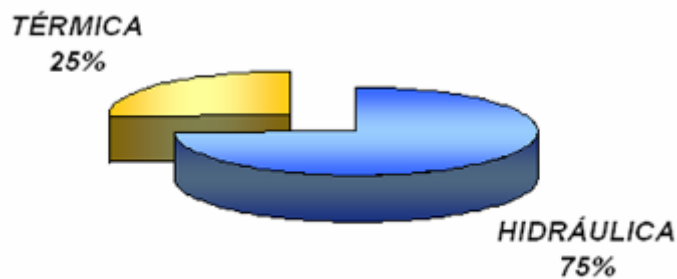
La generación hidroeléctrica también presenta inconvenientes; no es posible hacer predicciones, puesto que dependen de el caudal promedio anual de los ríos que sirven como generadores, y el hombre no puede incidir sobre los años de sequía o lluviosos. Los emplazamientos hidráulicos suelen estar lejos de las grandes poblaciones, por lo que es necesario transportar la energía eléctrica producida a través de costosas redes. Otro aspecto poco favorable es el efecto negativo que puede tener la creación de un embalse sobre el entorno, con problemas de alteración de cauces, erosión, incidencias sobre poblaciones, pérdida de suelos fértiles, etc.

Estos inconvenientes, unidos a las grandes inversiones necesarias en este tipo de centrales, y a la cada vez más difícil localización de emplazamientos, son los que impiden una mayor utilización de esta fuente energética. Sin embargo, la energía

hidráulica sigue siendo la más empleada entre las fuentes de energía renovables para la producción de energía eléctrica.

En Perú, para el año 2005 la producción de energía eléctrica fue de 21 063,82 GW.h, y de acuerdo al tipo de fuente utilizada para producir energía y a los informes presentados por el en Ministerio de Energía y Minas, se generó 15722,23 GW.h en centrales hidráulicas y 5341,3 GW.h en centrales térmicas, representando el 75% y el 25% respectivamente, de la producción nacional.

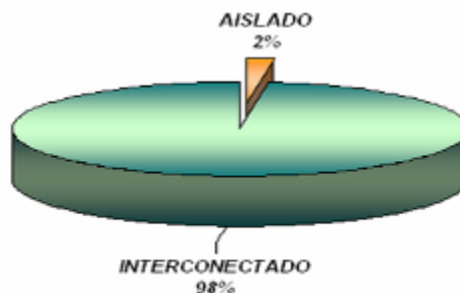
**Gráfica 1.** Producción de energía según su origen



Fuente:[COES-05]

Otro factor importante a tener en cuenta cuando hablamos de producción de energía eléctrica, es la presencia de centrales encargadas de la generación de forma aislada y la comparación con lo producido en el Sistema Interconectado Nacional. En el caso de Perú la producción en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional es el 98,0% de la producción nacional, mientras que el 2,0% restante se realiza en los sistemas aislados.

**Gráfica 2.** Producción de energía según sistema



Fuente:[COES-05]

Las empresas generadoras que han contribuido en mayor grado a la producción de energía eléctrica son: Electroperú con 29,3%, Edegel con 19,0%, Egenor con 9,7%, Enersur con 7,3%, Termoselva con 5,0%, finalmente Electro Andes con 4,6% los que en conjunto representan el 74,9% de la producción nacional.

En el anexo 1 se presenta un mapa, en el que se puede apreciar la ubicación de las diferentes centrales de térmicas e hidráulicas que se encuentran en el Perú, dándose en cada una de ellas un valor aproximado de la potencia instalada para el año 2004.

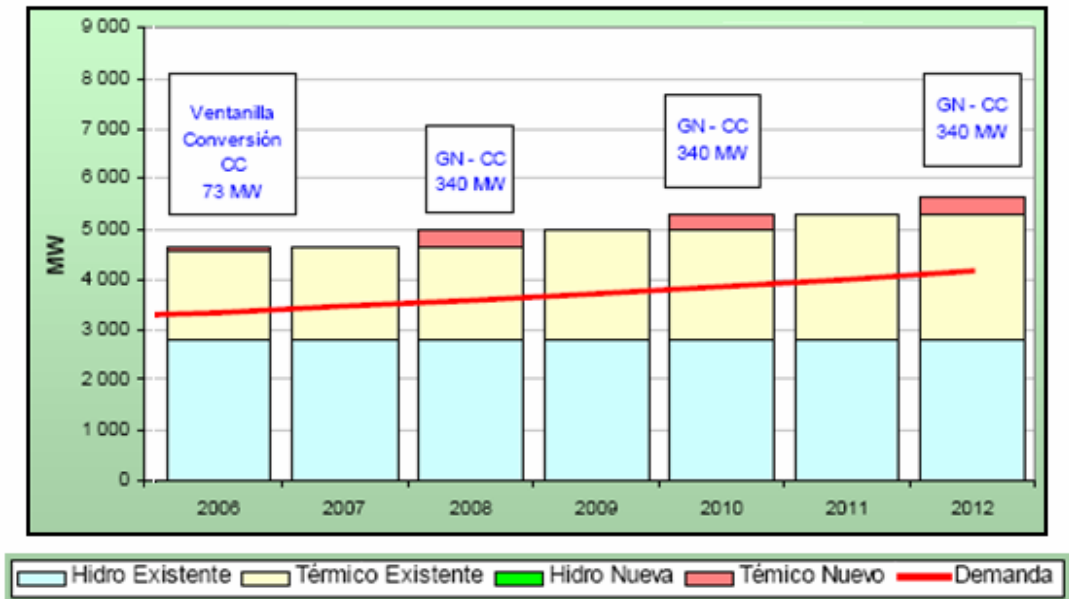
**2.2.4.3. Planes de expansión:** Como proyección del sector en generación se requiere el ingreso de unidades de ciclo combinado de 340 MW los años 2008, 2010 y 2012 que empleen el gas natural de Camisea. Con el ingreso de estas nuevas unidades se asegura la atención de la demanda con un grado adecuado de confiabilidad y seguridad.

**Tabla 1.** Proyección del sector de generación 2006-2012

AÑO	GAS NATURAL CAMISEA	PROYECTOS FACTIBLES
2006	73	Cambio a ciclo combinado CT Ventanilla
2007		
2008	340	Una central ciclo combinado
2009		
2010	340	Una central ciclo combinado
2011		
2012	340	Una central ciclo combinado
<b>TOTAL</b>	1020	Total requerido (MW) = 1238

Fuente:[Plan-03]

**Gráfica 3.** Proyección del sector de generación eléctrica de Perú 2006-2012



Fuente:[Plan-03]

Se pudo observar que la proyección del sector está enfocada al aumento de la generación térmica con la ejecución de proyectos de construcción de centrales termoeléctricas aprovechando la producción de gas realizada por la ejecución del proyecto Camisea y el cambio de tecnología en las centrales existentes.

La llegada del gas natural de Camisea hará que la matriz energética de consumo de combustibles para la generación de energía eléctrica en el SEIN, cambie de una composición de 75% hidráulica y 25% térmica en el año 2005 a 64% hidráulica y 36% térmica (32% a gas natural, 2% a carbón mineral y 2% de derivados de petróleo) en el año 2012 [Planr-03].

En general la estructura de la producción de energía en el año 2012 sería 53% hidráulica, 43% con gas natural, 3% con derivados de petróleo y 1% con carbón mineral y la proyección de demanda de energía para el año 2012 se estima en 29440 GW.h con una tasa de crecimiento promedio anual estimada de 4,57%, con proyección de la máxima demanda de potencia para el año 2012 de 4157 MW con una tasa de crecimiento promedio anual estimada de 3,72%.

### **2.2.5. Sistema de Transmisión**

El sistema de transmisión corresponde al conjunto de líneas, subestaciones y equipos destinados al transporte de electricidad desde los puntos de producción (generadores) hasta los centros de distribución utilizando principalmente las líneas con niveles de tensión de 220 kV y 138 kV, y algunas de 33 a 66 kV en convenio con las empresas de distribución.

La actividad de transmisión se refiere al transporte de energía desde los generadores hacia los centros de consumo y se compone de líneas o redes de transmisión y subestaciones de transformación o barras base. En el Perú, el sistema de transmisión está compuesto por un sistema principal (SPT) y por uno secundario (SST).

La transmisión tiene como principal objetivo facilitar las transferencias de energía desde los generadores a los clientes, para lo cual se debe cubrir los costos de transmisión a través de un peaje por conexión que es pagado por los generadores a los operadores de los sistemas de transmisión. Cabe resaltar que estos últimos requieren de una concesión cuando sus instalaciones afectan a bienes del Estado.

En esta actividad el Estado fue renuente a la privatización de las empresas estatales, posiblemente por temor a las integraciones verticales que puedan dañar el desenvolvimiento del mercado, de tal forma que las inversiones fueron afrontadas por las entonces empresas estatales Etecen y Etesur, hasta su privatización; esto explica el incremento de las inversiones privada a partir de 1998 y en mayor cantidad en 1999 con la interconexión del Sistema Interconectado Centro Norte-SICN y del Sistema Interconectado del Sur-SISUR, dando origen en el año 2000 al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), por el que se realiza hoy en día la transmisión de energía conjuntamente con los Sistemas Aislados (SSAA) [ASPEC-05].

En el sistema de transmisión de energía se definen dos tipos de sistemas:

**Sistema Principal de Transmisión:** Es la parte del sistema de transmisión, común al conjunto de generadores de un Sistema Interconectado, que permite el intercambio de

electricidad y la libre comercialización de la energía eléctrica, está compuesto por líneas de transmisión de muy alta (MAT 220 kV) y alta tensión (AT 138 kV) que se unen a las subestaciones o barras base.

**Sistema Secundario de Transmisión:** Es la parte del sistema de transmisión destinado a transferir electricidad hacia un distribuidor o consumidor final, desde una Barra del Sistema Principal. Son parte de este sistema, las instalaciones necesarias para entregar electricidad desde una central de generación hasta una Barra del Sistema Principal de Transmisión compuesto por líneas de transmisión de media y baja tensión.

En el caso de los sectores aislados donde para un inversionista no es atractivo invertir en proyectos de expansión de la red y aumento de la cobertura, el Estado se encarga, por medio de la creación del Fondo de Electrificación Rural (FER), de realizar proyectos que garanticen a los habitantes de estos sectores el suministro del servicio de energía eléctrica. La creación del fondo se encuentra establecida en la Ley 27744 “LEY DE ELECTRIFICACIÓN RURAL Y DE LOCALIDADES AISLADAS Y DE FRONTERA”.

Red de Energía del Perú, REP encargada de la mayor parte de la transmisión, es una empresa peruana constituida el 3 de Julio del 2002 con la finalidad de operar y brindar los servicios de mantenimiento de la infraestructura eléctrica de los Sistemas de Transmisión del Estado Peruano (ETECEN y ETESUR) por un período de 30 años, como resultado de la aprobación de la Licitación Pública Internacional para la entrega en concesión de los Sistemas de Transmisión Eléctrica del Estado.

Dentro de su funcionamiento los principales índices operativos que se controlan son:

- Número de interrupciones por cada 100 Km-año de líneas de transmisión.
- Disponibilidad de los equipos principales.
- Control de pérdidas de energía en el sistema de transmisión, para lo cual se usa la información de los contadores de energía.

Las instalaciones del sistema de transmisión eléctrica de Red de Energía del Perú comprenden 60 líneas de transmisión de simple y doble circuito, las que hacen un total de 5,339 Kms conectando 45 subestaciones y recorriendo 19 departamentos, y la

capacidad total de transformación de REP es de 1.663,30 MVA con equipos de compensación de potencia reactiva de 276,9 MVAR capacitiva y 210 MVAR inductiva.

**2.2.5.1. Planes de expansión:** Como proyección en la transmisión de energía eléctrica para los períodos 2006 – 2009 y 2009 – 2012, ante el posible ingreso de varias centrales térmicas a gas natural de Camisea, a instalarse en la zona de Lima, será necesario la construcción de líneas de transmisión, para reforzar la capacidad de transporte del sistema.

Con respecto a los costos marginales promedios anuales en la barra Santa Rosa 220 kV (Barra de referencia), para la alternativa de expansión térmica en el período 2007-2012 se estima que será realizada a un promedio de 20,7 US\$/MW.h, Este comportamiento se debe al ingreso de unidades que utilizan el gas de Camisea, lo que ocasiona que se desplacen centrales con mayores costos de operación y que el efecto de la alta variabilidad de los costos marginales dependiente de la hidrología se atenúe.

El Estado ha logrado avances en otro tema importante como es la electrificación rural del país, que desde el año 1993, con la creación de la DEP/MEM, ha incrementando la cobertura nacional desde el 57%, en ese año, hasta el 76,3% en el año 2005; sin embargo, todavía queda un largo camino por recorrer, fijándose como meta llegar al 91% en el año 2012.

En las conexiones internacionales se puede decir que ya realizada la interconexión con el Ecuador en el 2004, se tiene pensado nuevos proyectos teniendo en cuenta los estudios para las interconexiones con Brasil, Bolivia y Chile, obras que se encuentran en período de maduración.

## **2.2.6. Distribución**

En el Perú esta actividad está compuesta por los sistemas de media tensión (MT 60, y 69 kV) y baja tensión (BT 30 y 50 kV), necesarios para distribuir la energía comprada a

las empresas generadoras desde el mercado mayorista hacia los usuarios finales. Actualmente, en el mercado de distribución existen tantas empresas como zonas de concesión. Los titulares de una zona de concesión son responsables por el suministro de energía eléctrica a todos los clientes ubicados en la zona geográfica delimitada por la concesión, y están obligados a permitir el acceso a sus redes de transmisión a otras empresas distribuidoras o generadoras.

Las empresas de distribución actúan en una zona geográfica determinada de acuerdo a la concesión dada por el Estado y son las encargadas de colocar la energía a disposición de los consumidores finales; para dicho objeto se utiliza un conjunto de líneas, subestaciones y equipos.

La mayor inversión en los años posteriores a la privatización se dio en la actividad de distribución, lo cual, unido al mayor empeño del Estado a través del programa de Electrificación Nacional, permitió incrementar significativamente la cobertura del servicio, pasando de un coeficiente de electrificación de 52,4% en 1993 a 75% en el 2001 [ASPEC-05] y en la actualidad con un 76.4%.

En el cobro del servicio encontramos que por medio de leyes, como la Ley 27510, "LEY QUE CREA EL FONDO DE COMPENSACIÓN SOCIAL ELÉCTRICA" se otorgan descuentos a los usuarios, de acuerdo al consumo realizado en el mes incentivando el ahorro y buen uso de la energía.

La distribución de servicio público de electricidad en una zona determinada, será exclusiva para un sólo concesionario, y no podrá reducirla o expandirla sin autorización del Ministerio de Energía y Minas, como lo especifica la Ley 25844, LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS (LCE), en su artículo 30.

En general todo lo relacionado con la prestación del servicio público de energía eléctrica se encuentra plasmado en el TITULO VI de la LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS.

### 2.2.7. Comercialización

En Perú, la actividad de comercialización está contemplada en la LCE. En septiembre del 2000 se promulgó el Reglamento para la Comercialización de Electricidad en un Régimen de Libertad de Precios que modifica el artículo 129º del Reglamento de la LCE, siendo sus objetivos principales definir los criterios mínimos a considerar en los contratos sujetos al régimen de libertad de precios tales como: modalidades de contratación, descripción de las condiciones de calidad, descripción de las fórmulas tarifarias, determinación del precio del contrato, entre otros. En este reglamento se cambia la clasificación de los clientes no sujetos a regulación de precios, a efectos de aplicarlos únicamente donde exista un Comité de Operación Económica del Sistema (COES), de tal forma que permite la competencia por los contratos con clientes no sujetos a regulación de precios (Decreto Supremo N° 017-2000-EM). Con su puesta en marcha los usuarios o clientes tienen la oportunidad de contratar la compra de electricidad en el punto de entrega a uno o varios suministradores, en las barras de referencia de generación a uno o varios suministradores, o a cualquier combinación entre las opciones anteriores. Con esto se busca la competencia en precios en la distribución de energía a través de la puesta en marcha de la actividad de comercialización de electricidad [Bonifaz-01].

La venta de energía eléctrica en el año 2005 fue 20 592 Gw.h, cifra que significa un incremento de 4,8% y 12% respecto a las ventas efectuadas en los años 2004 y 2003 respectivamente. La venta de energía eléctrica en el mercado regulado y libre, estuvieron distribuidas en el 53% y 47% respectivamente.

**Gráfica 4.** Venta de energía según tipo de mercado 2005

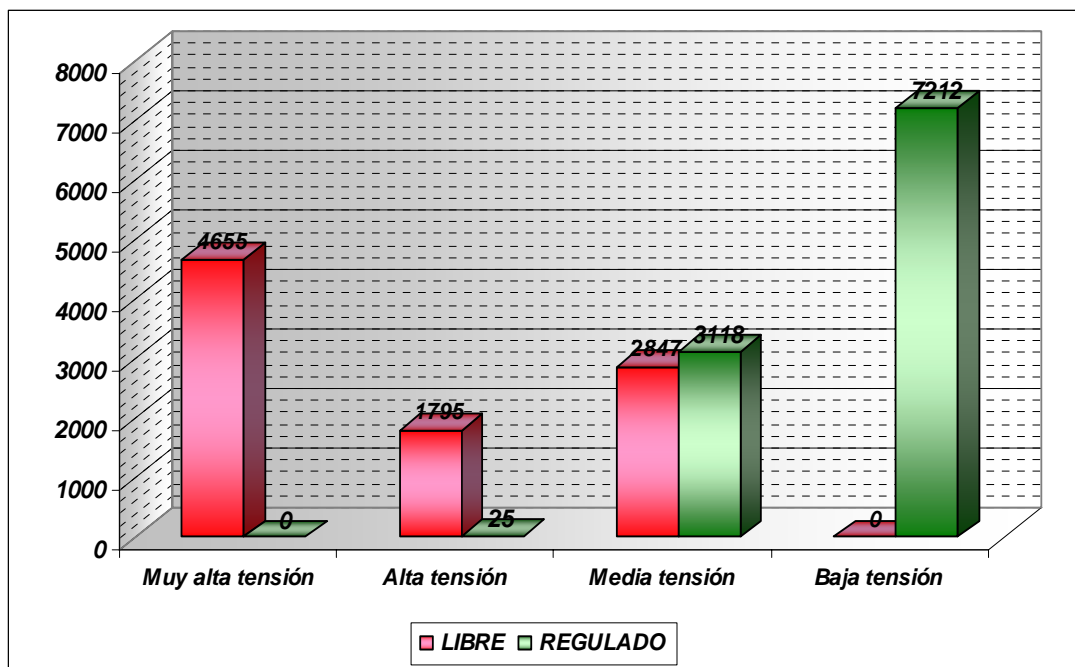


Fuente: COES. Informes Mensuales

La energía vendida en muy alta tensión representó el 23,7%, en alta tensión el 9,3%, en media tensión el 30,4% y en baja tensión el 36,7%.

El OSINERG fija los Precios en Barra para el mercado regulado en diferentes subestaciones o barras, las que conforman las Barras de Referencia de Generación, en mayo y noviembre de cada año. Forma parte del procedimiento de fijación tarifaria la comparación de los precios teóricos de energía y potencia con sus similares que resulten del mercado de clientes libres. De acuerdo con la Ley de Concesiones Eléctricas si el precio a fijar (precio teórico) difiere en más de 10% del precio del mercado libre, deberá producirse un ajuste del mismo hasta quedar dentro de este rango.

**Gráfica 5.** Venta de energía por nivel de tensión [OSINERG-04].



Fuente: [MEM-04]

Por ello, el comportamiento de precios en el mercado libre tiene una particular importancia debido a que en la medida que este mercado sea competitivo y actúe en condiciones de competencia, se logrará tener un adecuado precio de referencia para el segmento de clientes regulados.

La comparación entre precios libres y regulados está prevista en el artículo 53° de la LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS y representa un mecanismo de protección a las inversiones para disminuir el riesgo en la fluctuación del precio regulado.

### **2.2.8. Transacciones de energía y sistema tarifario**

El sector eléctrico peruano contaba con un sistema tarifario basado en el concepto de costos contables<sup>10</sup>; adicionalmente, coexistía una diversidad de tarifas a usuarios finales, distribuidas de acuerdo con la actividad desarrollada por el usuario de energía eléctrica. De esta forma, dicha actividad podía ser clasificada en industrial, comercial, residencial, alumbrado público, uso general y agropecuario.

La compra y venta de energía eléctrica entre las empresas que conformaban el servicio público de electricidad no se efectuaba mediante un mecanismo de precio, sino a través del Fondo de Compensación de Generación, cuyo objetivo era compensar la diferencia de costos de generación y transmisión mostradas por las empresas de electricidad, producidas a raíz de las diferentes fuentes energéticas, escalas de producción y estructuras de mercado en las que operaban las empresas del sector (CTE, 1998).

En 1986 se propuso la implantación de la llamada “Nueva Tarifa de Energía Eléctrica”, la cual trataba de determinar los niveles tarifarios que cubran el mínimo costo medio de producción de energía eléctrica para el servicio público con la finalidad de contribuir a la eficiencia económica en la operación y desarrollo del sector eléctrico nacional. Sin embargo, este sistema fue aceptado recién en 1993.

La Ley 25844, LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS, determinó la vigencia de un nuevo sistema tarifario, para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como la puesta en marcha de una nueva institucionalidad en el sector

---

<sup>10</sup> **Costos contables:** Es la comparación de costos entre la situación anterior (ex ante) y la posterior (ex post). Es un indicador que permite determinar la diferencia porcentual entre la financiación total solicitada al inicio del proyecto y los desembolsos realizados durante la realización del mismo.

orientada a impulsar la racionalidad de las decisiones en el marco de la libre competencia.

Con el sistema tarifario implementado, las empresas reguladas están autorizadas a cobrar a los clientes del servicio público de electricidad, como máximo las tarifas que fija OSINERG a través de su órgano ejecutivo GART (Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria) y en base a la ley anteriormente enunciada.

Es importante tener en cuenta que las empresas de transmisión no pueden comercializar energía, siendo sus principales clientes los generadores y que las ampliaciones se realizan principalmente por requerimientos de los generadores y clientes libres, quienes deben asumir los costos de dichas ampliaciones y las compensaciones por su uso.

En cuanto a las remuneraciones, los sistemas de transmisión son de acceso abierto, con tarifas reguladas; por tanto, los costos de la transmisión se pagan considerando los costos de inversión de los activos (VNR) y los costos estándares de operación y mantenimiento (COyM) de un sistema económicamente adaptado (SEA), para el SPT. Mientras que para los SST, se remunera el Costo Medio.

En general podemos decir que la comercialización de la energía se realiza en tres formas: Mercado Mayorista de Energía o Mercado Intergeneradores, Mercado Regulado y Mercado Libre.

**2.2.8.1. Mercado mayorista de energía o mercado intergeneradores:** Las transacciones de energía entre empresas generadoras que pertenecen al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) se realizan a través del organismo (COES) Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado, que anteriormente se encontraba separado en zona norte y Sur.

Hasta el mes de septiembre del 2000, tanto el Comité de Operación Económica del Sistema Centro Norte como el Sistema Sur, dirigían las transferencias de energía y potencia que se desarrolla en el mercado eléctrico entre todas las generadoras, y que

según su sector, inyectan energía a los sistemas. A partir de octubre del año 2000 ambos sistemas se interconectan físicamente, de esta manera da lugar a la existencia de un solo Comité (COES).

Las transferencias de energía eléctrica entre generadores inicialmente se valorizaban como la diferencia de los ingresos por inyección de energía eléctrica y los costos por retiro de energía. Los ingresos por inyección al sistema se cuantifican como el producto de la energía eléctrica inyectada por su costo marginal en el instante dado y el costo de retiro de energía viene a ser el producto de la energía eléctrica retirada (por parte del cliente), por el costo marginal de la energía en el instante del retiro. Las empresas generadoras que no tenían energía eléctrica comprometida para retiro (contratos con clientes), sólo obtendrían ingresos por inyección cuando sus costos variables de producción sean menores que el costo marginal del sistema en un período determinado.[OSINERG-1999].

En la actualidad las transferencias se realizan buscando garantizar el abastecimiento y operación del sistema a un mínimo costo por medio de Costos Marginales de Corto Plazo, que se refieren al costo en que se incurre para producir una unidad adicional de energía, o alternativamente el ahorro obtenido al dejar de producir una unidad, considerando la demanda y el parque de generación disponible.

Para determinar el Costo Marginal de Corto Plazo del Sistema Interconectado Nacional cada quince (15) minutos, se utiliza la información de energía de generación recibida de las empresas integrantes del COES, que corresponde al despacho de potencia y energía de las centrales para el mes que se va a realizar la valorización de las transferencias de energía.

El despacho lo determina la Dirección de Operaciones, asignando en forma óptima los recursos disponibles de generación para satisfacer la demanda, garantizando la operación al mínimo costo total y preservando la seguridad y calidad del abastecimiento de la energía eléctrica.

Con los datos de las centrales hidráulicas y térmicas que han intervenido en el despacho de potencia y energía, y según lo programado y autorizado por el Coordinador, se realiza cada quince (15) minutos un ordenamiento de menor a mayor costo de las centrales, con base en sus costos variables de operación. Estos costos variables previamente se han referido a la barra base de Santa Rosa, dividiendo los costos variables determinados según lo indicado en el Procedimiento relativo al Reconocimiento de Costos Eficientes de Operación de las Centrales Térmicas del COES-SINAC, entre el correspondiente factor de pérdidas marginales de las barras a las cuales están interconectadas.

El costo Marginal de Corto Plazo puede verse influido por diferentes condiciones, en donde el valor normalmente determinado, inevitablemente se ve alterado, como una medida para suavizar el impacto en los ingresos de los agentes generadores, se establecieron compensaciones para posibles condiciones de vertimiento, racionamiento, generación de sub-sistemas (generados por mantenimiento o fallas en las líneas) y Límite de capacidad de transmisión de líneas [Costo-01].

**2.2.8.2. Mercado regulado:** El gobierno a través de resoluciones emitidas por OSINERG fija las Tarifas en Barra o Precios en Barra para el mercado regulado en diferentes subestaciones o barras<sup>11</sup>, que conforman las Barras de Referencia de Generación, resoluciones que se publican en mayo de cada año. También incluyen dentro de las resoluciones las correspondientes fórmulas de actualización de las tarifas, aplicables en momentos en que por las condiciones económicas del país se haga necesario.

Los Precios en Barra son obtenidos en base a los costos marginales en generación y transmisión principal y donde forma parte del procedimiento de fijación tarifaría efectuar una comparación de los precios regulados de energía y potencia con sus similares que resulten del mercado de clientes libres.

El sistema de precios vigente diferencia los costos en las distintas barras del sistema interconectado, según su ubicación relativa y las pérdidas marginales respecto a la barra

---

<sup>11</sup> **Barra:** punto del sistema eléctrico preparado para entregar y/o retirar energía eléctrica.

base o barra de referencia. Dicha diferencia se expresa en los **precios de la barra equivalente de media tensión**, donde se inicia el sistema de distribución eléctrica de media y baja tensión.

Los Precios en Barra son especialmente tenidos en cuenta en comercialización de energía en alta tensión (138 kV) y muy alta tensión (230 kV), debido a que para tensiones iguales o inferiores a 30 kV que corresponde a los niveles de media y baja tensión<sup>12</sup>, son por medio de resoluciones se precisan una serie de tarifas u opciones tarifarias.

Las tarifas de distribución eléctrica son reguladas cada cuatro años en el mes de noviembre. Según los criterios de la LCE, las tarifas deben conservar su valor real, con tal finalidad, las resoluciones de OSINERG que fijan las tarifas, incluyan las correspondientes fórmulas de actualización para las modificaciones durante los períodos comprendidos entre regulaciones.

Para una mejor aplicación de tarifas por medio de la Resolución OSINERG N° 1908-2001-OS/CD aprueba la norma denominada Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas que brinda mayor claridad sobre el tema.

Los clientes pueden elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias para lo cual deben tener en cuenta el sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria, con las limitaciones establecidas en cada caso y dentro del nivel de tensión que les corresponda, las mismas que obligatoriamente deben ser aceptadas por las empresas de distribución eléctrica.

También se encuentran los **Pliegos Tarifarios** que son calculados por las empresas de electricidad en aplicación de las Resoluciones de OSINERG GART, las mismas que fijan los valores máximos de las tarifas y costos de electricidad a nivel de Generación, Transmisión y Distribución.

---

<sup>12</sup> Los rangos de tensión para baja tensión se refieren a consumos por debajo de 1 Kilovoltio y media tensión para consumos entre 1, 30 y 50 Kilovoltios.

A partir de Noviembre de 2001 se realizó una Clasificación de los Sistemas de Distribución Eléctrica y Factores de Ponderación del Valor Agregado de Distribución (VAD). La clasificación en sectores típicos sirvió de base para la determinación de los factores de ponderación del VAD en media y baja tensión a nivel de empresa de distribución eléctrica, donde la clasificación y los factores de ponderación se aplican en el cálculo de las tarifas de energía.

Las empresas de distribución eléctrica calculan sus pliegos tarifarios para cada sistema eléctrico de distribución. Añaden a las tarifas en barra, el valor agregado de distribución de acuerdo al sector típico correspondiente. Por esta razón, los pliegos tarifarios aplicables a cada uno de los sistemas eléctricos del país se encuentran diferenciados. A diciembre de 1999 se tuvo un total de 90 pliegos tarifarios a nivel nacional. En la actualidad existe una clasificación de 159 sectores donde las tarifas de distribución eléctrica se basan en: VAD, Cargos Fijos y Parámetros de Cálculo Tarifario.

El Valor Agregado de Distribución (VAD), es el costo por unidad de potencia necesario para prestar el servicio de distribución eléctrica con la finalidad de poner a disposición del usuario la energía desde la barra de media tensión hasta el punto de empalme de la acometida respectiva. En adición, el Cargo Fijo (CF) es independiente del consumo de energía eléctrica del usuario y está asociado al costo por la lectura del medidor y procesamiento, emisión, reparto y cobranza del recibo o factura.

**Tabla 2.** Opciones Tarifarias

BAJA TENSIÓN		
Opción Tarifaria	Tipo de Medición	Cargos de Facturación
BT2	Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P) Energía: Punta y fuera de punta Potencia: Punta y fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa en horas de punta. e) Cargo por exceso de potencia activa en horas fuera de punta. f) Cargo por energía reactiva.
BT3	Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P) Energía: Punta y fuera de punta Potencia: Máxima del mes  Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente en fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa. e) Cargo por energía reactiva.
BT4	Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P) Energía: Total del mes Potencia: Máxima del mes  Calificación de potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente en fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa. c) Cargo por potencia activa. d) Cargo por energía reactiva.
BT5A	Medición de dos energías activas (2E) Energía: Punta y fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta.
BT5B	Medición de una energía activa (1E) Energía: Total del mes	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa.
BT6	Medición de una potencia activa (1P) Potencia: Máxima del mes	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por potencia activa.
MEDIA TENSIÓN		
Opción Tarifaria	Tipo de Medición	Cargos de Facturación
MT2	Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P) Energía: Punta y fuera de punta Potencia: Punta y fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa en horas de punta. e) Cargo por exceso de potencia activa en horas fuera de punta. f) Cargo por energía reactiva.
MT3	Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P) Energía: Punta y fuera de punta Potencia: Máxima del mes Calificación de potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente en fuera de punta Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P)	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa. e) Cargo por energía reactiva.
MT4	Energía: Total del mes Potencia: Máxima del mes  Calificación de potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente en fuera de punta	a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa. c) Cargo por potencia activa. D) Cargo por energía reactiva.

Fuente:[OSINERG-03]

Otros valores que modifican el costo de energía y que son estimados por los organismos regulatorios del sector eléctrico son:

- *Peajes de Transmisión y compensación:* Es estimado anualmente en el mes de mayo por medio de resoluciones como: Resolución N°006-2001P/CTE Resolución de precios en barra y N°023-97 P/CTE Resolución que fija el Valor Agregado en distribución, donde la determinación de las compensaciones por el uso de las redes de transmisión se debe efectuar empleando en los cálculos los precios regulados de generación. Estas compensaciones son iguales a la diferencia de la facturación (utilizando precios regulados de energía y potencia) entre la barra de salida del sistema de transmisión y la barra de ingreso del mismo. Para ello es necesario determinar los consumos, así como los precios regulados de energía y potencia en las barras de ingreso y salida del sistema de transmisión [CTE-01].
- *Factor de Ponderación del Precio de la Energía (Ep):* factores que se regulan anualmente con la finalidad de ponderar el precio de la energía en horas de punta y fuera de punta para aquellas tarifas con simple medición de energía.
- *Factor de Balance de Potencia Coincidente en Horas de Punta (FBP):* representa el factor de ajuste entre la potencia ingresada menos las pérdidas eficientes y la potencia de punta efectiva supuestamente vendida. El FBP se calcula anualmente para cada sistema eléctrico con demanda máxima superior a 12 MW.
- *Factores de Actualización:* Los costos de generación, transmisión y distribución están sujetos a actualización periódica en función a la variación de los principales indicadores macro-económicos: tipo de cambio, índice de precios por mayor, precio de los combustibles diesel 2 y residual 6, precio del aluminio, precio del residual fuel oil y la tasa arancelaria. La aplicación de las fórmulas de reajuste en cada oportunidad dio como resultado los factores de actualización.
- *Factor de recarga del FOSE:* Es un fondo orientado a favorecer el acceso y permanencia del servicio eléctrico a aquellos usuarios residenciales del servicio

público de electricidad cuyos consumos mensuales sean menores a 100 kW.h, lo cual se realiza a través de un descuento en la facturación de los usuarios mencionados. El FOSE se financia mediante un recargo en la facturación del resto de los usuarios (regulados).

**2.2.8.3. Mercado libre o mercado no regulado:** El marco regulatorio vigente establece que el mercado libre está constituido por los suministros que pueden realizarse en condiciones de competencia, cuya demanda de potencia sea mayor o igual a 1000 kW o exceda al 20% de la demanda máxima de la zona de concesión de distribución y donde para ellos la comercialización de energía se realiza por medio de contratos que cumplan con las condiciones estipuladas por la ley.

En la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) en su artículo 8 señala que los contratos de venta de energía y de potencia de los suministros que se efectúan en el régimen de Libertad de Precios, deberán considerar obligatoriamente la separación de los precios de generación acordados a nivel de la barra de referencia de generación y las tarifas de transmisión y distribución, de forma tal que se permita la comparación con los precios estimados para el mercado regulado. Dichos contratos serán de dominio público y puestos a disposición de la Comisión de Tarifas de Energía y del OSINERG.

El Ministerio de Energía y Minas mediante Decreto Supremo definirá los criterios mínimos que deben tenerse en cuenta para la realización de contratos sujetos al régimen de libertad de precios, así como los requisitos y condiciones para que dichos contratos sean considerados dentro del procedimiento de comparación establecido también en la ley (artículo 53).

Entre los tipos de contratos realizados o para adquirir electricidad, el Cliente puede optar por cualquiera de las siguientes modalidades:

- a) Compra de la electricidad en el punto de entrega a uno o a varios suministradores.

- b) Compra de la electricidad en las Barras de Referencia de Generación a uno o a varios suministradores y contratos por el servicio de transporte y/o distribución desde dichas Barras hasta el punto de entrega.
- c) Cualquier combinación entre las opciones a) y b) que anteceden, de acuerdo a la definición del Punto de Compra o suministro.

### **3. APLICACIÓN DE INTELIGENCIA COMPETITIVA EN EL MERCADO ELÉCTRICO DE PERÚ**

Este proyecto busca realizar un análisis del mercado eléctrico de Perú con el fin de identificar las características, la información y las variables relevantes desde el punto de vista tanto de inversionistas interesados en tomar la decisión de participar como agentes generadores y/o transportadores de energía eléctrica como de agentes que deseen expandirse dentro de dicho mercado.

Con base en este objetivo se estableció una metodología para la búsqueda, almacenamiento, depuración y análisis de la información, aplicando conceptos de Inteligencia Competitiva, que permitió la caracterización del mercado de energía eléctrica para los sectores de generación y transmisión de Perú.

La metodología aplicada en el desarrollo del proyecto de investigación, consta de las siguientes etapas:

- Definición del objeto de vigilancia
- Definición de las necesidades de información
- Definición de fuentes de información
- Búsqueda y clasificación de información
- Análisis de la información.

De esta manera, se describen a continuación las actividades desarrolladas dentro de cada etapa y los aspectos encontrados en el proyecto.

#### **3.1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE VIGILANCIA**

De acuerdo al objetivo general propuesto en el proyecto de investigación, se tomó como objeto de vigilancia al mercado eléctrico de Perú, específicamente para los sectores de

generación y transmisión de energía eléctrica, en busca de identificar sus características y encontrar variables relevantes que sirvieran de apoyo para la toma de decisiones de un inversionista.

## **3.2. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN**

### **3.2.1. Conceptualización**

Se realizó una exploración de información acerca del comportamiento y la estructura general de los mercados eléctricos, con el fin de poseer una visión global acerca del objeto de vigilancia. En este paso se definieron conceptos, se establecieron las actividades y las herramientas disponibles para el desarrollo de la investigación.

### **3.2.2. Categorización del entorno**

Después de definir el objeto de la investigación es necesario concretar qué información se desea saber o hallar acerca de éste, por consiguiente, en el proyecto se requería estructurar la información acerca del mercado eléctrico de Perú, y se sugirió “la aplicación de un procedimiento para subdividir el entorno en términos de sus componentes más manejables para que sea posible comenzar a organizar el comportamiento del mismo” [Albrecht-99].

Después de varias reuniones con los equipos de investigación y el grupo asesor, se escogió como estructura de organización de la información la propuesta realizada por Karl Albrecht de clasificación del entorno en ocho pantallas estratégicas o ámbitos del “Radar Empresarial”, (geofísico, político, cliente, legal, tecnológico, competidor, económico y social) puesto que esta herramienta proporciona una visión más detallada del mercado eléctrico al subdividir o categorizar el ambiente.

### **3.2.3. Brainstorming**

Con los conocimientos adquiridos en la etapa preliminar, acerca de los mercados eléctricos, se podía establecer y agrupar los aspectos o necesidades de información relevantes en cada ámbito. Para esta actividad se recurrió a una herramienta denominada *brainstorming* o “lluvia de ideas”, creada en 1941 por Alex Osborne, que es un técnica de grupo para generar ideas en un ambiente relajado [SLC-00].

En el proyecto se efectuó esta técnica por medio de cuestionamientos o preguntas en cada ámbito, enfocadas en las necesidades de información de los agentes de este mercado. Este ejercicio dio como un resultado un listado de preguntas definidas para cada sector y agrupadas por temas de cada ámbito, las cuales fueron modificadas en el transcurso de la investigación a medida que se tenía un mayor conocimiento sobre la información realmente valiosa y relevante.

### **3.2.4. Definición de información relevante**

Es necesario seleccionar la información más útil y significativa de acuerdo al objetivo del proyecto, es por eso que definidas las preguntas de cada sector, se prosiguió a evaluar su relevancia a través de dos actividades: *participación en foros y consulta a expertos*.

#### **Participación en foros**

Los equipos de investigación participaron en dos foros dirigidos por personas directamente relacionadas con las actividades del sector eléctrico en Colombia.

El primer foro denominado “*Variables del mercado de energía en el sector generación*”, estuvo dirigido por el Ing. Wilman Morales Rey, gerente de generación de la empresa Electrificadora de Santander (ESSA). En este foro se identificaron algunas variables que influyen directamente en el sector de generación en Colombia, entre ellas se destacaron: el PIB, los costos variables, el precio marginal de bolsa, la capacidad instalada, variables relacionadas con generación hidráulica como: capacidad de embalse (potencia), nivel de

agua en embalses (energía almacenada) y precipitación de lluvias, variables relacionadas con generación térmica como: precios de combustible (gas, carbón, fuel oil, aceite) y reservas mineras, variables técnicas y ambientales entre las cuales se mencionaron ciclo de mantenimiento de máquinas, la disponibilidad de redes, marco regulatorio, índice de indisponibilidad, planes de expansión tanto en generación como en transmisión y condiciones climáticas.

El segundo foro denominado “*Variables del mercado de energía en los sectores de distribución y comercialización*” estuvo dirigido por los ingenieros Hernando González García y Miguel Felipe Mejía del departamento de Planeación y control de pérdidas de la Electrificadora de Santander (ESSA). En este foro se dieron a conocer algunos indicadores de gestión en distribución utilizados en esta empresa como son: Margen EBITDA, continuidad del servicio, tiempo de atención daños, índices DES y FES y calidad de potencia, entre otros.

En la parte de comercialización de energía se mostró las variables que se tienen en cuenta en el modelo de proyección de la demanda en Colombia, estas son: el PIB, el crecimiento de la población y el crecimiento de los clientes. Para predecir la demanda se realizan regresiones lineales múltiples entre estas variables, seleccionando las de mayor correlación, dependiendo del sector de demanda analizado, donde por ejemplo para el sector residencial las variables que obtuvieron mayor correlación fueron PIB y número de clientes.

Las pérdidas de energía también hacen parte de la demanda y son costos en que se incurren en el momento de participar en el sector. Se pueden clasificar así: pérdidas reconocidas pagadas por los clientes, pérdidas asumidas por la empresa y las presentadas por las características sociales y de orden público de nuestro país.

Como consideraciones importantes resultado de los dos foros realizados se puede decir que:

- Dependiendo del tipo de generación predominante en el país, se deben direccionar las variables que afecten a este sector.

- El PIB es el índice que tiene una mayor correlación con la demanda de energía eléctrica en Colombia y por las características similares en el comportamiento del mercado en el Perú, se destaca la importancia de su estudio.
- Los incentivos que ofrece el gobierno, pueden ser un importante estímulo para los inversionistas que deseen incursionar en el sector.
- El mercado eléctrico mayorista dentro de sus reglamentaciones, está propuesto como un mercado de competencia perfecta, pero en la realidad se comporta como un mercado de oligopolio, debido a que algunos participantes tienen poder de mercado, que ocasiona para los demás desventajas competitivas.
- Se definieron ámbitos donde posiblemente se podrían detectar las variables más relevantes, los que se tendrían en cuenta para orientar la búsqueda.

### **Consulta a expertos**

Otro recurso que puede ser útil para evaluar y depurar el listado de preguntas es la consulta a expertos, gracias a los conocimientos que poseen acerca de este tipo de mercado. Para esta actividad se contó con el apoyo del equipo asesor conformado por los ingenieros Jorge Alberto Felizzola, Javier Hernández y Sandra Pinzón, los doctores Gerardo Latorre y Rubén Darío Cruz, a quienes se entregó un listado de preguntas, las cuales fueron revisadas y se les aplicó las correcciones pertinentes.

Se pudo concluir que por medio de estas actividades se logró disminuir la cantidad de preguntas planteadas, de tal forma que sólo quedarán las más relevantes para la investigación, al mismo tiempo, que proporcionaran información precisa para apoyar la toma de decisiones del inversionista. Finalmente este trabajo permitió direccionar la búsqueda de información (Ver Anexo 5).

### **3.3. DEFINICIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN**

Una parte importante de la metodología de IC se basa en la planificación de los lugares de búsqueda de la información, por esto, seleccionadas las preguntas más relevantes de

cada ámbito y de acuerdo al tipo de información requerida, se definió como principal fuente Internet.

Internet es una de las fuentes más útiles para acceder a gran cantidad de información, de cualquier índole, y en proyectos de investigación se convierte en la principal herramienta de búsqueda. Por lo tanto fue necesario construir una estrategia de búsqueda para identificar páginas donde se encontrara información precisa, actualizada y válida, la cual se describe a continuación:

- Se seleccionaron los motores de búsqueda más conocidos (google, altavista, ixquick y vivísimo). Un motor de búsqueda es una base de datos formada por páginas electrónicas, ordenadas automáticamente por aplicaciones informáticas llamadas a veces “robots”. Estos robots rastrean la Web moviéndose de enlace en enlace para identificar páginas.<sup>13</sup>
- Se definieron temas específicos del sector y palabras claves que los relacionaran, para ser utilizadas en los motores de búsqueda.
- Se diseñó una ficha en Excel, de búsqueda de información arrojada por los distintos buscadores. La estructura de la ficha presenta los siguientes ítems: tema, palabras claves, buscador, página, título del documento y comentario (breve descripción de lo que trata el documento) (Ver Anexo 6).
- Después de considerar que se tenía una gran cantidad de respuestas arrojadas por la búsqueda, se observaron los resultados almacenados en la ficha, con el fin de elegir las páginas que más se repetían y que podían contribuir con información confiable.

Como resultado de este procedimiento, se seleccionaron las páginas de las siguientes entidades.

---

<sup>13</sup> CETISME, Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales. 2002. p.91.

**Tabla 3.** Fuentes de búsqueda

<b>Entidad</b>	<b>Web Site</b>
COES: Comité de Operación Económica del Sistema	<a href="http://www.coes.org.pe">http://www.coes.org.pe</a>
OSINERG: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía	<a href="http://www.osinerg.gob.pe">http://www.osinerg.gob.pe</a>
CONAM: Consejo Nacional de Ambiente	<a href="http://www.coman.gob.pe">http://www.coman.gob.pe</a>
MEM: Ministerio de Energía y Minas	<a href="http://www.mem.gob.pe">http://www.mem.gob.pe</a>
INEI: Instituto Nacional de estadística e Informática.	<a href="http://www.inei.gob.pe">http://www.inei.gob.pe</a>

*Fuente: elaborado por los autores del proyecto*

### **3.4. BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.4.1. Selección de información**

Identificadas los Web Site de información confiable del mercado eléctrico de Perú, se da inicio a la búsqueda al interior de las respectivas entidades, COES, OSINERG, MEM, INEI Y CONAM, encontrando que en su mayoría corresponden a organismos o entes directamente relacionados con el sector. Es necesario enfatizar que la información seleccionada por el investigador debe ser aquella que guarde relación con el objeto de vigilancia y los cuestionamientos planteados en cada ámbito, para seguidamente ser procesada.

#### **3.4.2. Clasificación de la información**

Después de interiorizar en cada una de las páginas de las entidades anteriormente nombradas, se clasificaron y organizaron los documentos recopilados de acuerdo a características halladas en la información, que se describen a continuación.

## **Tipo de información**

Característica que fue de gran importancia para la clasificación, teniendo en cuenta que los archivos seleccionados obedecían a dos tipos de información:

- *Información legislativa.* Es aquella que describe la estructura, funcionamiento y conformación del sector eléctrico. Pertenecen a este grupo las leyes, decretos, normas, resoluciones, políticas y reglamentos con sus respectivas modificaciones.
- *Información acerca del comportamiento del mercado.* Es aquella que describe la evolución, comportamiento actual y proyecciones del sector eléctrico por medio de datos estadísticos, históricos y noticias del país. Hacen parte de este grupo los informes presentados por las entidades encargadas de la administración, operación y vigilancia del mercado de energía. Una característica importante de este tipo de información, fue la periodicidad con la cual se publica, puesto que se hallaron datos anuales, mensuales, semanales y diarios.

## **Formato de presentación**

Esta característica hace referencia a la presentación de la información, la cual fue vista en diferentes formatos, principalmente en pdf, algunas en html o Excel, con datos cuantitativos en tablas y en algunos casos acompañados de gráficos de análisis de datos en barras, en tortas y de líneas.

Posteriormente se archivaron y organizaron los documentos en carpetas nombradas de acuerdo a la entidad de donde se obtuvieron y al interior de estas organizadas en otras carpetas según el tipo de información. La cantidad de carpetas designadas depende del manejo que quiera darle el investigador a la información.

### 3.4.3. Almacenamiento de la información

Con el propósito de una búsqueda rápida y organizada de la información almacenada, se elaboró una ficha en una hoja de cálculo en Excel, para cada tipo de información, donde se definieron algunas características que pudieran ser significativas para el análisis. A continuación se presenta la estructura de cada ficha de almacenamiento.

#### Ficha de información legislativa

En esta ficha se almacenaron las leyes, reglamentos y decretos más relevantes que detallan la estructura del sector eléctrico de Perú. La ficha contiene dos partes, descritas a continuación:

- *Descripción general del documento:* En esta parte se hace una descripción del contenido de la legislación peruana referente al sector, mostrando características del documento como: *número* de la ley o decreto, *fecha* de aprobación, *modificaciones* realizadas, *página* de Internet donde se encuentra publicada(o), *nombre* de la ley o decreto, breve *descripción* de lo que hace referencia, cantidad de *títulos*, nombre de los *capítulos* de cada título, identificación de los *artículos* que contiene cada capítulo, *relación con otros ámbitos* (aportes relevantes que pueden ser variables de otros ámbitos), posibles *variables* identificadas, por último *archivo* o ruta de ubicación de la(s) carpeta(s) donde se encuentra almacenado el documento.
- *Síntesis del ámbito legal:* Esta parte fue elaborada con el objetivo de relacionar la información encontrada al interior de los documentos con las preguntas formuladas en el ámbito legal. Sus secciones son: *ámbito* (legal), *temas* definidos para este ámbito, *preguntas* de cada tema, número de las *leyes o decretos* en donde se da respuesta total o parcial a cada pregunta, finalmente para una identificación precisa dentro del documento *artículos* de la ley o decreto donde se relaciona una respectiva pregunta (Ver Anexo 7).

## **Ficha de información del comportamiento del mercado**

En esta ficha se almacenó la información otorgada por los informes acerca del comportamiento del sector, presentados por las entidades nombradas anteriormente. Su estructura presenta las siguientes partes: nombre de la *entidad* que publica el documento, dirección de su *página* Web, nombre del *informe* publicado por la entidad este puede ser anual, mensual, semanal o diario, *fecha* desde que es publicado el informe, *capítulos* que contiene, *títulos* dentro de cada capítulo, *contenido* o información encontrada dentro del informe, *período* en el que se encuentra la información, corta *descripción* de la forma de presentación de la información, nombre de las posibles *variables e indicadores* identificados, finalmente archivo o ruta de ubicación de la(s) carpeta(s) donde se encuentra almacenado el documento (Ver Anexo 8).

Es necesario actuar adecuadamente frente al diligenciamiento de las fichas, que es eminentemente práctico, puesto que se requiere de una aguda intuición, sólidos conocimientos sobre el tema investigado y claridad en los conceptos y definiciones. De otro modo, se corre el grave riesgo de realizar una incorrecta selección de información, con lo que puede invalidarse gran parte del trabajo teórico previo.

Como conclusión de esta fase de almacenamiento de la información, se puede decir, que en la medida en que el investigador quiera caracterizar los documentos de forma más detallada puede modificar, aumentar o disminuir el número de partes o secciones de las fichas, de acuerdo al tipo de información, facilidad de organización y características necesarias para su análisis.

### **3.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

A partir de la lectura minuciosa de los documentos almacenados y de acuerdo a las características que presentaba cada tipo de información, se fijaron las actividades y las herramientas necesarias para efectuar cada análisis. Estas se exponen a continuación.

### 3.5.1. Análisis de la información del comportamiento del mercado

A diferencia del ámbito legal, en los demás ámbitos se encontró información cuantitativa o medible, que permite a través de sus datos hacer seguimiento y analizar el comportamiento de las variables e indicadores del mercado eléctrico, en busca de determinar oportunidades y/o riesgos para el inversionista. Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

**3.5.1.1. Identificación de variables:** De la información otorgada por las entidades acerca del comportamiento del sector eléctrico, se identificaron y extrajeron una gran cantidad de variables, por lo tanto se hizo preciso diseñar una nueva ficha para efectuar una representación más detallada de cada una y facilitar posteriormente su análisis. En la ficha se definieron las siguientes partes:

- *Variable:* nombre de la variable.
- *Unidad de medida:* unidad en la que se encuentra la variable (nuevos soles, MW, KW.h, GW.h, Km, etc.).
- *Ámbito:* ámbito con el cual se relaciona directamente la variable.
- *Pregunta:* pregunta(s) con la(s) que se relaciona la variable por proporcionar información que permita dar respuesta total o parcial a esta(s); pueden ser del ámbito establecido en la sección anterior y/o de los otros ámbitos.
- *Temas:* tema acorde con el nombre que identifica la variable y con la información que presenta.
- *Entidad:* nombre de la entidad que publica datos e información acerca de cada variable (Ver Anexo 9).

Al analizar cada variable almacenada, se reconoció que cuando es nombrada de forma general, los datos mostrados corresponden a su valor global, pero en otros casos el nombre de la variable está acompañado de palabras que especifican una subdivisión de la misma, donde los valores mostrados fueron calculados guardando una relación directa con la variable global. Por ejemplo: *Potencia instalada*, muestra los valores de potencia calculados en general para todo el país y *Potencia térmica instalada en SSAA para el*

*mercado eléctrico*, muestra los valores calculados solamente en centrales de generación térmica que hacen parte de sistema aislado y que utilizan su potencia para el mercado eléctrico.

De acuerdo con esta característica, se incluyó en la ficha de análisis una sección denominada *categorización*, donde por medio de categorías (0-3) se identificó la especificidad de la información otorgada por la variable, es decir, categoría 0 (menor especificidad) y categoría 3 (mayor especificidad). En la siguiente tabla se describe un ejemplo:

**Tabla 4.** Categorización de la variable potencia instalada

<b>Variable</b>	<b>Categorización</b>
<b>Potencia instalada</b>	0
<b>Potencia instalada según su origen</b>	1
<i>Potencia hidráulica instalada</i>	
<i>Potencia térmica instalada</i>	
<i>Potencia eólica instalada</i>	
Potencia instalada según su origen para el mercado	2
<i>Potencia instalada hidroeléctrica para el mercado</i>	
<i>Potencia instalada térmica para el mercado</i>	
Potencia instalada para el mercado eléctrico en SSAA según su origen	3
<i>Potencia térmica instalada en SSAA para el mercado eléctrico</i>	
<i>Potencia hidráulica instalada en SSAA para el mercado eléctrico</i>	

*Fuente: elaborado por los autores del proyecto*

**3.5.1.2. Depuración de variables:** Debido a la cantidad de variables identificadas, fue necesario realizar una depuración para escoger las más relevantes, y de esta manera dar cumplimiento al objetivo de la investigación. Para efectuar este procedimiento se definieron los siguientes criterios de selección:

- Se encontraron las mismas variables con diversidad de nombres en las entidades, debido a esto, se hizo imprescindible unificar nomenclatura y de esta manera se eliminó un considerable número de variables.
- Se encontraron frecuentemente las mismas variables acompañadas de palabras como: evolución, por décadas, anual, mensual, diaria, etc., por lo que fue necesario unificarlas utilizando sólo el nombre de la variable, puesto que las palabras correspondían a características de su forma de presentación, que fueron registradas en la ficha anterior.
- Se definieron como importantes las variables a las que dos o más empresas hacen seguimiento, puesto que esto es un indicio de su relevancia para el sector eléctrico.
- Se eliminaron variables que no estuvieran relacionadas directamente con los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica.

De acuerdo a la categorización

- En primera instancia se consideraron las variables generales, que presentaban datos globales del sector (categoría 0).
- Se consideraron las variables pertenecientes a la categoría 1 que corresponden a subdivisiones de las variables generales, porque presentan información sobre las características más representativas del comportamiento del sector eléctrico.
- Se eliminaron las variables pertenecientes a la categoría 2 y 3 por mostrar información muy específica.

### 3.5.2. Análisis de la información legislativa

**3.5.2.1. Identificación de legislación importante:** Para el caso de la información legislativa, contenida en el ámbito legal, se identificó y seleccionó la legislación más importante para el sector eléctrico, especialmente aquella que guardara relación con las actividades de generación y transmisión, como reglamentos, leyes sobre la creación y funcionamiento de las entidades del sector, decretos sobre estimación de tarifas, etc.

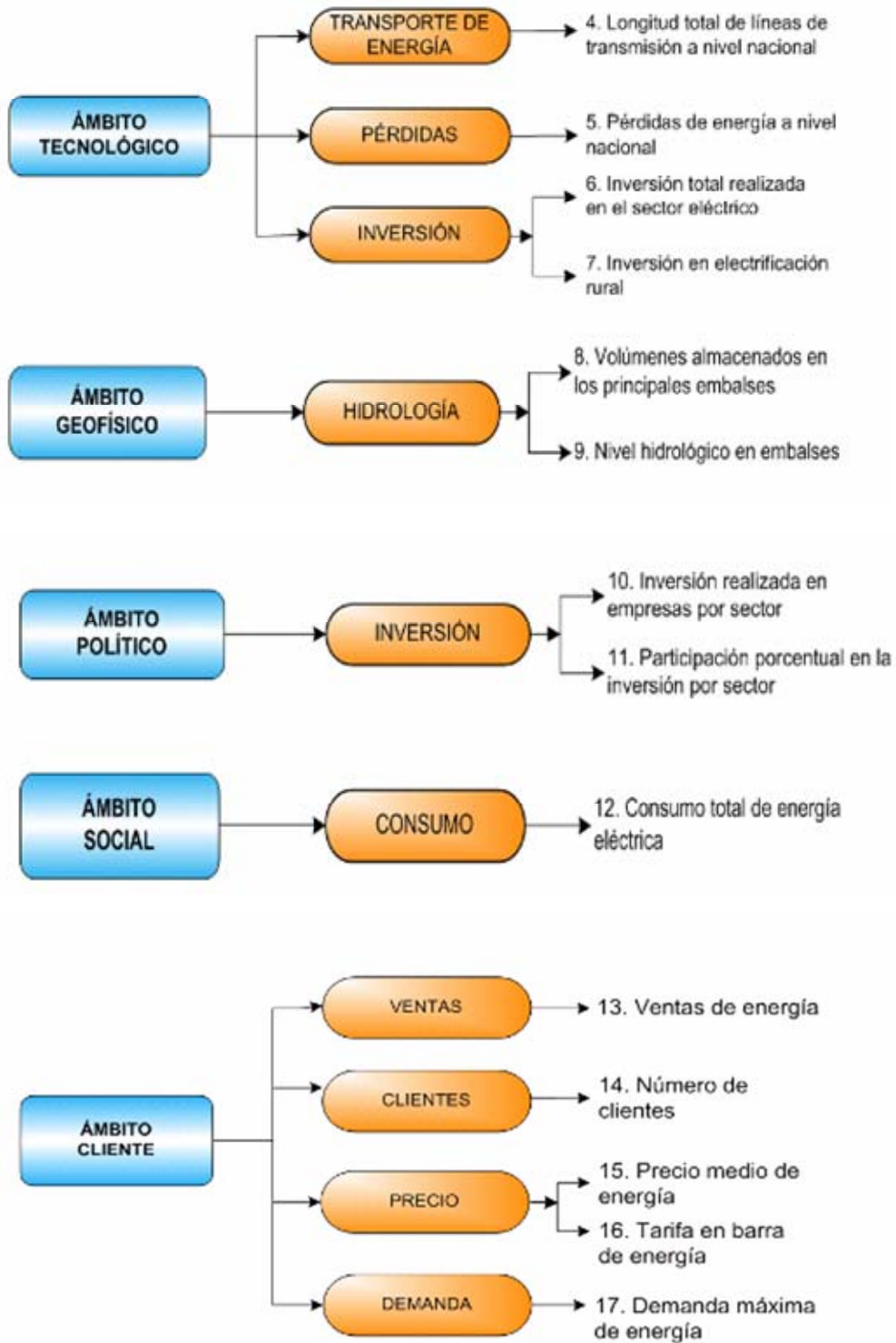
**3.5.2.2. Relación con otros ámbitos:** Debido a que la información otorgada por la legislación es teórica, la mejor manera de hacer seguimiento es mediante la revisión constante de la legislación del sector, en busca de reconocer cambios o modificaciones que puedan afectar o beneficiar al inversionista. Sin embargo, dentro de las leyes y decretos en Perú, se identificaron posibles variables e indicadores relacionados con otros ámbitos. Los resultados obtenidos en el análisis del ámbito legal se muestran en el siguiente capítulo.

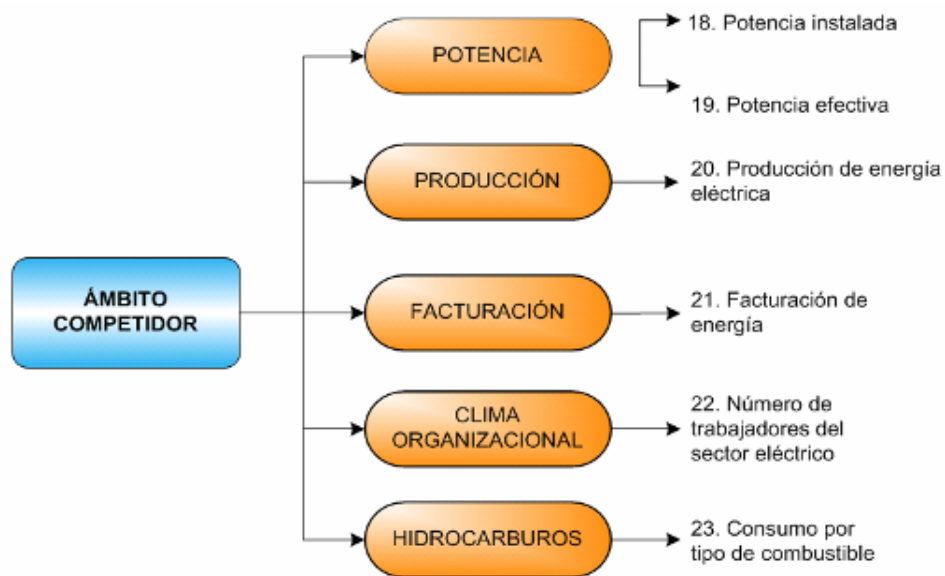
### 3.5.3. Definición de variables relevantes

Como resultado de este procedimiento se identificaron 23 variables relevantes en el mercado eléctrico de Perú, agrupadas por ámbitos y temas generados a partir de las características de cada variable (Ver figura 8).

**Figura 8.** Variables relevantes en el mercado eléctrico de Perú







Fuente: elaborada por los autores del proyecto

### 3.5.4. Análisis de variables relevantes por ámbitos

Para analizar la información de las variables, se pueden emplear métodos de análisis para la selección, comprensión o predicción de los datos, teniendo en cuenta que los métodos deben adaptarse a las características implícitas del tipo de información.

En algunos casos los datos son complejos, muy grandes y numerosos, por lo tanto se necesitan herramientas específicas para analizarlos y realizar resúmenes tanto numéricos como gráficos.

Para el desarrollo de este paso, se seleccionaron como herramientas: *el análisis gráfico y la correlación*, con el propósito de investigar a través de históricos, la evolución y comportamiento de las variables relevantes del mercado eléctrico de Perú y la influencia de su comportamiento en el mercado.

#### Análisis gráfico

Cuando se dispone de datos acerca de una variable, y antes de abordar análisis estadísticos más complejos, un primer paso consiste en presentar esa información de

forma que se pueda visualizar de una manera más sistemática y resumida, razón por lo que un diagrama o gráfico es de gran utilidad para ayudarnos a representar de un modo más comprensible y eficiente los datos acerca de una variable.

Mediante esta herramienta y con la ayuda de Excel, se analizaron gráficamente cada una de las variables agrupadas en los distintos ámbitos del mercado eléctrico, logrando observar tendencias e identificar posibles causas del comportamiento de las variables para ciertos períodos, de acuerdo con la información presentada y el grado de actualización de los datos. Principalmente se emplearon para el análisis: gráficos del sector o diagramas de tortas, gráficos de línea, gráficos de líneas superpuestas y gráficos de barras.

### **Correlación**

Otra herramienta de gran ayuda en el análisis de los datos, fue la *correlación*, que permite analizar y valorar la relación entre dos variables cuantitativas. La cuantificación de la fuerza de la relación lineal entre dos variables, se estudia por medio del cálculo del coeficiente de *correlación de Pearson* ( $r$ ) y *el coeficiente de determinación* ( $r^2$ ), que es la elevación al cuadrado de ( $r$ ).

La estimación del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) muestra el porcentaje de la variabilidad de los datos que se explica por la asociación entre las dos variables, a su vez, permitió determinar que tan relacionadas estaban algunas variables relevantes, esta podría ser correlación alta o baja. Los resultados obtenidos de este análisis se describen en el siguiente capítulo.

#### **3.5.5. Identificación de riesgos u oportunidades**

Esta fase del proyecto tiene por objetivo observar posibles riesgos u oportunidades para las actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, con la finalidad de

direccionar las variables relevantes y el planteamiento de indicadores hacia la identificación de los mismos.

Con base en los conceptos adquiridos en esta investigación y bajo el enfoque de identificar oportunidades y/o riesgos para un inversionista (agente generador o transmisor), se relacionaron algunas de las variables relevantes que presentaban mayor correlación y se analizó el comportamiento de los indicadores existentes en Perú. Las herramientas usadas en estas dos actividades fueron las citadas con anterioridad (análisis gráfico y correlación) y los resultados obtenidos se muestran en el capítulo siguiente.

Cabe aclarar que los riesgos para un inversionista pueden ser internos o externos, los primeros se presentan al interior de las empresas, los segundos están relacionados con varios factores externos (sociales, climatológicos, económicos, regulatorios, etc.), a la determinación de estos últimos riesgos se hizo énfasis en el proyecto. Es igualmente importante explicar que sólo la información concedida por el seguimiento de las variables e indicadores identificados, no es suficiente para hacer un análisis preciso de los riesgos de una inversión en este sector, por esto se recomienda realizar estudios más especializados<sup>14</sup>, que permitan investigar a profundidad todas las condiciones del entorno de la inversión, para finalmente soportar una toma de decisión.

Una actividad de la etapa de análisis, es el planteamiento de nuevos indicadores normalmente utilizados en el análisis de mercados y que no se encuentren calculados actualmente, permitiendo hacer seguimiento e identificar una posible oportunidad y/o riesgo para participar o expandirse en el mercado eléctrico de Perú.

### **3.5.6. Paralelo entre indicadores de Perú y Colombia**

Para terminar con la etapa de análisis y como finalización de la metodología utilizada en el proyecto, se realizó un paralelo entre los indicadores planteados para el mercado

---

<sup>14</sup> Este tipo de estudios son costosos y requieren información de tipo confidencial, a la cual no se tenía acceso, además no era congruente su desarrollo por el alcance y los objetivos definidos en el proyecto de investigación.

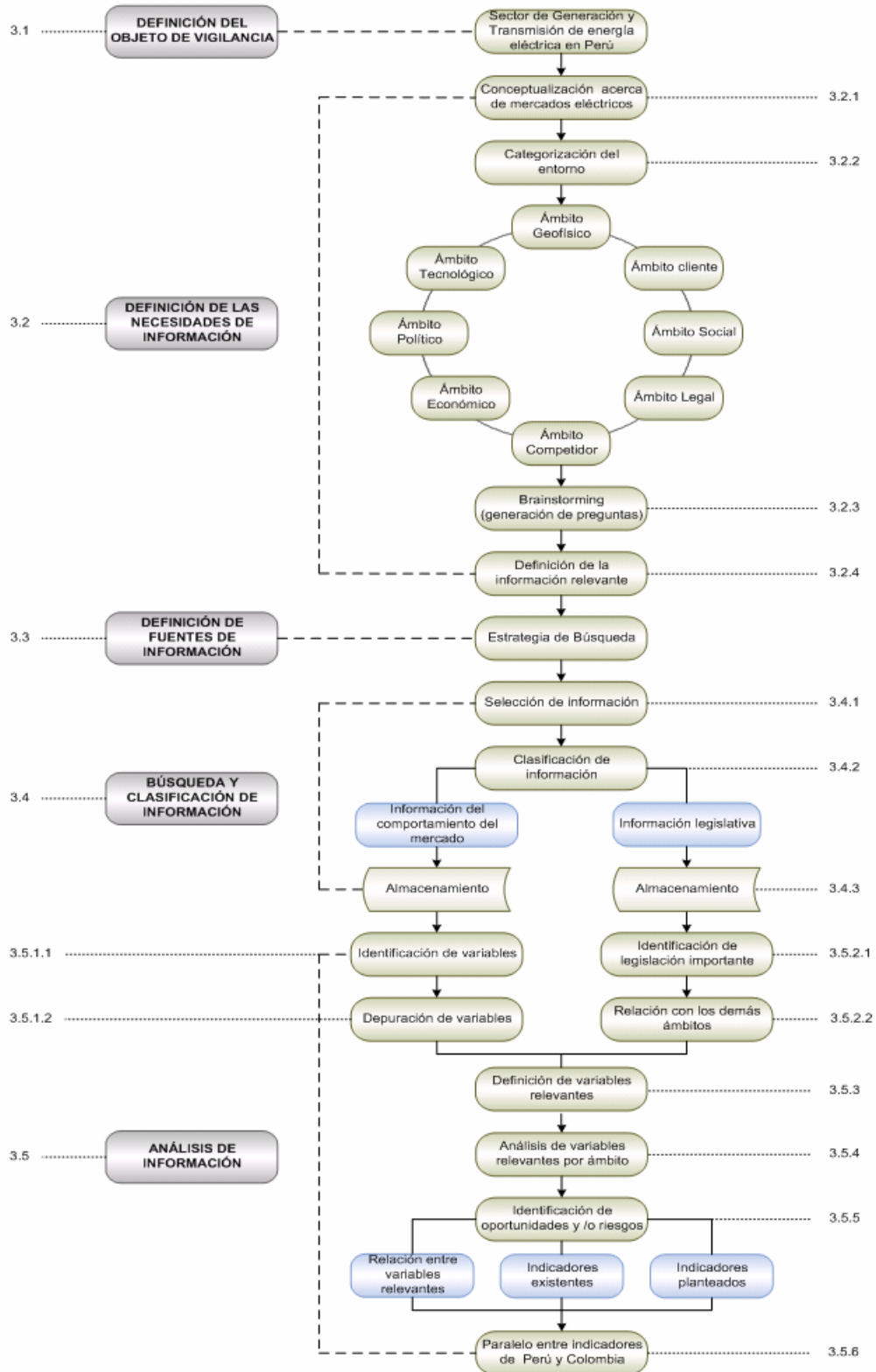
eléctrico de Perú y Colombia<sup>15</sup>, observando la posibilidad de aplicar cada uno de estos en los mercados de los dos países. Los resultados y observaciones encontrados en este ejercicio se convierten en un material importante para en el futuro poder llegar a generalizar la metodología establecida y se muestran en el siguiente capítulo.

En la siguiente figura se resume la metodología aplicada en el desarrollo del proyecto de investigación.

---

<sup>15</sup> La información, variables e indicadores relevantes del mercado eléctrico colombiano fueron proporcionados por el proyecto de investigación COLCIENCIAS-ISA-UIS-CPC en el cual esta inmerso este trabajo de grado.

**Figura 9.** Metodología utilizada en el proyecto.



Fuente: elaborado por los autores del proyecto

## **4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Como resultado de la aplicación de la metodología planteada en el capítulo anterior se obtuvieron una serie de variables relevantes, organizadas por ámbitos, que describen el mercado de energía.

En este capítulo se realiza un análisis de la información por medio de tres enfoques: en primer lugar, observando cada una de las variables se elaboró una descripción del comportamiento del sector; en segundo lugar se identificaron posibles riesgos u oportunidades de inversión por medio de: la relación entre algunas variables relevantes, el análisis del comportamiento de indicadores existentes en el mercado nacional y el planteamiento de nuevos indicadores que no eran tenidos en cuenta en los estudios realizados en el país; por último se efectuó un paralelo entre los indicadores resultantes de Perú y los indicadores de Colombia, investigando la aplicabilidad de dichos indicadores en cada uno de los países.

### **4.1. ANÁLISIS DE VARIABLES RELEVANTES**

La utilización de las ocho pantallas estratégicas planteadas por Karl Albrecht permite el conocimiento del entorno sobre el objeto investigado, y por medio de las variables relevantes clasificadas en cada uno de ellos, se describió el comportamiento del sector eléctrico en Perú. Los hallazgos se muestran a continuación.

#### **4.1.1. Ámbito económico**

Un eje fundamental de las reformas económicas puestas en marcha en los últimos años, es la búsqueda de una economía abierta, dinámica y moderna en la que impere la libre competencia, con la presencia de un Estado que únicamente regule la actividad

económica, sin participación en el proceso productivo y comercializador, visualizando mejores condiciones de vida para sus habitantes a través de una estructura económica más organizada.

Como una de las principales actividades económicas de este país se destaca la explotación y exportación de los recursos naturales y la agricultura. En la actualidad el yacimiento de gas natural ubicado en Camisea, en la región de Cusco está siendo explotado, destinando inicialmente su producción al consumo interno, pero proyectando su primera exportación para el año 2008.

Perú mantiene Tratados de Libre Comercio (TLC) con la Comunidad Andina conformada por Colombia, Ecuador, Bolivia y Venezuela, algunos miembros del Mercosur y Tailandia. Durante la cumbre de la APEC 2005, comenzaron diálogos para un TLC con Corea del Sur, China, Japón, Singapur y otros países. A fines del 2005 logró firmar un Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos y está a la espera de que sea ratificada por los respectivos congresos de cada país. La Unión Europea busca también un TLC con el Perú y las negociaciones ya han sido entabladas; si se logra este tratado Perú sería el segundo país de Sudamérica en tener tan amplio mercado internacional.

Con respecto al sector eléctrico las condiciones políticas y económicas en el Perú garantizan y justifican plenamente las inversiones. La comercialización de energía eléctrica es efectuada en condiciones de mercado libre y competitivo, regulándose las actividades de suministro al servicio público de electricidad, donde la ley establece un sistema tarifario basado en costos marginales y el reconocimiento de costos de eficiencia.

Para lograr un mayor conocimiento de las condiciones del sector se observó el comportamiento durante los últimos años de las variables más relevantes encontradas en este ámbito.

### **Precio medio en barra equivalente en media tensión**

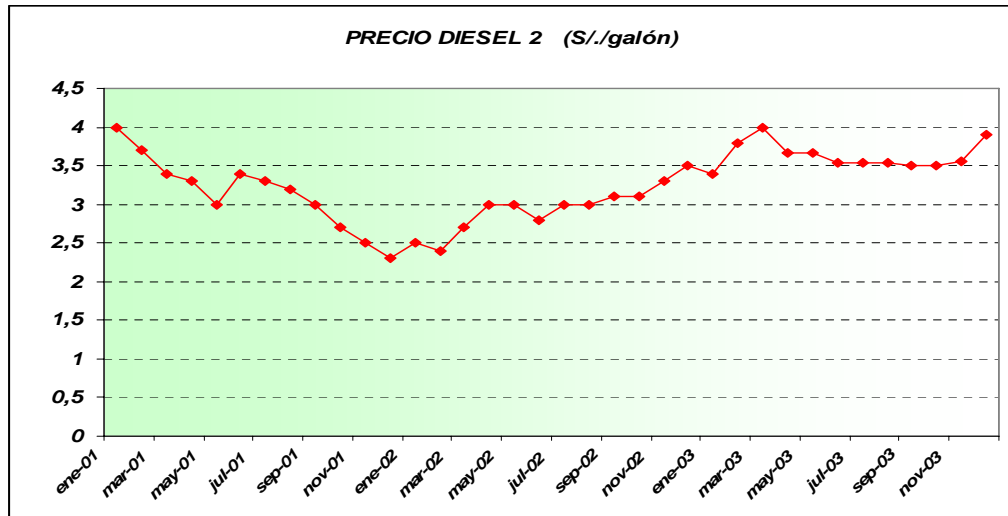
Es el precio estimado en las barras de media y baja tensión, donde se inicia el sistema de distribución, que se diferencian de acuerdo a su ubicación, dependiendo de los costos generados por pérdidas marginales y transporte de energía desde la barra de referencia del sistema.

El comportamiento de la variable afecta principalmente los costos estimados para clientes finales en distribución y ha registrado estabilidad, sobre todo en los últimos años, donde a pesar de las grandes inversiones realizadas en el sector de transmisión, la empresa Red Eléctrica del Perú (REP) con una buena administración ha prestado un servicio de buena calidad, sin incrementar los costos y con capacidad para atender la creciente demanda.

### **Precio por tipo de combustible**

Los principales combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica son el Diesel 2, Residual 6 y el gas natural, donde sus precios son utilizados para el cálculo de costos marginales en la producción y sus incrementos son tenidos en cuenta en la formulación de factores de actualización en el mercado regulado. A continuación se detalla el comportamiento del precio de los combustibles en los últimos años.

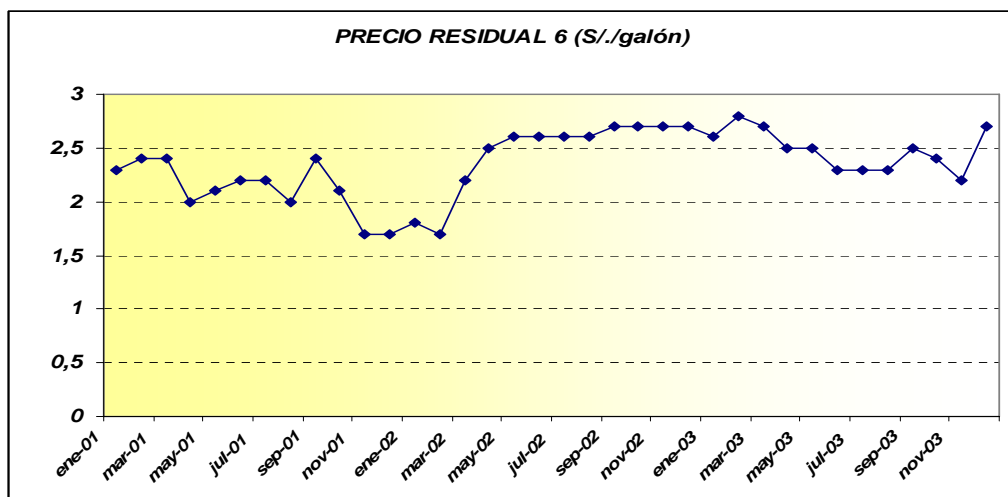
**Gráfica 6.** Precio de combustible (Diesel 2)



Fuente:[OSINERG-03]

El precio del Diesel 2 tuvo un decrecimiento importante en el transcurso del 2001 registrando una disminución de un 42%, pero los años siguientes aumentó buscando estabilidad en el precio durante el año 2002 como consecuencia del aumento constante de las ventas en el mercado interno con un total de 51.173.900 barriles de derivados de petróleo, siendo el combustible Diesel N° 2 el producto que alcanzó el mayor volumen de ventas con 17 974 900 barriles[MEMH-02].

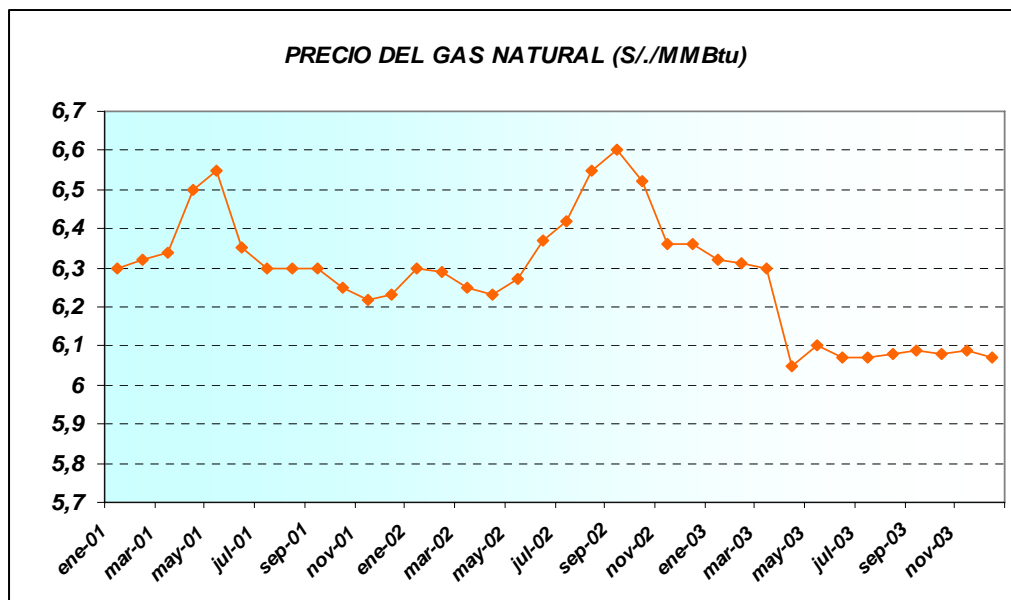
**Gráfica 7.** Precio de combustible (Residual 6)



Fuente: [OSINERG-03]

El precio del Residual 6 se ha comportado estable, registrando un precio promedio de 2.35 S./galón, donde su cambio más notorio se presentó entre los meses de febrero y abril del 2002 registrando un aumento del 47% como resultado del saldo negativo entre las exportaciones e importaciones que en gran medida fue consecuencia de los grandes volúmenes de importación de petróleo con altos precios [MEMH-01].

**Gráfica 8.** Precio de combustible (Gas Natural)



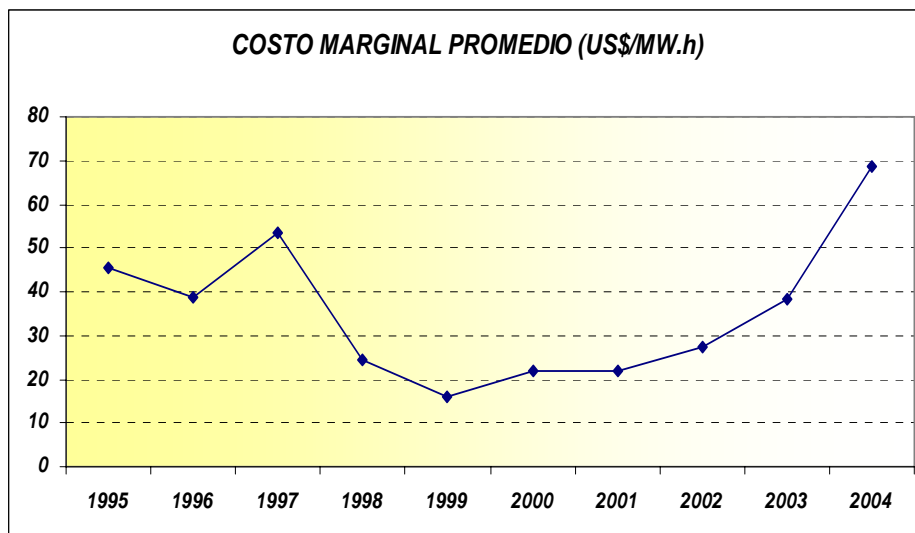
Fuente: [OSINERG-03]

A través de la gráfica se puede observar que el precio del gas natural disminuyó como consecuencia de la producción del proyecto Camisea lo que permitió la venta de un mayor volumen de gas con precios más bajos. La disminución más importante se registró entre los meses de septiembre del 2002 hasta abril del 2003 con un decrecimiento del 9% y con un precio promedio de 6.28 S./MMBtu.

**Costo marginal promedio**

Es el costo promedio anual en que se incurre para producir una unidad adicional de energía, o alternativamente el ahorro obtenido al dejar de producir una unidad, considerando la demanda y el parque de generación disponible (Ver gráfica 9).

**Gráfica 9.** Costo marginal promedio



Fuente: [DGE-05]

El costo marginal promedio como se puede apreciar en la gráfica, experimentó una tendencia al alza desde el año 2001, posiblemente como consecuencia de la mayor producción de energía térmica en los últimos años, al igual que entre los años 1997 y 1998 donde los niveles de los embalses bajaron y la producción térmica aumentó lo que generó un incremento del costo marginal por el elevado precio de los combustibles.

#### **4.1.2. Ámbito social**

Según el Censo del 2005, 26'152.265 peruanos residían en el territorio nacional; lo que hace una densidad poblacional media de 16,5 habitantes por kilómetro cuadrado, con una tasa de crecimiento de 1,4% anual. El 52,1% de la población peruana vive en la costa; la sierra alberga el 36,9 % y en el llano amazónico, el 11%.

La población urbana equivale al 72,3% y la población rural al 27,7% del total. Las mayores ciudades se encuentran en la costa, como Piura, Chiclayo, Trujillo, Chimbote, Lima, Ica. En la sierra se destacan las ciudades de Arequipa (la segunda más grande del país), Cajamarca, Ayacucho, Huancayo y Cusco. Finalmente, en la selva es Iquitos la

más importante, seguida de Pucallpa y Puerto Maldonado, todas estas ciudades son capitales departamentales.

Perú ha mantenido una imagen internacional como un país con índice de corrupción alto, con algunos problemas sociales como huelgas y levantamientos de los cocaleros que llegaron hasta realizar una toma en el año 2004 de la hidroeléctrica de Puno. Sin embargo, el índice de empleo ha aumentado en un 14,5% desde al año 2000 en Lima Metropolitana.

Como una solución a la problemática social se plantea que la inversión privada pueda convertirse en el eje central para dinamizar la economía, generar empleo y reducir los niveles de pobreza existentes, mientras que el Estado se enfoque en cumplir cada vez con mayor eficiencia su rol subsidiario, garantizando un mayor y mejor acceso de la población a los servicios básicos.

La principal limitación para que la inversión privada alcance los niveles necesarios para lograr tasas de crecimiento económico altas y sostenibles en el tiempo, es la mala percepción y el descontento de la población respecto a los efectos que ha tenido el proceso de privatización ejecutado durante la década pasada, existe la errónea concepción de que la gestión privada genera desempleo y encarece el costo de los servicios públicos.

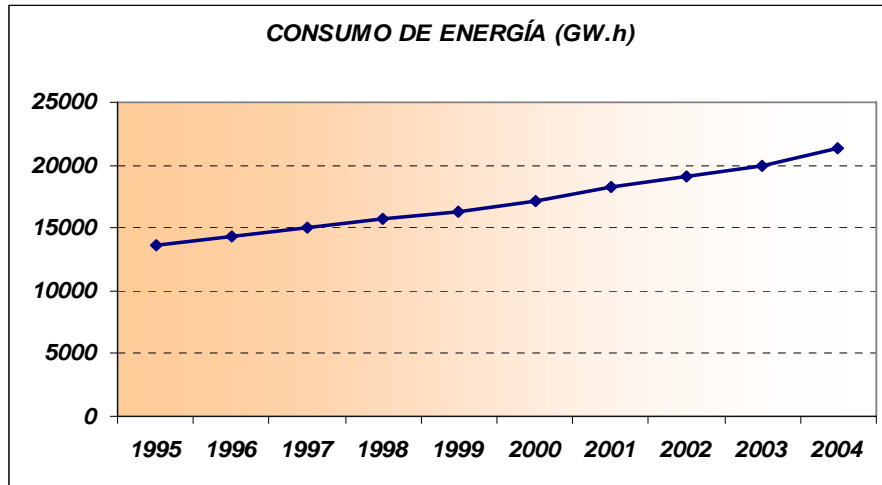
Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

### **Consumo total de energía eléctrica**

El consumo total de energía como se puede observar en la siguiente gráfica, presentó una tendencia de crecimiento en el sector, con un notable incremento (56%) en el consumo de los últimos 10 años y una tasa de crecimiento anual del 5%. El comportamiento de esta variable esta caracterizado por el mayor cubrimiento del país con el servicio de energía eléctrica, de esta forma se mejora las condiciones de vida de la población, también la apertura al ingreso de empresas privadas, finalmente terminan

modificando las costumbres de consumo, traduciéndose en un incremento de la demanda y del consumo de energía en este país.

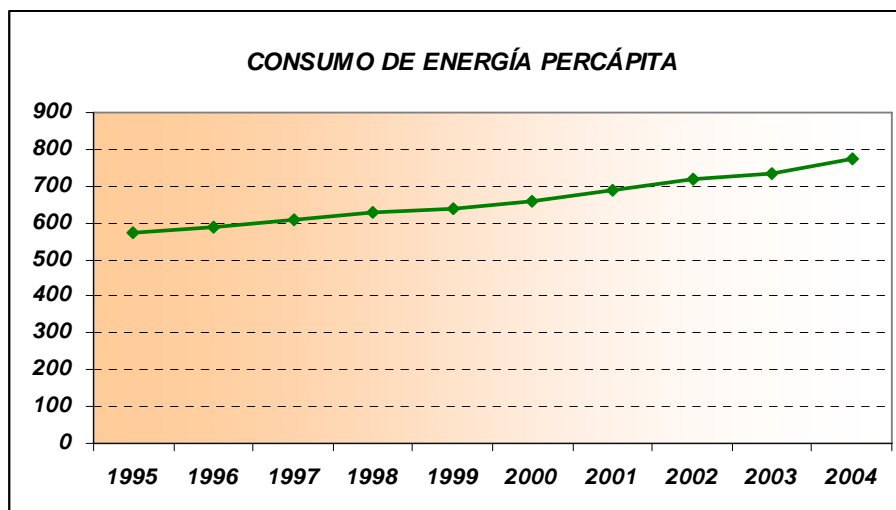
**Gráfica 10.** Evolución del consumo de energía



Fuente: [DGE-05]

Otra forma de observar el aumento del consumo de energía en la población es con los datos del *consumo de energía per cápita*, o consumo por persona, el cual registró un aumento del 35% en los últimos años.

**Gráfica 11.** Evolución del consumo de energía per cápita



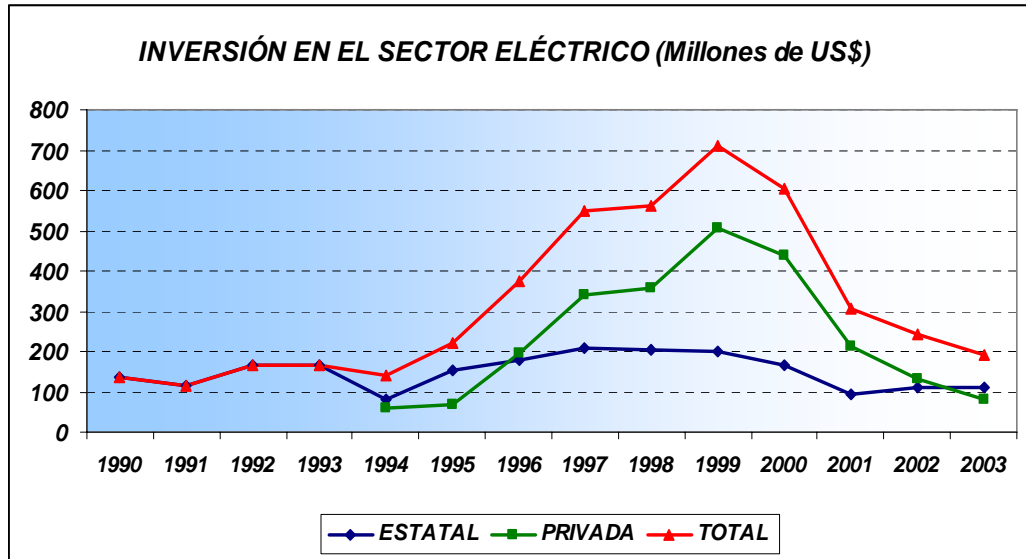
Fuente: [DGE-05]

Las empresas del sector con la implementación de programas sociales han realizado campañas que benefician a la comunidad en general, como entrega de útiles escolares en escuelas cercanas a las centrales de generación, desayunos escolares, capacitación de profesores en el desarrollo de habilidades de gestión, formación de valores y liderazgo, concursos escolares sobre temas relacionados con la protección del medio ambiente, desarrollo sostenible, prevención de riesgos y ahorro de energía, publicación de libros, entre otros, con los que se apoya las campañas culturales hacia la comunidad. También se desarrollan campañas de sensibilización hacia la protección de los ríos, capacitación de líderes comunales en temas como atención a desastres, principios de electricidad, primeros auxilios y creación de microempresas.

#### **4.1.3.    Ámbito tecnológico**

La interconexión realizada con el Ecuador y los proyectos de interconexión con otros países, hacen parte importante en el mejoramiento de las tecnologías aplicadas al sector eléctrico y se ven reflejadas en el nivel de inversiones realizadas por el estado y el sector privado, como se puede apreciar en la siguiente gráfica, donde fue posible observar un incremento significativo entre los años 1996 hasta el 2001, etapa en la que con la implementación de los cambios producidos por la legislación, se aumentó la inversión privada y estatal para la prestación de un mejor servicio, además de la unión del sistema interconectado SICN (centro norte) Y SIS (sur) en el año 2000, para convertirse en el SEIN (sistema interconectado nacional) (Ver gráfica 12).

**Gráfica 12.** Evolución de la inversión en el sector eléctrico



Fuente: [MEM-04]

El uso de gas natural líquido (GNL) en generación de energía eléctrica está acompañado del desarrollo de las industrias relacionadas con el sector. Proyectos como el inicio de la construcción de la planta de gas natural licuado de la empresa PERU LNG, los proyectos de construcción de servicentros para la distribución de gas a carros y buses, proyecto de ENERSUR para la construcción de planta de generación térmica de dos turbinas con una capacidad de 350 MW en un lapso de dos años ubicándose entre Pisco y Lima, hacen parte del progreso que ha traído la ejecución del proyecto Camisea.

La construcción de central hidroeléctrica de Poechos en el primer trimestre de 2004, el proyecto de la central hidroeléctrica de Yuncán en el tercer trimestre del año 2005, centrales de ciclo combinado, turbinas a gas, centrales diesel, centrales a carbón y el cambio de combustible a gas natural de la central térmica de Ventanilla, también hacen parte de las inversiones realizadas en el Perú para mejorar las condiciones tecnológicas y de funcionamiento del sistema.

Como consecuencia del aumento de la demanda los requerimientos de equipamiento en transmisión se hacen notorios, y se desarrollan proyectos como la segunda terna de la línea de transmisión de Lima a Chimbote en la zona centro norte del país, que permitirá transportar potencias superiores a 150 MW, la línea adicional Azángaro – Puno en 220

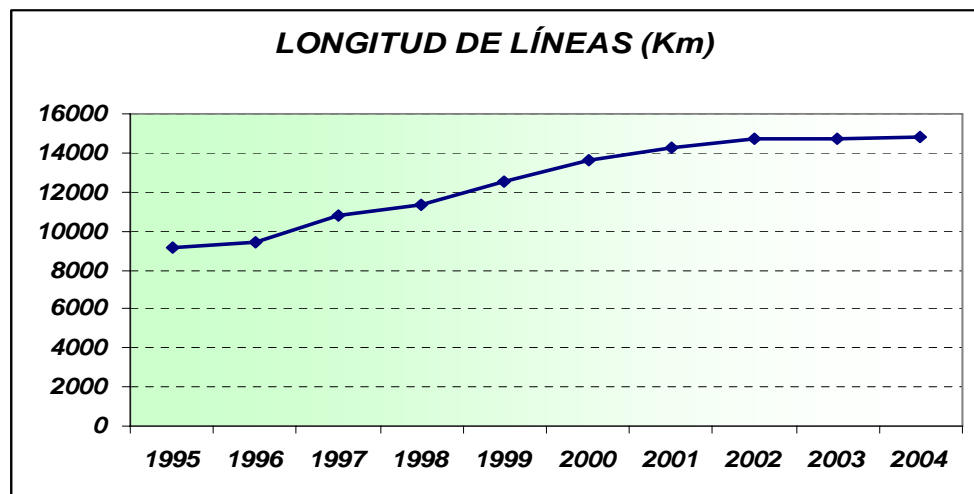
kV y el transformador de 130/220 kV en Azángaro, proyectos realizados básicamente para disminuir la congestión en las líneas existentes y otros como la implementación de reactores en Azángaro, Moquegua y Quencoro de 20 MVAR, 30 MVAR y 10 MVAR respectivamente, capacitores de 75 MVAR en Balnearios y 60 MVAR en Chavarría, con lo cual se mejorará el nivel de tensión requerida en el área de Lima para una operación confiable y mejoramiento de la estabilidad del sistema y su flexibilidad.

Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

### **Longitud en líneas de transmisión**

La inversión en proyectos de electrificación se refleja en la ampliación de la longitud de las líneas de transmisión, que como se ve en el gráfico logró un incremento en los últimos años de un 62% y con su mayor aumento en el año 1997 con un 15% con respecto a 1998.

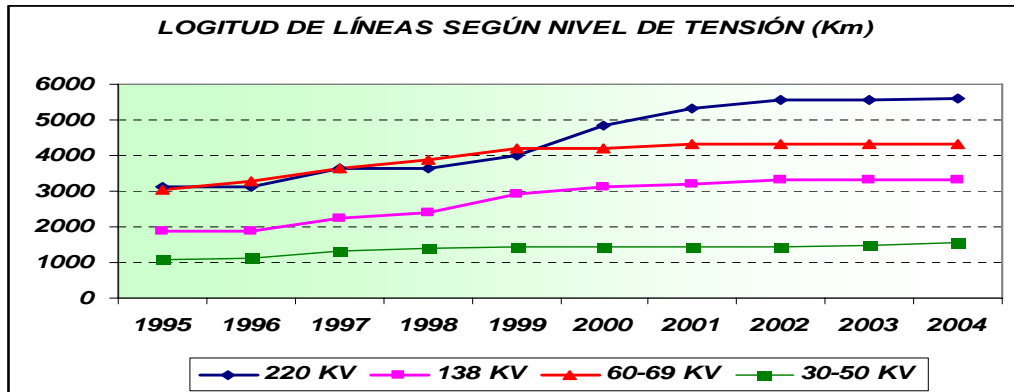
**Gráfica 13.** Evolución de la inversión en el sector eléctrico



Fuente: [DGE-05]

El mayor incremento se registró en la ejecución de proyectos de construcción en las líneas de transmisión de MAT (220 kV) y AT (138 kV) como lo podemos apreciar en la gráfica, lo que indica un aumento en la cobertura del servicio en el país, que se ve reflejado en un mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

**Gráfica 14.** Evolución de la longitud de las líneas según nivel de tensión



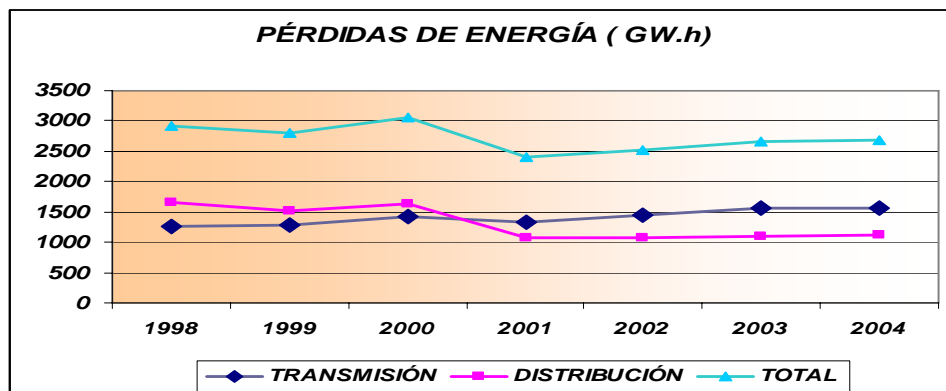
Fuente: [DGE-05]

### Pérdidas de energía

Las pérdidas de energía en el sistema tuvieron una leve disminución a pesar del crecimiento en la longitud de las líneas, sin embargo, es recomendable disminuirlas con aplicación de tecnología en control de pérdidas e implementación de un sistema de calidad que permite ejercer un seguimiento y control.

Como se puede observar en la siguiente gráfica las pérdidas presentadas en distribución desde la importante disminución presentada en el 2001, producida por programas de control de pérdidas y calidad de la energía implementados por las empresas concesionarias, se han mantenido constantes.

**Gráfica 15.** Evolución de las pérdidas de energía



Fuente: [MEM-04]

#### **4.1.4.   Ámbito geofísico**

La principal unidad de relieve en el Perú es la Cordillera de los Andes, cuya pendiente se inicia a escasos metros desde la costa, pero a cerca de 6.700 m de altitud siendo su altura máxima la del nevado Huascarán (6.768 m), al sur se forma entre el altiplano, la meseta altoandina y los Andes poseen múltiples yacimientos de metales (hierro, cobre, zinc, plata, oro) por su particular formación.

Los Andes ocupan la mitad occidental del territorio, la otra mitad es parte de la llanura amazónica. En su inestable subsuelo se hallan los principales yacimientos de hidrocarburos del territorio (petróleo y gas natural).

Desde los Andes también nacen 53 vertientes hidrográficas que desembocan al mar, 52 de las cuales discurren hacia el oeste y desembocan en el Océano Pacífico. Estas constan de ríos de régimen estacional. La restante, es la cuenca del río Amazonas, el más caudaloso del mundo. Por otro lado, la mayor cuenca interna del país, es la del lago Titicaca, a su vez el de mayor tamaño de Sudamérica y el lago navegable de mayor altitud de la Tierra. Las otras cuencas que confluyen en lagos al interior del país se limitan a las de algunas pequeñas lagunas altoandinas, alimentadas por los deshielos de nevados como los de la Cordillera Blanca, la cordillera nevada de mayor altitud de la Tierra (Ver Anexo 10).

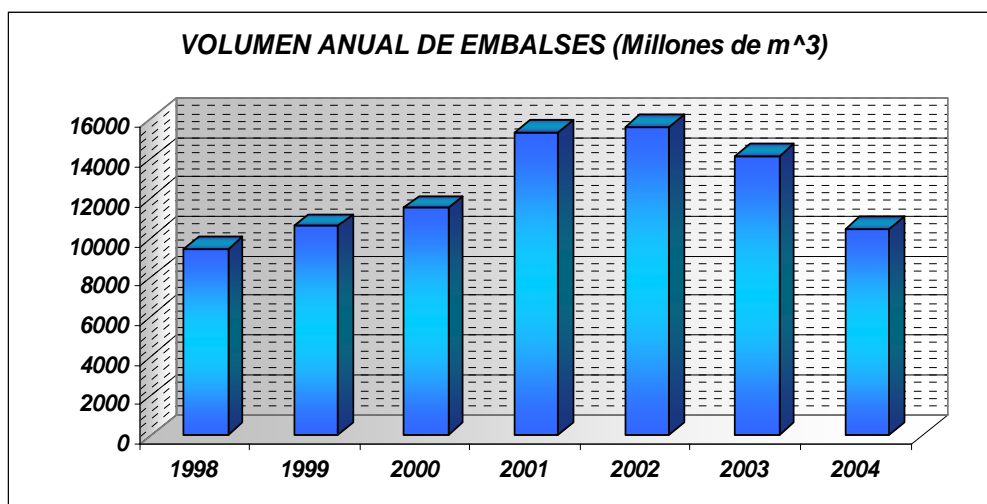
Su ubicación en la Tierra, en la franja de las latitudes tropicales del hemisferio sur, debería darle característica de los trópicos lluviosos en todo el territorio como se da en la llanura amazónica y las yungas orientales, pero la corriente oceánica de Humboldt y los Andes provocan aridez en el occidente, particularmente en el desierto costero. En general, en todo el Perú en vez de cuatro estaciones climáticas se presentan dos: estación seca y estación húmeda [WIK-05].

Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

### **Volúmenes almacenados en los principales embalses**

Por tratarse de un país con una alta producción de energía hidráulica (75%) el nivel de los embalses es un factor importante en la estimación de los costos nominales de energía, donde su comportamiento en los últimos años se muestra en la siguiente gráfica.

**Gráfica 16.** Evolución del volumen de embalses

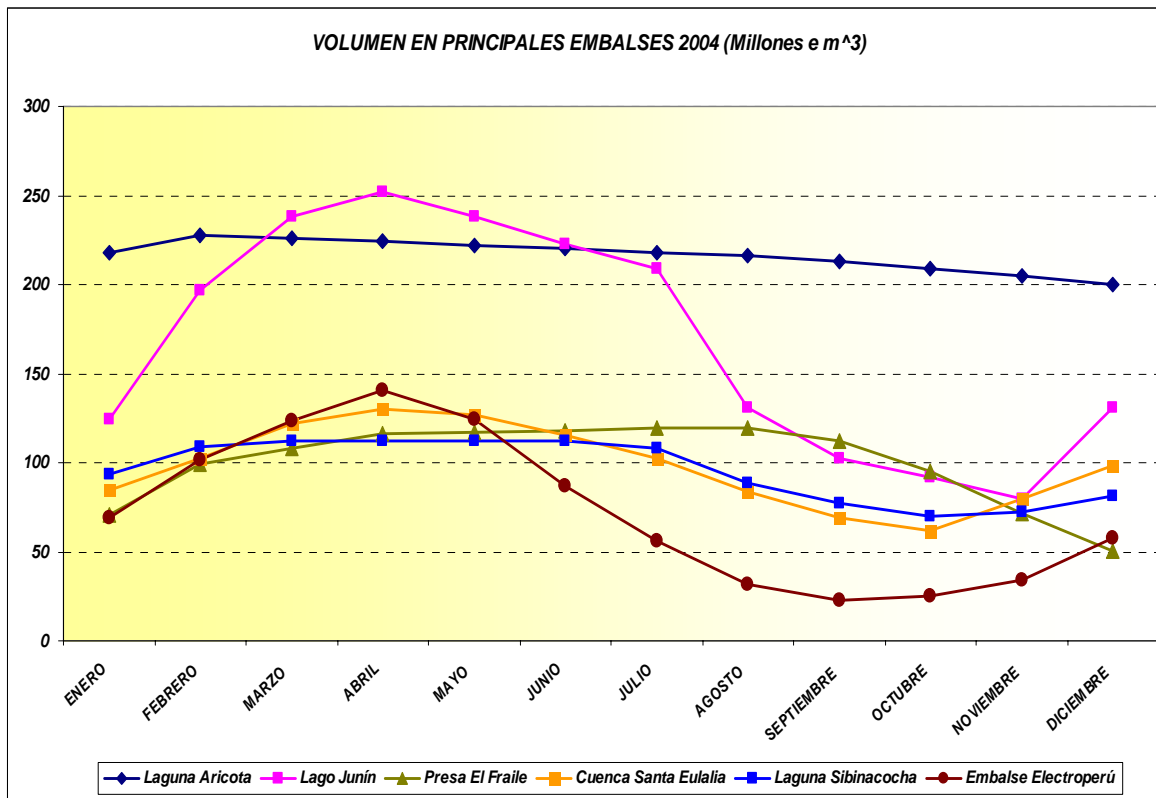


Fuente: [COES-04]

El comportamiento del nivel de los embalses en el 2002 registró su mayor nivel debido a temporadas extensas de lluvia presentadas en el transcurso del año, que permitieron una mayor producción de energía hidroeléctrica.

El nivel de los embalses presenta un comportamiento típico, en el transcurso de cada año, observándose el mayor volumen, en los meses marzo, abril y mayo, que corresponde a la temporada de invierno en la gran parte del territorio nacional, y bajos niveles, para el segundo semestre del año, correspondiente a la época de verano.

**Gráfica 17.** Evolución del volumen de los principales embalses

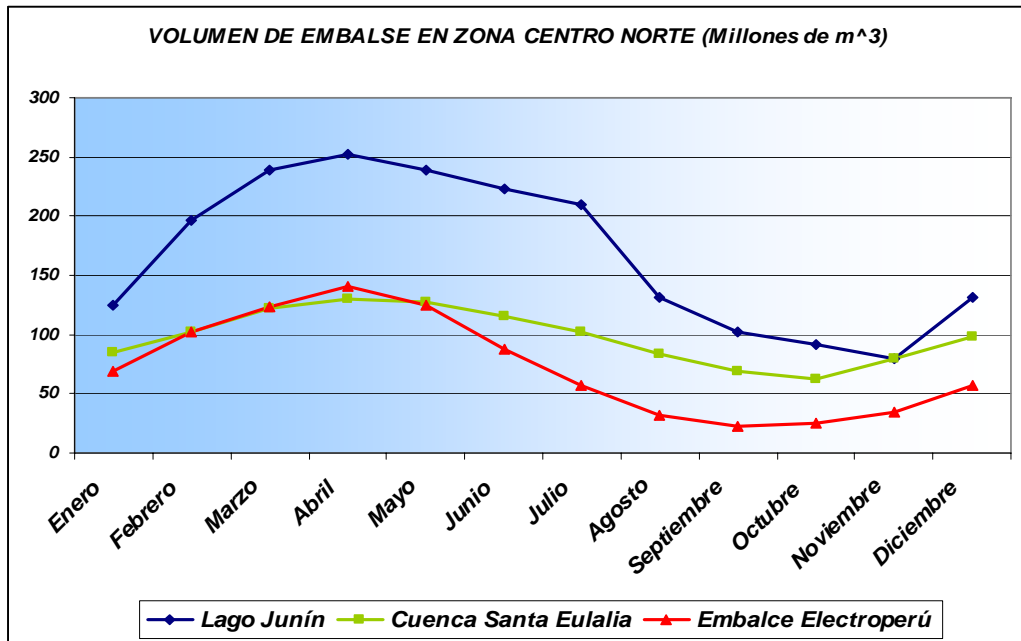


Fuente [COES-04]

La ejecución del Proyecto Camisea, con su producción de gas natural, ha contribuido en épocas de sequía, para que las centrales termoeléctrica utilicen un combustible más económico para su generación, evitando que los precios de la energía disparen por el aumento del costo marginal promedio, que se ve afectado por el incremento de la producción de energía termoeléctrica en el país.

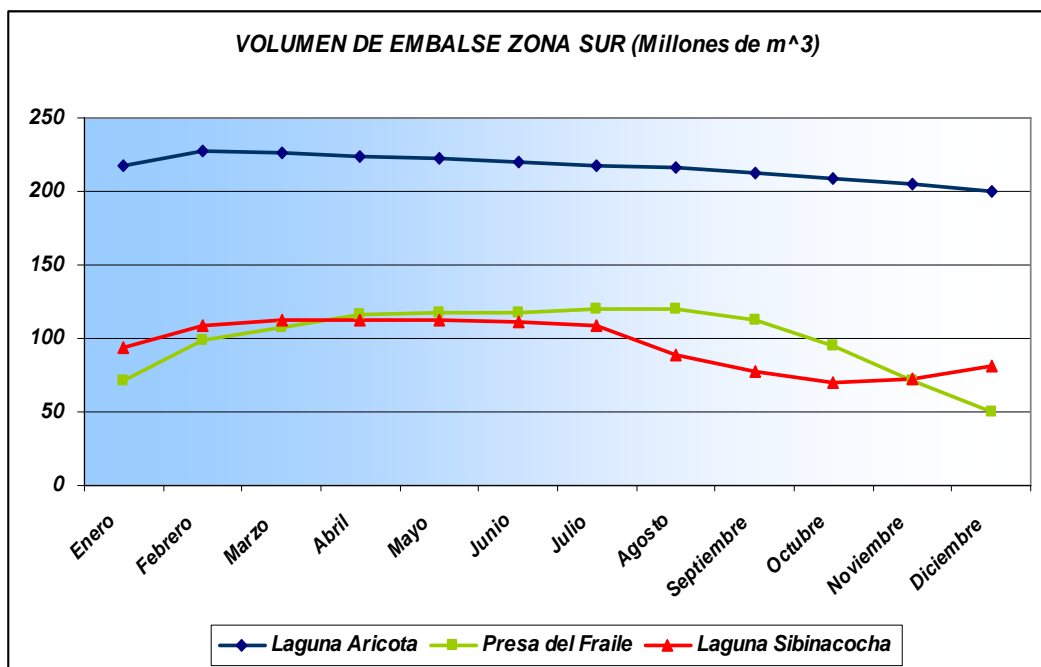
En Perú se encontraron dos zonas, donde el comportamiento del nivel de los embalses tienen características diferentes; la zona centro tiene un comportamiento bien marcado de aumento en su nivel de embalses en el primer semestre del año, con una disminución notoria en el segundo, mientras que para la zona sur los embalses tienen un comportamiento estable, como se puede ver en las gráficas donde se toman los datos de los tres principales embalses de cada zona.

**Gráfica 18.** Volumen de embalses para la zona centro norte



Fuente: [COES-04]

**Gráfica 19.** Volumen de embalses para la zona sur



Fuente: [COES-04]

#### **4.1.5.   Ámbito político**

Actualmente el presidente de la República en Perú es el Sr. Alejandro Toledo Manrique nombrado desde el 28 de julio de 2001 que con su partido político, Perú Posible, tuvo 41 representantes en el Congreso al inicio de su gestión, que tendrá fin con las próximas elecciones generales que se llevarán a cabo el 9 de abril del 2006.

El Perú ha reingresado a la comunidad financiera internacional atrayendo el interés de importantes grupos económicos que evalúan diversos proyectos de inversión. Estos proyectos suponen compromisos a largo plazo y como tal, requieren garantías internas que trascienden a aun gobierno. Por tal razón, los inversionistas observan con agrado las reformas estructurales destinadas a crear oportunidades de inversión, así como, los cambios generales en el sistema legal del Perú.

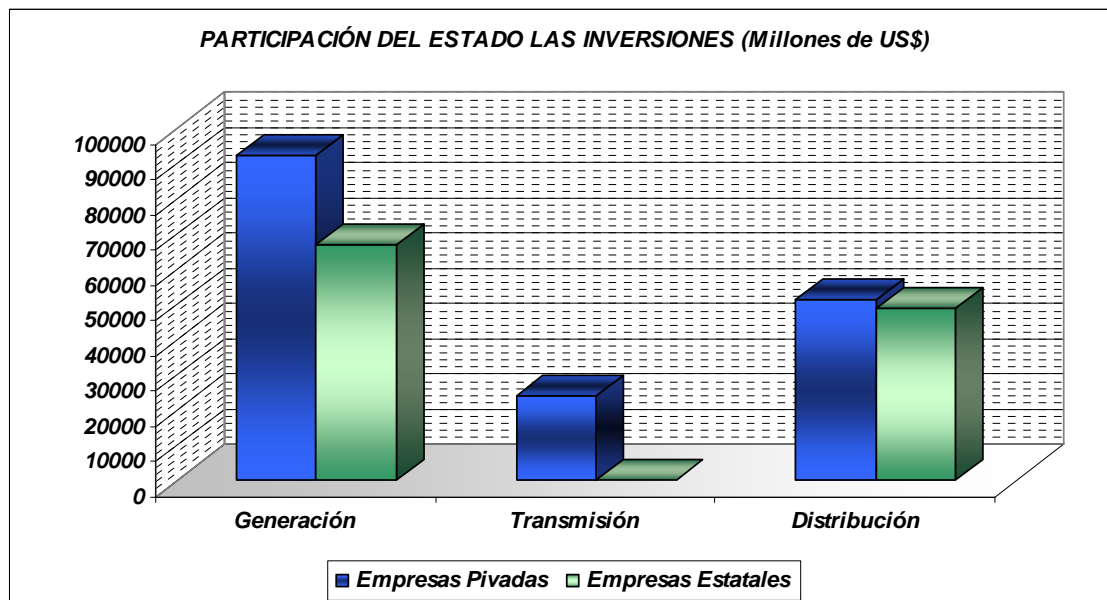
Factores fundamentales como los aspectos de seguridad, estabilidad política, estabilidad económica, etc., que conjuntamente con la creación de un marco legal de promoción y protección a la inversión, han generado un clima adecuado para el desarrollo de inversiones en el país.

Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

#### **Participación de la inversión por sector**

El establecimiento de políticas de inversión en el sector, permitió que la inversión privada se realizara con garantías y que como se muestra en el siguiente gráfico se hayan efectuado en el año 2004, inversiones superiores a las realizadas por el estado en cada una de las actividades.

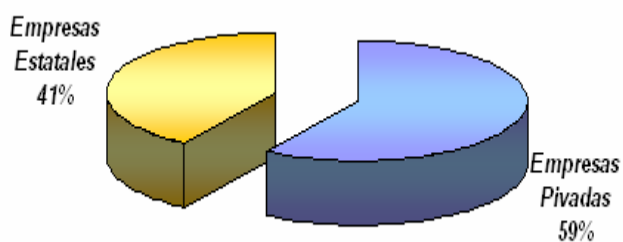
**Gráfica 20.** Participación del estado en las inversiones



Fuente:[MEM-04]

La participación del estado se ha reducido paulatinamente, convirtiéndose en un ente más regulador y vigilante, sin actuar directamente en la generación, transmisión y comercialización de la energía.

**Gráfica 21.** Participación en la inversión según tipo de empresa

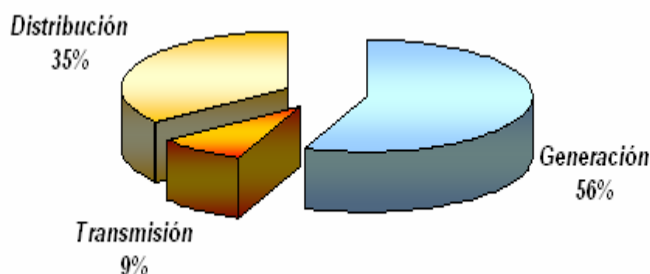


Fuente: [MEM-04]

La mayor parte de inversiones realizadas, han sido ejecutadas en generación, debido a que es la actividad donde se presenta competencia. Para el caso de distribución las inversiones realizadas han sido ejecutadas en mejoramiento de sistemas de medida e instalaciones para el cubrimiento de zonas últimamente electrificadas, y para transmisión

las inversiones se han realizado en proyectos de nuevas líneas para electrificación rural, fortalecimiento del sistema interconectado y mejoramiento de la calidad de la energía.

**Gráfica 22.** Inversión realizada en el sector por actividad



Fuente: [MEM-04]

#### 4.1.6. **Ámbito del cliente**

Las ventas de energía en el Perú se realizan por medio de las empresas generadoras y distribuidoras a sus clientes finales, donde las empresas generadoras pueden vender directamente a clientes libres, y las empresas distribuidoras que facturan el más alto porcentaje de la energía, venden a clientes libres y regulados.

Otro tipo de ventas son las efectuadas en el mercado libre, conformado por clientes con requerimientos de potencia superiores a 1.0 MW que pueden optar por contratar a las distribuidoras o directamente a las generadoras. En este mercado, las tarifas se fijan libremente mediante contratos firmados entre la generadora y cada cliente.

Por el contrario, en el mercado regulado es OSINERG-GART (Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria) quien fija la *tarifa en barra*, que es el precio al cual las generadoras venden la electricidad a las distribuidoras para que éstas, a su vez, atiendan al consumidor final de electricidad.

Por último, las ventas realizadas en el mercado spot, que es otra forma de comercialización, que comprende las transferencias de energía y potencia que se dan

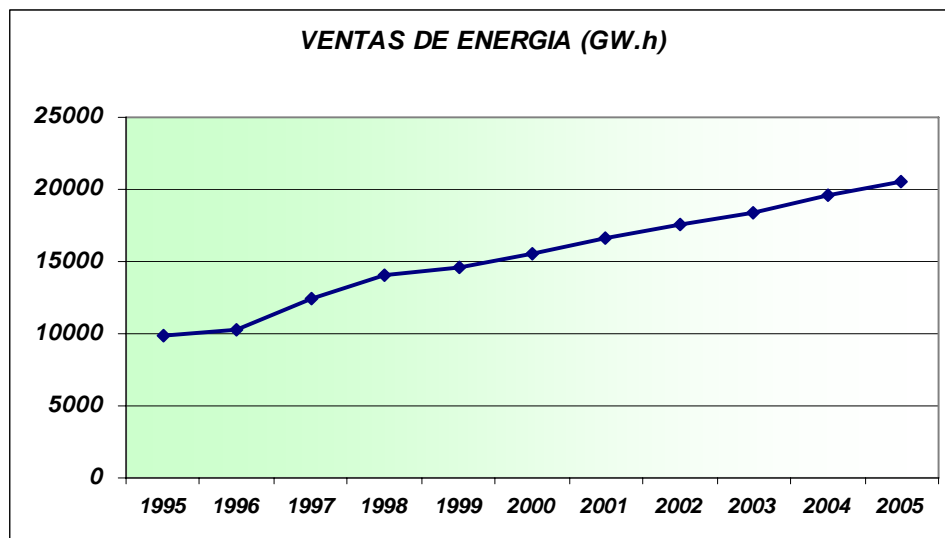
entre los diferentes operadores del sistema. El *costo marginal* o *precio spot* de generación de energía de la última central que opera, es el que marca el precio para dichas transferencias. De este modo, una empresa con centrales que tengan costos de generación menores al promedio del sistema, obtendrá una utilidad al vender energía en el mercado spot.

Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

### **Ventas de energía eléctrica**

Las ventas de energía (GW.h) han venido incrementándose de igual forma que el consumo de energía, con un aumento del 109% en los últimos 10 años y una variación promedio del 7,7% anual.

**Gráfica 23.** Evolución en las ventas de energía



Fuente:[DGE-05]

Como se puede apreciar en la gráfica las variaciones más considerables se produjeron en los años 1997 y 1998 donde los aumentos fueron del 20,5% y 12,5% respectivamente y se presentaron especialmente por ventas en el mercado libre por parte de las empresas generadoras, comportamiento que se ha mantenido en un constante crecimiento.

Las ventas en el mercado libre se realizan en un porcentaje del 47% del total de ventas del país, lo que implica un gran número de transacciones realizadas por medio de contratos a largo y mediano plazo.

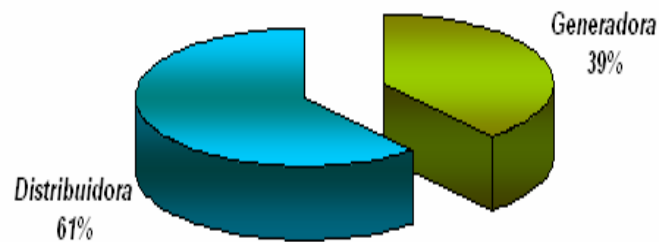
**Gráfica 24.** Ventas de energía según tipo de mercado 2005



*Fuente:* [COES-05]

La mayor proporción de ventas de energía es realizada por las empresas distribuidoras, pero es importante tener en cuenta que la empresa deben incluir dentro de la facturación los conceptos de servicios de generación y transmisión.

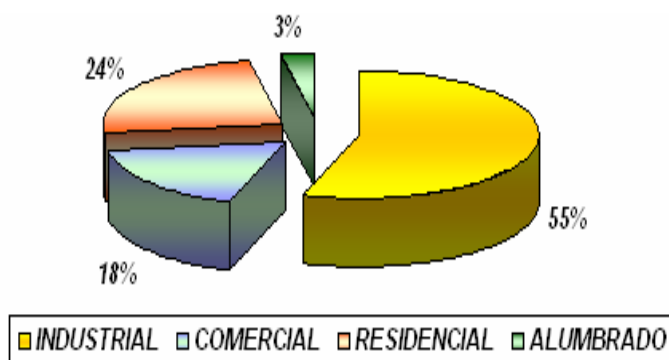
**Gráfica 25.** Ventas de energía según tipo de empresa 2005



*Fuente:* [COES-05]

Como otra característica importante de las ventas de energía se encuentra las ventas de energía con respecto al sector de consumo que las utiliza, donde se destaca que el mayor consumidor de energía en el Perú es el sector industrial.

**Gráfica 26.** Ventas de energía según sector de consumo



*Fuente:* [COES-05]

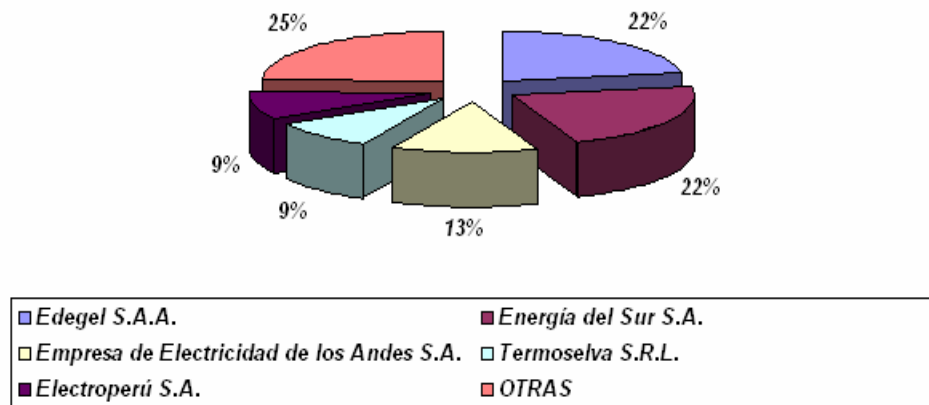
Dentro de las empresas generadoras, existen dos que concentran el mayor volumen de ventas de energía; Edegel S.A. con el 22,2% y Energía del Sur S.A. con el 21,2 %.

Edegel S.A. es una empresa privada dedicada a la generación de energía eléctrica, es la mayor compañía privada de generación de electricidad en el Perú. A la fecha cuenta con una potencia efectiva total de 966.5 MW, de la cual 739.36 MW corresponde a potencia hidroeléctrica y 227.14 MW a potencia termoeléctrica. Como empresa generadora percibe ingresos por la venta de potencia y la venta de energía que se realizan bajo contratos con clientes libres, clientes regulados o a través de transferencia de potencia y energía en el mercado spot.

La siguiente empresa es EnerSur S.A. que es una de las empresas de generación eléctrica privada más importante del país, forma parte de Tractebel Electricity & Gas International (Tractebel EGI), división de Energía -para sus operaciones fuera de Europa- de Suez, grupo mundial líder en Servicios Industriales.

Con la información anterior se pudo concluir que la generación de energía eléctrica en Perú está concentrada en el sector privado, con la presencia de las dos empresas que en la actualidad suministran la mayor cantidad de energía al sistema eléctrico.

**Gráfica 27.** Ventas de energía en empresas generadoras

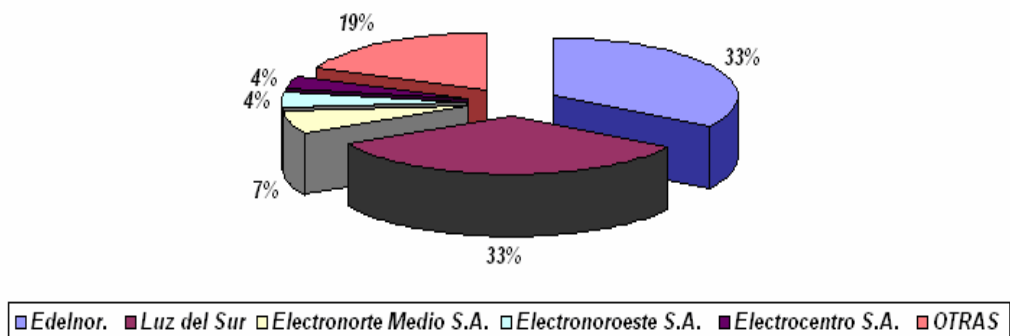


Fuente: [MEM-04]

Con respecto a las ventas de energía realizadas por las empresas distribuidoras, éstas se concentran igualmente en dos empresas: Edelnor S.A. con el 34% y Luz del Sur S.A. con el 33%.

Edelnor S.A. es una empresa privada concesionaria del servicio público de electricidad que atiende zona norte de Lima Metropolitana y el Callao, y Luz del Sur es una empresa privada de distribución de electricidad que atiende a más de 723 mil clientes en la zona sur-este de Lima, capital del Perú con ventas que superan los 385 millones de dólares anuales, convirtiéndose en una de las más importantes empresas del país, y en una de las principales distribuidoras eléctricas de América Latina.

**Gráfica 28.** Ventas de energía en empresas distribuidoras



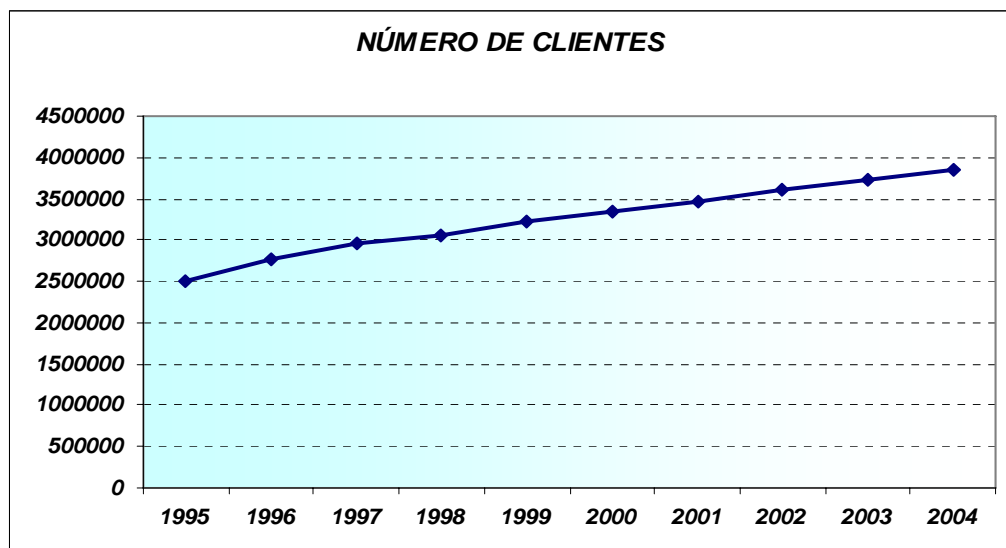
Fuente: [MEM-04]

De igual forma que en generación, las ventas de energía de las distribuidoras se encuentran concentradas en el sector privado, con la diferencia de que la actividad es desarrollada por medio del otorgamiento de concesiones, que son resultado de un concurso o licitación, permaneciendo los activos en poder del estado, pero utilizados para el suministro de los servicios, por diferentes empresas privadas.

### **Número de clientes**

Para confirmar lo observado en el comportamiento de las variables ventas y consumo de energía, se analizó la variable número de clientes, donde se aprecia por medio de la gráfica un aumento del 55% en los últimos 10 años, con una variación promedio anual de 5% demostrando que el sector eléctrico se encuentra en una etapa de crecimiento como consecuencia de la liberalización de su mercado.

**Gráfica 29.** Evolución en el número de clientes



Fuente: [DGE-05]

Como características importantes de los clientes del sector, se pudo observar que en la actualidad el 99% de los clientes son servidos en el mercado regulado y el 1% en el mercado libre; los clientes son servidos en un 99% por las empresas distribuidoras y un mínimo de clientes por las empresas generadoras; finalmente el 53% de los clientes es

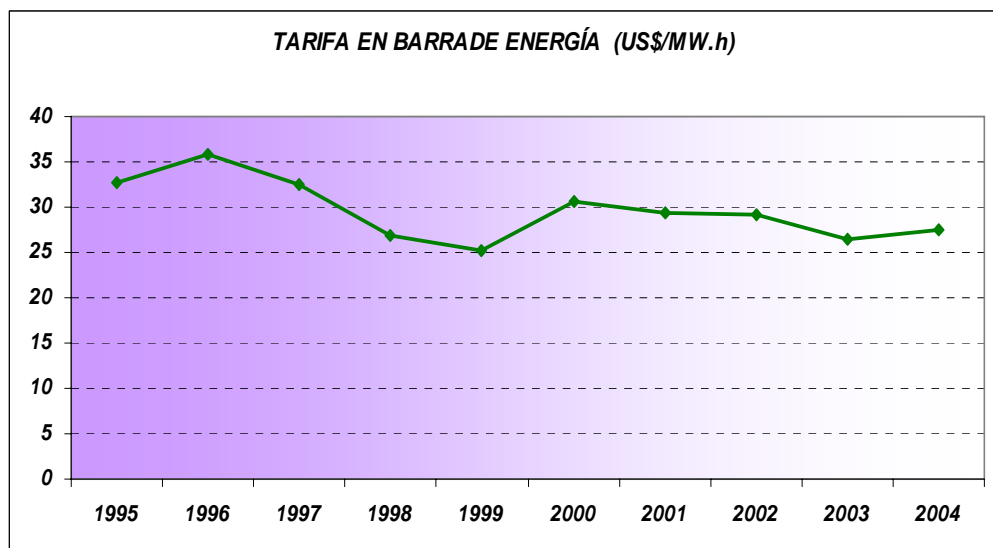
atendido por las empresas estatales y el 47% por empresas privadas, con lo cual se muestra la participación que tienen el Estado en el suministro de energía eléctrica para los clientes.

### **Tarifa en barra de energía**

Esta tarifa es obtenida con base a los costos marginales en generación y transmisión principal, para algunos puntos o barras de referencia donde el sistema eléctrico se encuentra preparado para entregar y/o retirar energía eléctrica.

Las tarifas en barra también pueden ser modificadas por fórmulas de actualización, que son presentadas en las resoluciones donde anualmente se publica el precio en barra, además como otro factor importante en la determinación del valor, es la comparación que se realiza con el precio establecido para los clientes libres.

**Gráfica 30.** Evolución de la tarifa en barra



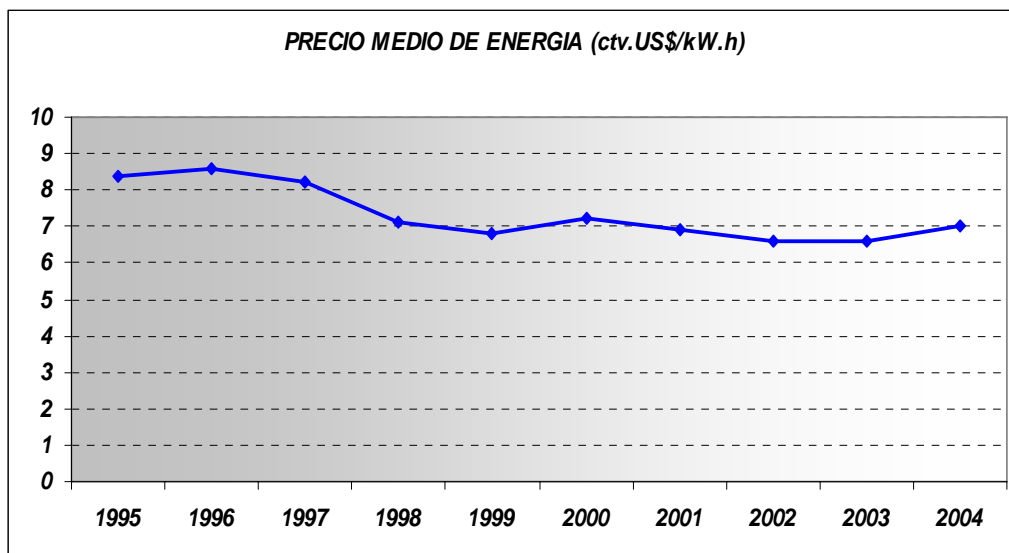
Fuente:[MEM-04]

Como resultado de la privatización y manejo más eficiente de la energía, la tarifa en barra determinada para los últimos años ha presentado una disminución, que favorece a los clientes finales, y reduce el precio medio de la energía.

### **Precio medio de la energía eléctrica**

El precio medio de la energía es definido como el cociente de la facturación y ventas de energía eléctrica por tipo de tarifa y su comportamiento se muestra a continuación.

**Gráfica 31.** Evolución del precio medio de energía



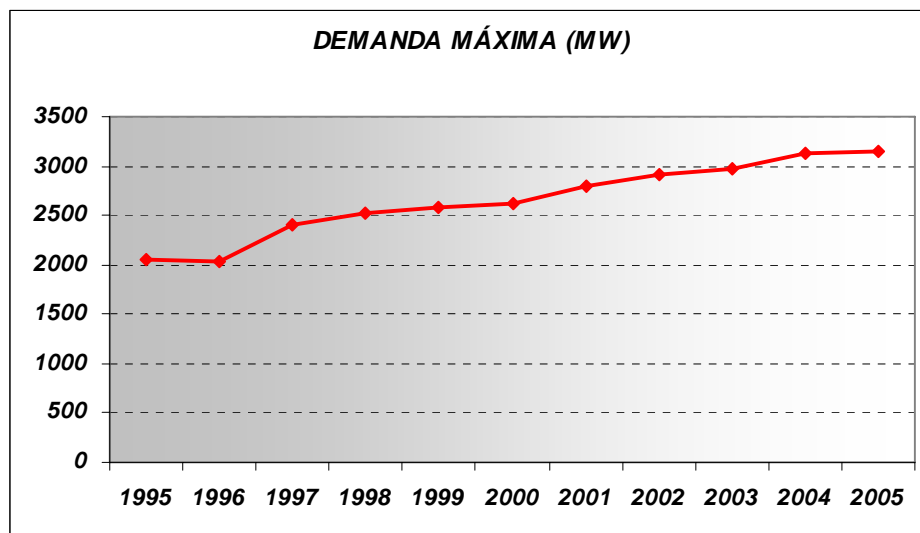
Fuente:[DGE-05]

Como se aprecia en la gráfica el precio medio de la energía, ha ido disminuyendo en los últimos 10 años hasta lograr una reducción en el 2004 del 16%, lo que se puede interpretar como un mejor manejo del sistema, logrando mayor eficiencia y calidad del servicio prestado, sin desconocer la influencia de proyectos como Camisea que también han contribuido a la baja del precio medio.

### **Demanda máxima**

Es la carga máxima coincidente registrada en los sistemas eléctricos de generación que están interconectados y que se expresa en unidades de potencia MW. Su comportamiento se muestra a continuación (Ver gráfica 32).

**Gráfica 32.** Evolución de la demanda máxima



Fuente:[DGE-05]

Como se puede observar en la gráfica la demanda máxima en los últimos años demuestra que el país cada día requiere más energía, comportamiento que se refleja en el aumento en un 53% con respecto a la demanda presentada en 1995 y un incremento promedio del 5% anual.

El aumento del 18,6% reflejado en la demanda de energía de 1997, confirma el aumento observado anteriormente en las ventas de energía de ese mismo año. Es importante señalar que la demanda de energía del SEIN (Sistema Interconectado Nacional) está concentrada aproximadamente en un 49,5% en la ciudad de Lima, y los principales centros de generación están ubicados en la zona centro del país.

#### **4.1.7. Ámbito del competidor**

La competencia en el mercado de energía se presenta en la actividad de generación, donde se aplica la legislación sobre libre competencia y se comercializa libremente energía en el mercado spot y por medio de contratos a clientes libres.

Los agentes participantes en la competencia son empresas generadoras que operan algunas con propiedad y otras por concesiones del estado con empresas privadas; también ocurre, que no solamente las empresas catalogadas como generadoras, participan en la actividad de generación, sino que también empresas de distribución han destinado parte de sus recursos para participar simultáneamente en la actividad de generación, respetando las restricciones monopólicas que expresa la legislación en la Ley N° 26876 LEY ANTIMONOPOLIO Y ANTIOLIGOPOLIO DEL SECTOR ELÉCTRICO.

Las empresas encargadas de la generación de energía eléctrica, se muestran en el (Anexo 9), donde se describe el número de centrales por tipo de generación y la tecnología que utilizan en la generación térmica.

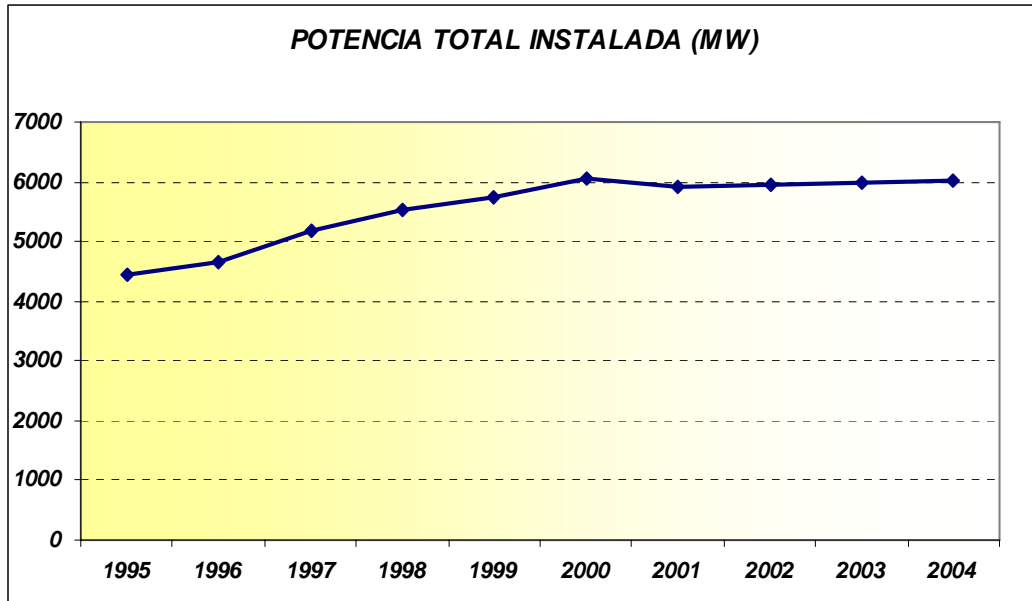
Además de las empresas encargadas de la generación para abastecer el mercado eléctrico existen otras que generan energía para su uso propio, y que corresponden al 15% del total de la energía generada en el país. Son empresas que se caracterizan por utilizar en su mayoría generación térmica con grupos electrógenos.

Las variables relevantes relacionadas con este ámbito son:

### **Potencia instalada**

El incremento de la inversión privada en los últimos años y la inversión tanto del estado como de la empresa privada en el sector eléctrico, se ha reflejado en el aumento de la potencia instalada en el país, como se aprecia en la siguiente gráfica, lográndose un incremento del 35% en los últimos 10 años y una tasa promedio de crecimiento anual de 3%.

**Gráfica 33.** Evolución de la potencia instalada

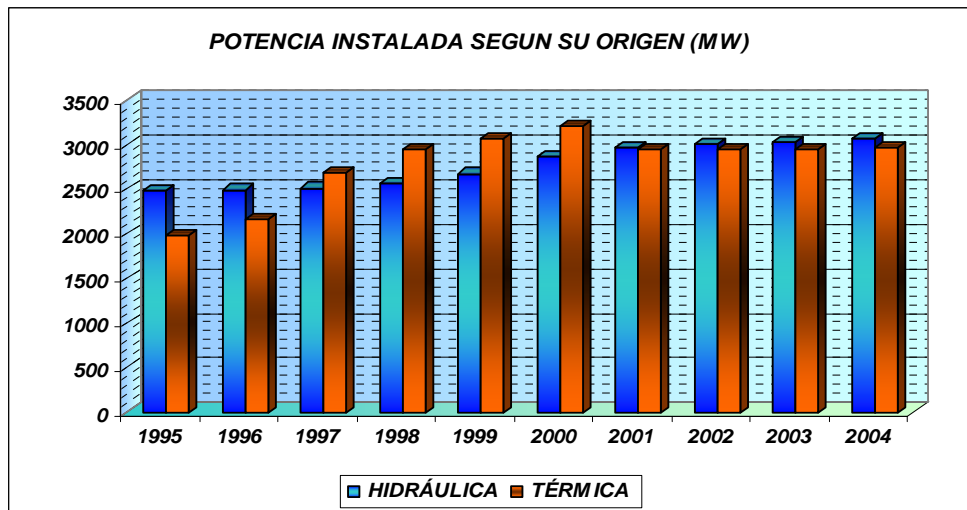


Fuente:[DGE-05]

La ejecución de proyectos de generación de energía hidroeléctrica como la Central Hidroeléctrica de Poechos en el primer trimestre del 2004 y el proyecto de la Central Hidroeléctrica de Yuncán realizada en el tercer trimestre del año 2005, proyectos de generación termoeléctrica como cambio de combustible a gas natural de la Central Térmica de Ventanilla han contribuido al aumento de la potencia instalada, que a pesar de su crecimiento se encuentra todavía por debajo de los niveles de crecimiento presentados en la demanda y la producción de energía, razón por la que se tiene programada la ejecución de varios proyectos de generación termoeléctrica, para de esta forma garantizar la atención de situaciones de consumo máximo donde sea necesaria la exigencia del sistema.

Al analizar el comportamiento que ha presentado la potencia instalada según el tipo de generación eléctrica, se encontró que en los últimos años han mantenido porcentajes muy similares la potencia hidráulica y térmica. Por ejemplo para el 2004 la potencia instalada hidroeléctrica fue del 51% y la termoeléctrica del 49% como lo muestra la siguiente gráfica.

**Gráfica 34.** Evolución de la potencia instalada según su origen

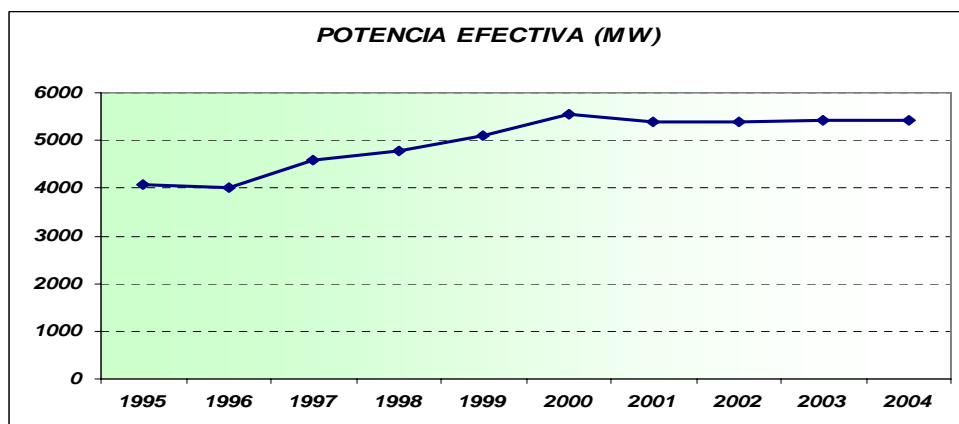


Fuente:[DGE-05]

### **Potencia efectiva**

La potencia efectiva al igual que la potencia instalada ha mostrado un porcentaje de crecimiento muy similar, como se observa en el análisis del comportamiento de estas dos variables. Idealmente para mantener una estabilidad en el sistema deben comportarse de igual forma, como ocurre en el mercado eléctrico de Perú, lo que confirma un crecimiento coherente del sector.

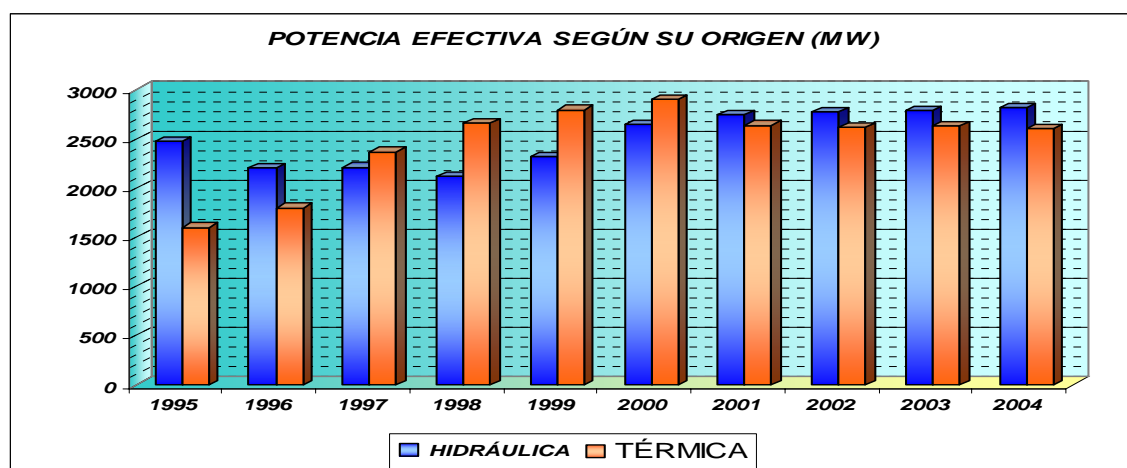
**Gráfica 35.** Evolución de la potencia efectiva



Fuente:[MEM-04]

En el análisis de la potencia efectiva, también se tuvo en cuenta la observación del comportamiento según su origen, que ha mostrado en los últimos años un estado variable de acuerdo a las temporadas de lluvia y sequía presentadas en el territorio nacional. Al detallar la siguiente gráfica, se observa que entre los años 1998 y 2000, por causa de extensas épocas de sequía presentadas, se incrementó la utilización de energía térmica. En los años siguientes la potencia efectiva de los dos tipos de generación ha presentado porcentajes de participación muy similares, pero manteniéndose para los últimos años un margen de superioridad por parte de la potencia efectiva hidráulica.

**Gráfica 36.** Evolución de la potencia efectiva según su origen

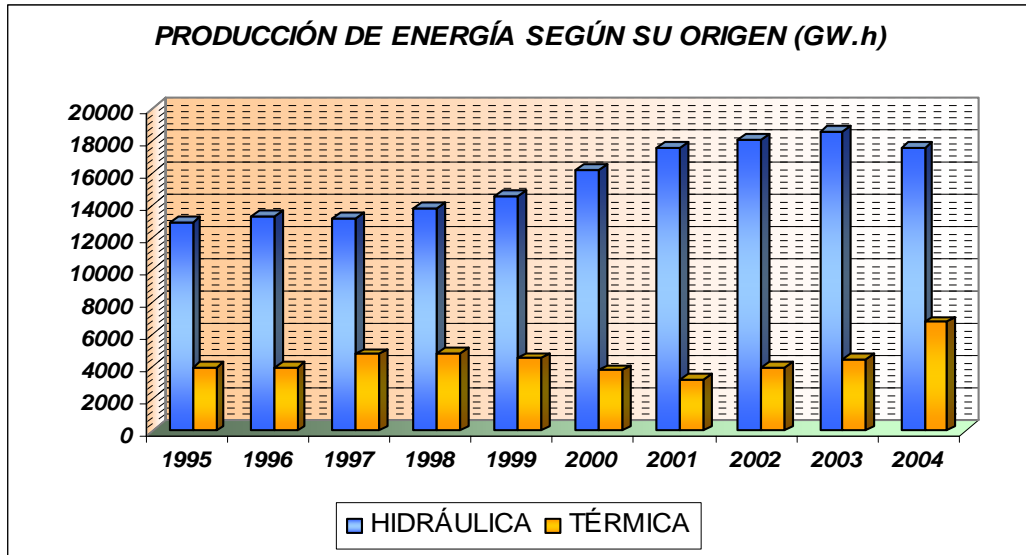


Fuente:[MEM-04]

### **Producción de energía eléctrica**

Perú es un país donde la producción de energía hidráulica corresponde al mayor porcentaje de energía producida en el país, normalmente se encuentra alrededor de el 75%, con excepción de años como 1997 y 1998 donde por causa de las prolongadas temporadas de verano se hizo necesario incrementar la producción de energía térmica, además que con el ingreso de empresas privadas a competir en el mercado con la construcción de centrales termoeléctricas y los cambios tecnológicos aplicados a algunas de las ya existentes, han terminado por contribuir a una mayor generación que ha sido utilizada para atender la creciente demanda.

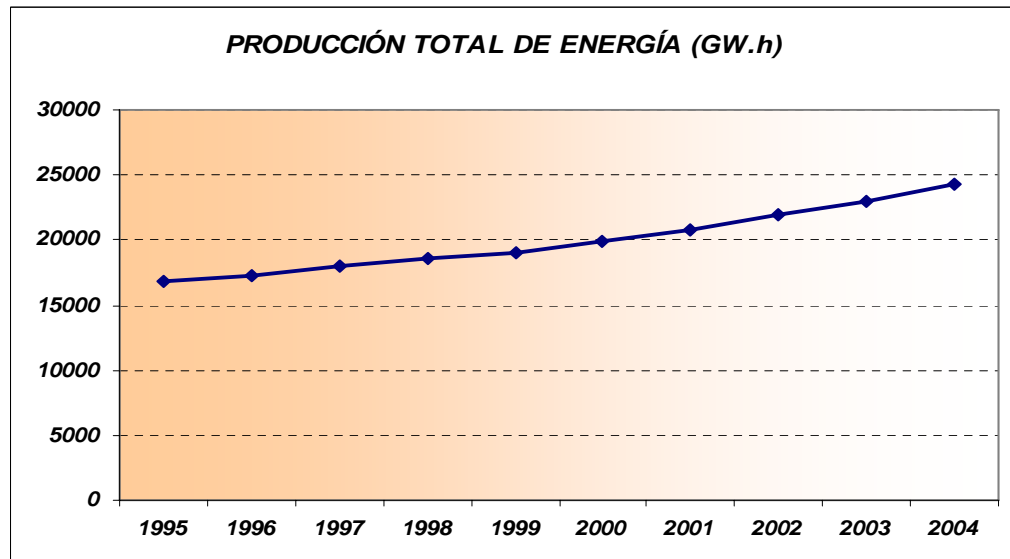
**Gráfica 37.** Evolución de la producción de energía según su origen



Fuente:[DGE-05]

La producción de energía obedeciendo a las variables anteriormente observadas muestra un comportamiento incremental, logrando un aumento en la producción de los últimos años de un 44% como era de esperarse, con una tasa de crecimiento promedio anual del 5%, como se aprecia en la siguiente gráfica.

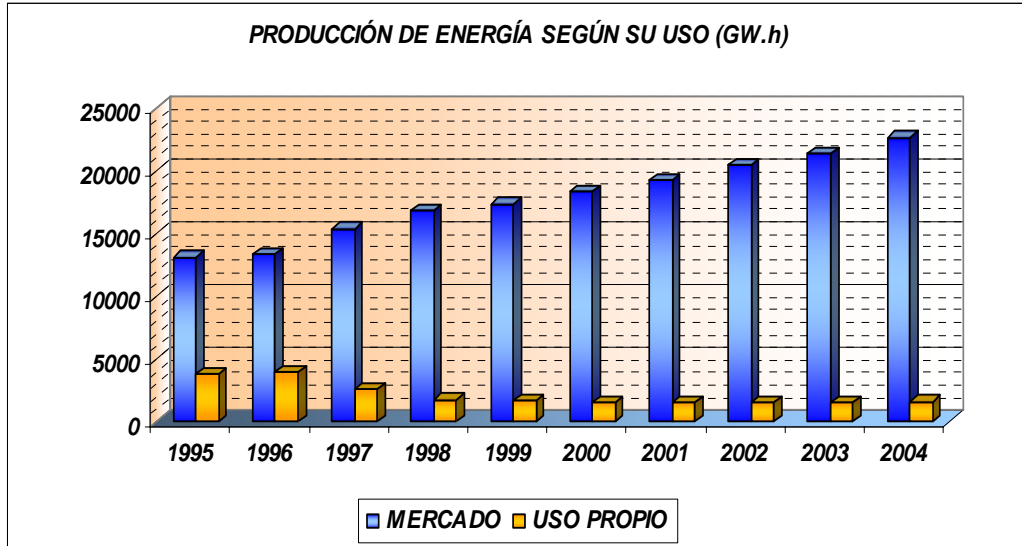
**Gráfica 38.** Evolución de la producción total de energía



Fuente:[DGE-05]

La energía producida en el país tiene básicamente dos usos, la utilización de la energía para abastecer el mercado eléctrico y la utilización de la energía para el uso propio de las empresas, donde como se puede observar en la gráfica, la generación para uso propio cada vez es menor.

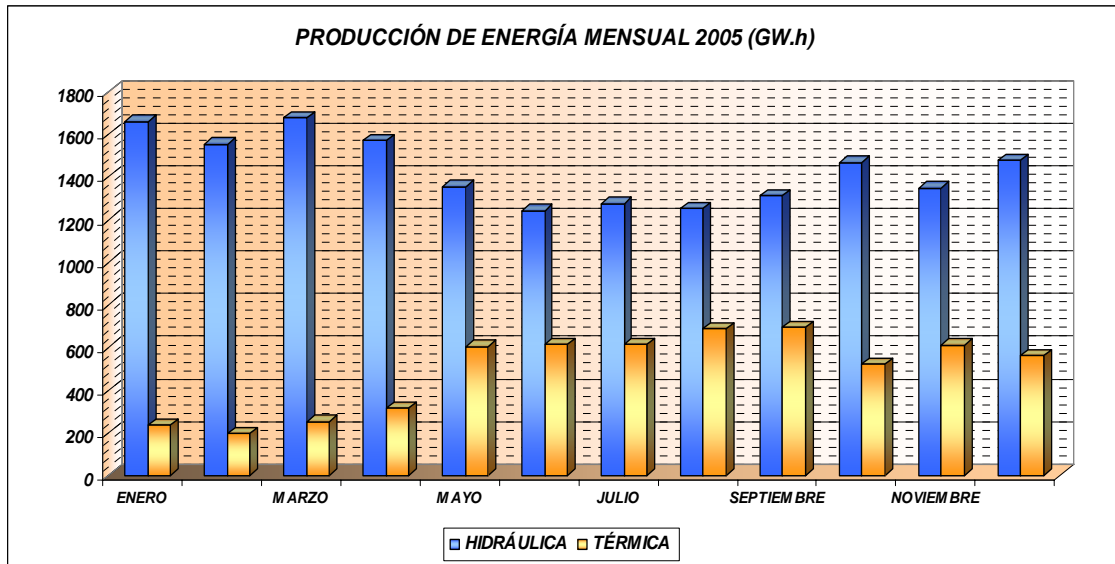
**Gráfica 39.** Evolución de la producción de energía según su uso



Fuente:[MEM-04]

El comportamiento de la producción de energía en el transcurso del año 2005 se puede observar en la siguiente gráfica, donde se encontró como característica importante, que en el transcurso del año los niveles de los embalses bajaron, debido a condiciones climáticas, especialmente entre los meses de mayo a septiembre, generando un aumento en la producción de energía térmica (Ver gráfica 40).

**Gráfica 40.** Evolución de la producción de energía mensual en el 2005

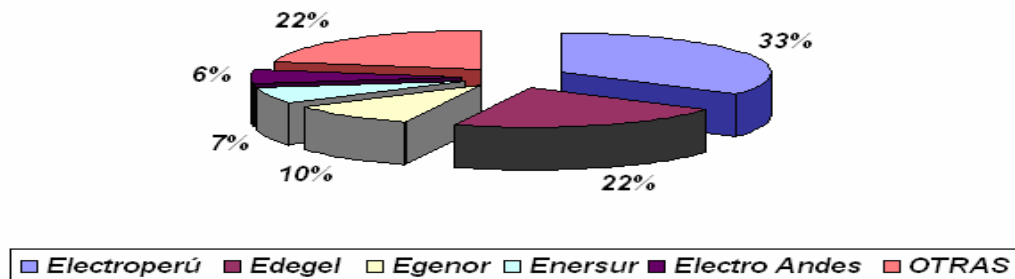


Fuente:[MEM-05]

En Perú La producción de energía es realizada por empresas generadoras en su gran mayoría (97%) y un pequeño porcentaje de energía es producida por empresas distribuidoras (3%).

Las empresas generadoras encargadas de la producción de energía son: Atocongo, Cahua, Conehua, Edegel, Eepsa, Egasa, Egemsa, Egenor, Egesur, Electro Andes, Electroperú, Energía Pacasmayo, Enersur, Etevensa, Minera Corona, San Gabán, Shougesa, Sinersa y Termoselva, donde las más importantes y con un mayor porcentaje de producción se muestran a continuación.

**Gráfica 41.** Producción de energía por empresas generadoras

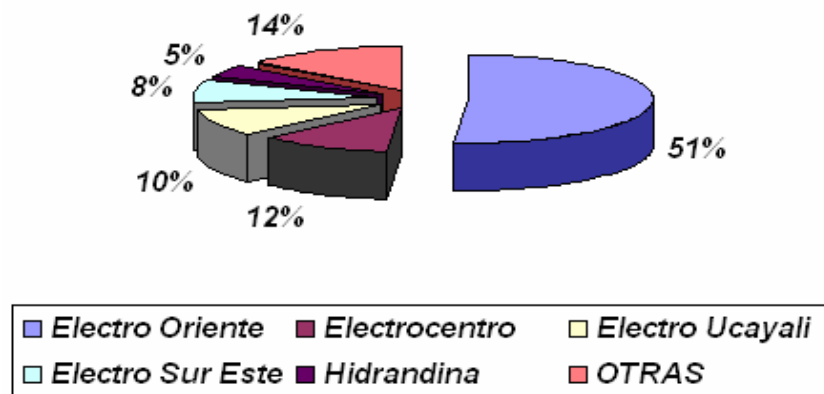


Fuente:[MEM-04]

El gráfico muestra que la producción de energía eléctrica realizada por empresas generadoras, está concentrada en dos empresas: Electroperú con un 33% y Edegel con un 22%.

Las empresas distribuidoras que también se dedican a producir energía eléctrica son: Chavimochic, Edelnor, Electro Oriente, Electro Puno, Electro Sur Este, Electro Sur Medio, Electro Ucayali, Electrocentro, Electronoroeste, Electronorte, Electrosur, Emseusa, Hidrandina y Seal donde las de mayor importancia por mayor porcentaje de producción se muestran a continuación.

**Gráfica 42.** Producción de energía por empresas distribuidoras



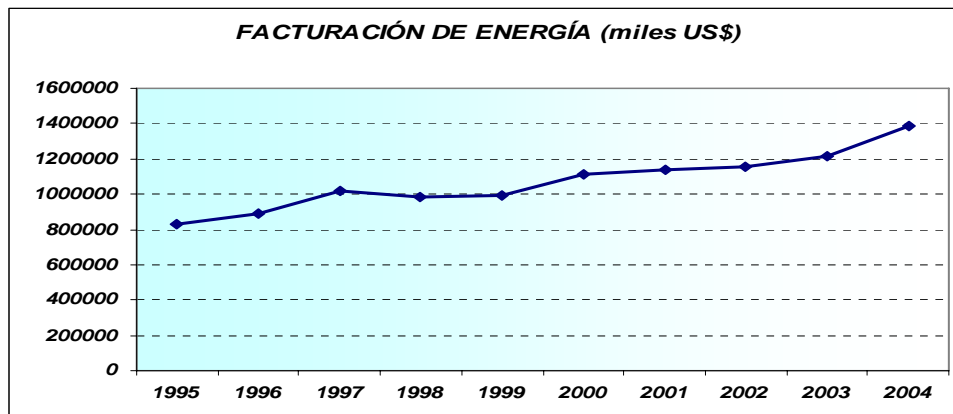
Fuente:[MEM-04]

El gráfico anterior permite observar que la producción de energía eléctrica realizada por empresas distribuidoras, está concentrada principalmente en Electro Oriente con un 51%.

### **Facturación de energía eléctrica**

La gráfica realizada con los datos de facturación muestra un alza del 67% en los últimos años que al compararse con las ventas de energía que crecieron en un 100% permite interpretar que el precio de la energía ha ido decreciendo por el mejor funcionamiento del sector lo que trae beneficios directos a los clientes finales o consumidores.

**Gráfica 43.** Evolución de la facturación de energía

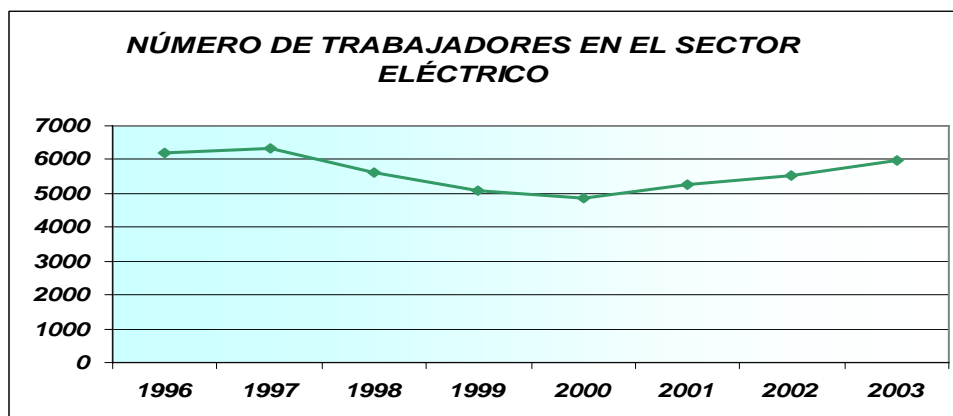


Fuente:[DGE-05]

### **Número de trabajadores del sector eléctrico**

El número de trabajadores del sector ha mantenido un comportamiento constante mostrando una leve disminución de un 3,6%, apreciada en la siguiente gráfica y que es debido al proceso de mejoramiento continuo con aplicación de mejores tecnologías y políticas de eficiencia en los procesos, lo que ha permitido que a pesar del crecimiento considerable del sector en los últimos años, se mantenga la cantidad de empleados, controlando los gastos de personal y al mismo tiempo prestando un buen servicio de energía a la comunidad.

**Gráfica 44.** Evolución del número de trabajadores del sector

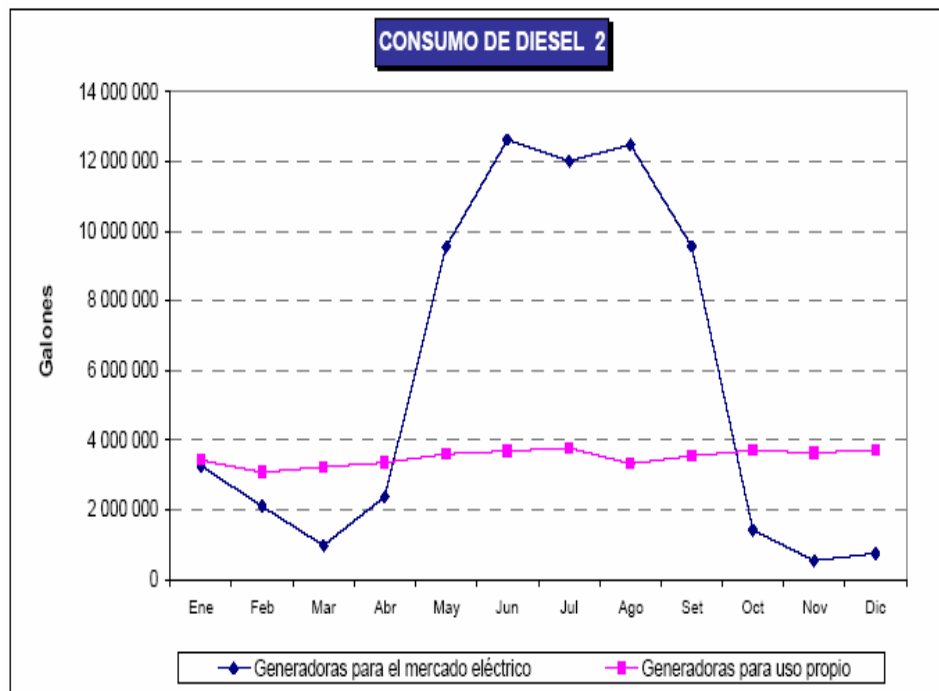


Fuente:[MEM-04]

### Consumo por tipo de combustible

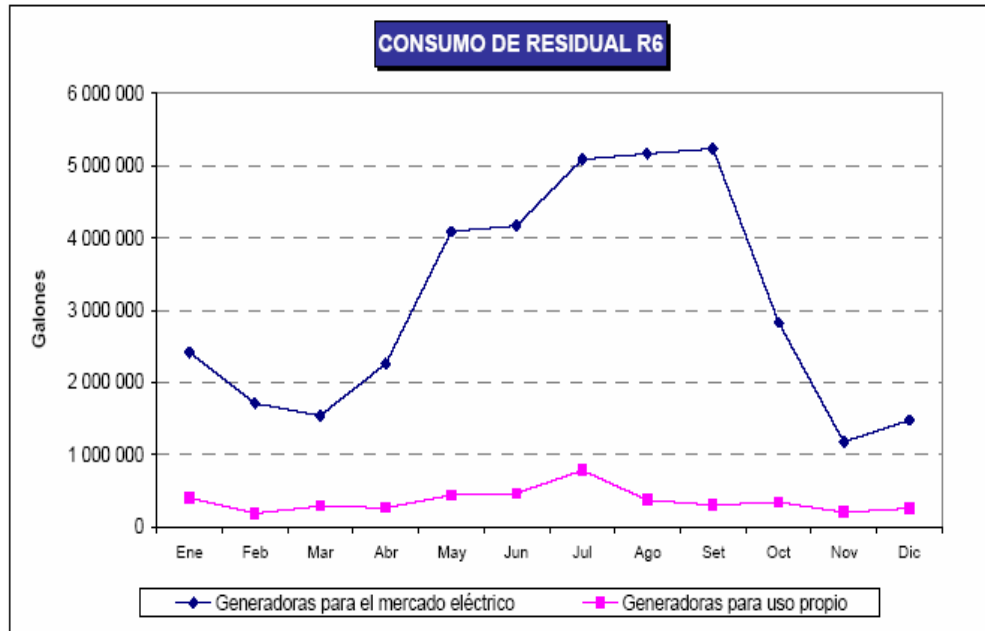
Los mayores registros de consumo se presentan en meses en los que el nivel de los embalses utilizados para la generación hidráulica se encuentran más bajos, que corresponden por lo general a épocas de sequía que es cuando las plantas térmicas aumentan su producción de energía. A continuación se muestra el comportamiento que ha presentado el consumo de los combustibles más utilizados.

**Gráfica 45.** Consumo de combustible (Diesel 2)



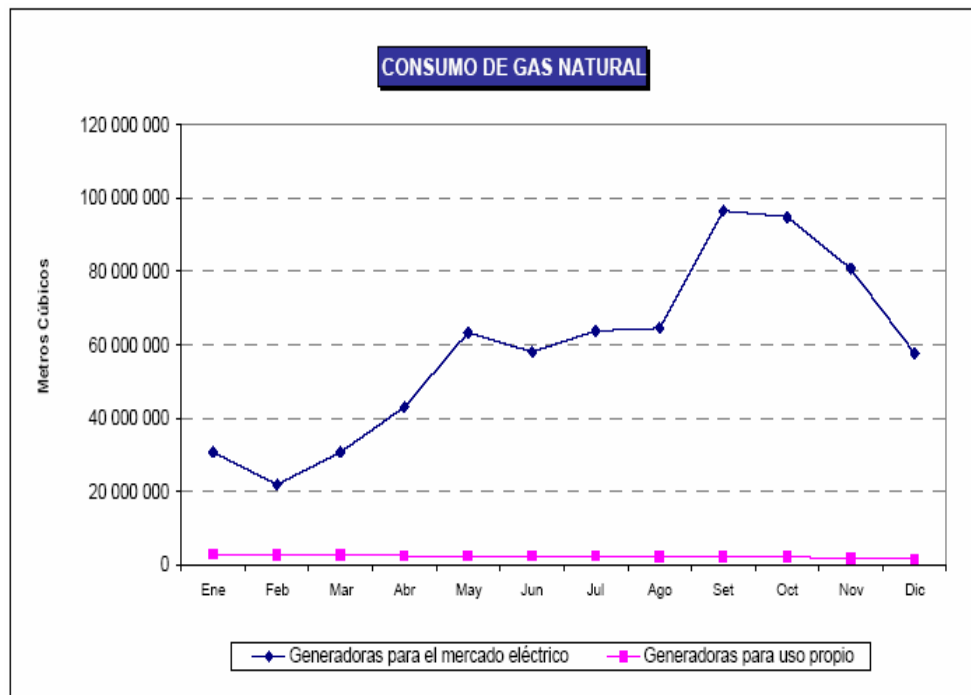
Fuente: [MEM-04].

**Gráfica 46.** Consumo de combustible (Residual R6)



Fuente: [MEM-04].

**Gráfica 47.** Consumo de combustible (Gas natural)



Fuente: [MEM-04]

El aumento en la producción de gas natural ha logrado la reducción de las tarifas eléctricas por ser el combustible más económico utilizado para generación térmica, lo que se cuenta como uno de los beneficios importantes del proyecto Camisea, que hasta el momento ha recibido una inversión de más de 1.300 millones de dólares.

#### **4.1.8.   Ámbito legal**

El marco legal existente no impone barreras a la participación extranjera en actividades de banca, seguros, o administración de fondos privados de pensiones, además los inversionistas extranjeros tiene acceso a los activos locales del sector, en las mismas condiciones que las empresas peruanas.

Desde octubre de 1996, está en vigencia la nueva Ley de Mercado de Capitales y de Fondos de Inversión, como parte del continuo compromiso del Perú por adecuar sus mercados y crear un ambiente apropiado para el inversionista.

Entre otras medidas, la nueva legislación modernizó la regulación de los fondos mutuos, creó el marco legal para la titularización de activos y valores, fortaleció las normas de insider trading (información privilegiada) y de divulgación de información por parte del personal interno de una compañía.

Los inversionistas también encuentran un marco legal que consagra un régimen laboral flexible donde la movilidad de la fuerza laboral permite que las empresas y los trabajadores puedan responder al ritmo acelerado de los cambios de una economía globalizada.

En lo concerniente al sector eléctrico, se creó una legislación que responde a los cambios del sector concentrándose principalmente en dos leyes, que se comentan a continuación, y que tratan temas acerca de la conformación del sector, regulación, contratación, concesiones, incentivos y sanciones, entre otros.

## **LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS LEY N° 25844**

Ley creada en noviembre de 1992 que norma lo referente a las actividades relacionadas con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, conformada por 123 artículos distribuidos en 11 títulos donde se establece la creación de nuevas entidades con funciones de operación, comercialización y vigilancia del mercado.

También se establecen condiciones para participación de inversionistas con garantías y promoción a la inversión privada, estimación de precios y otorgamiento de autorizaciones y concesiones.

La Ley fue realizada como respuesta a la necesidad de mejorar el funcionamiento del sector eléctrico y es actualizada continuamente para adaptarse a los cambios que el mercado presenta al igual que las nuevas tecnologías y las nuevas tendencias sobre el manejo de la energía eléctrica en los países en vía de desarrollo.

## **REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS D.S.N° 009-93-EM**

Ley creada en febrero de 1993, con el objetivo de complementar la aplicación de la LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS, donde se detallan los procedimientos, funciones, requisitos, incentivos y sanciones, que no se alcanzan a describir con suficiente claridad y que son aplicadas a los integrantes del sector eléctrico.

El reglamento esta conformado por 239 artículos distribuidos en 11 títulos y modificado en 19 oportunidades desde su creación hasta la fecha, modificaciones que fueron producidas como consecuencia de los continuos cambios propios de un mercado de energía en proceso desregulación.

Se han creado también otras leyes que apoyan la legislación del sector como son: Ley N° 26221 Ley Orgánica de Hidrocarburos, Ley N° 26734 Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), Ley N° 26876 Ley Antimonopolio Y Antioligopolio del Sector Eléctrico, Ley N° 27133 Ley de promoción del desarrollo de la industria del

gas natural, Ley N° 27345 Ley promoción del uso eficiente de la energía, Ley N° 27744 Ley de electrificación rural y de localidades aisladas y de frontera, Decreto legislativo N° 757 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Supremo N° 020-97-EM Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Decreto Supremo 045-2004-EM Reglamento de Importación Y Exportación de Electricidad (RIEE), Decreto Ley N° 25962 Ley Orgánica del Sector Energía y Minas. Todas ellas almacenadas en una ficha y estudiadas con el fin de extraer los factores que tuvieran influencia en la operación del mercado, en su conformación y que pudieran representar oportunidades y/o riesgos para cualquier inversionista.

Como resultado del análisis de la información legislativa se realizó una tabla donde se observa un resumen de la influencia que ejercen las leyes, decretos y normas, en los diferentes ámbitos y sobre las principales variables del sector, resaltando la importancia de la información proporcionada por el ámbito legal para el soporte de la toma de decisiones del inversionista.

**Tabla 5.** Relación de variables relevantes con el ámbito legal

LEY	ÁMBITO	VARIABLE
LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS LEY N° 25844	<b>Económico:</b> Régimen de libertad de precios para condiciones de competencia y un sistema de precios regulados, determinación de costos marginales y precios en barra.	Precio medio de la energía eléctrica
	<b>Geofísico:</b> Estudio de Impacto Ambiental para las actividades de generación termoeléctrica.	
	<b>Competidor:</b> Funcionamiento del operador del sistema, fiscalización, actividades sujetas a regulación, condiciones de libre competencia, peajes por conexión y compensaciones.	Potencia instalada Producción de energía eléctrica
	<b>Cliente:</b> Determinación de precios en barra, tasas de actualización de tarifas, precios máximos en distribución.	Precio medio de la energía eléctrica Facturación de energía eléctrica Precio medio de la energía eléctrica Demanda máxima
	<b>Político:</b> Implementación de políticas para facilitar el ingreso de capitales extranjeros.	

REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS D.S.N° 009-93-EM	<b>Económico:</b> Garantías económicas para ingresar el mercado, régimen de libertad de precios para condiciones de competencia y un sistema de precios regulados, determinación de costos marginales y precios en barra.	
	<b>Competidor:</b> Operación en tiempo real, condiciones de libre competencia y participación en el mercado, deberes y obligaciones de los participantes, transferencias, peajes por conexión, compensaciones, despacho, publicación de información de interés general sanciones y estimación de precios.	Potencia instalada Potencia efectiva Producción de energía eléctrica Consumo total de energía eléctrica
	<b>Geofísico:</b> Estudio de Impacto Ambiental para las actividades de generación termoeléctrica, precios en combustibles.	
	<b>Tecnológico:</b> Mantenimiento del sistema y nuevas tecnologías, operación en tiempo real y calidad del servicio.	Pérdidas de energía a nivel nacional Longitud total de líneas de transmisión a nivel nacional
	<b>Cliente:</b> Tipos de clientes, determinación de precios en barra, tasas de actualización de tarifas, precios máximos en distribución, atención a usuarios finales.	Facturación de energía eléctrica Precio medio de la energía eléctrica Ventas de energía eléctrica Tarifas en barra de energía
Ley N° 26876 LEY ANTIMONOPOLIO Y ANTIOLIGOPOLIO DEL SECTOR ELÉCTRICO	<b>Competidor:</b> Ley que tiene como objeto evitar los actos de concentración que tengan por efecto disminuir, dañar o impedir la competencia y la libre concurrencia en los mercados.	Producción de energía
Ley N° 2622 LEY ORGÁNICA DE HIDROCARBUROS	<b>Geofísico:</b> Utilización y distribución del gas natural.	Precio del combustible
Ley N° 26734 Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG)	<b>Competidor:</b> Obligaciones, cumplimiento de normas y fiscalización.	
Ley N° 27133 Ley de promoción del desarrollo de la industria del gas natural	<b>Geofísico:</b> Utilización, distribución y promoción en la explotación del gas natural.	Precio medio de la energía eléctrica
Ley N° 27332 Ley marco de los organismos reguladores de la inversión privada en organismos públicos	<b>Competidor:</b> Organismos reguladores del país y sus funciones.	

Ley N° 27345 Ley promoción del uso eficiente de la energía	<b>Geofísico:</b> Promoción del uso racional de la energía y aprovechamiento de los recursos naturales.	
Ley N° 27744 Ley de electrificación rural y de localidades aisladas y de frontera	<b>Social:</b> Aumento de la cobertura y prestación del servicio a zonas aisladas.	
	<b>Tecnológico:</b> Inversión en proyectos de expansión y modificaciones del sistema que mantengan el normal funcionamiento.	Inversión total realizada en el sector eléctrico Inversión en electrificación rural
Ley N° 26410 LEY DE CREACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE - CONAM	<b>Geofísico:</b> Creación de entidad encargada de la protección del medio ambiente.	
LEY N° 26793 Ley de creación del Fondo Nacional del Ambiente	<b>Geofísico:</b> Recursos destinados a la protección del medio ambiente.	
Decreto legislativo N° 662 Régimen de estabilidad jurídica a las inversiones extranjeras mediante el reconocimiento de ciertas garantías	<b>Competidor:</b> Creada con el objetivo de que el Gobierno remueva los obstáculos y restricciones a la inversión extranjera a fin de garantizar la igualdad de derechos y obligaciones entre inversionistas extranjeros y nacionales.	
	<b>Económico:</b> Facilidades en el pago de diferentes impuestos y tasas de cambio para inversionistas extranjeros, colocándolos en igualdad de condiciones con inversionistas nacionales.	
Decreto legislativo N° 757 LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA	<b>Político:</b> Eliminación de restricciones administrativas para inversionista y unificación de procedimientos con la creación del texto único de procedimientos administrativos (TUPA).	Inversión realizada en empresas por sector
	<b>Competidor:</b> Garantías para la libre competencia a través de la transparencia en los procesos administrativos.	
Decreto Supremo N° 020-97-EM NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS	<b>Tecnológico:</b> Fijación de estándares mínimos de calidad.	Inversión total realizada en el sector eléctrico
	<b>Competidor:</b> Características técnicas del servicio a ofrecer.	
	<b>Cliente:</b> Características de suministro y medición de consumo.	
Decreto Supremo 045-2004-EM REGLAMENTO DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE ELECTRICIDAD (RIEE)	<b>Económico:</b> Estimación de precios, contratos de compra venta, remuneración en enlaces internacionales, tarifas en barra y compensación tarifaria.	
	<b>Competidor:</b> Publicación de información de despacho en la TIE, despacho nacional y regional de energía de las TIE, operación de enlace internacionales.	Potencia instalada
	<b>Cliente:</b> Criterios de calidad y seguridad, estimación de tarifas internacionales.	

	<b>Tecnológico:</b> Determinación de capacidad de transferencia.	
Decreto Ley N° 25962 LEY ORGÁNICA DEL SECTOR ENERGÍA Y MINAS	<b>Competidor:</b> Organismos pertenecientes al Ministerio de Energía y Minas, conformación y funcionamiento.	

*Fuente: elaborada por los autores del proyecto*

## 4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

El conocimiento de los posibles riesgos y oportunidades del sector, hacen parte indispensable de la información que el inversionista debe poseer para apoyar la toma de decisiones. Bajo este enfoque, en esta parte de la etapa de análisis de la información, se exponen las relaciones establecidas entre algunas variables relevantes, denominadas señales del mercado, los indicadores encontrados y algunos indicadores planteados para ser utilizadas en este país, teniendo en cuenta que implícitamente pueden ayudarle al inversionista a determinar un riesgo u oportunidad.

Es importante tener en cuenta que en el momento de tomar una decisión de inversión para la ejecución de un proyecto, no es suficiente tener conocimiento del comportamiento de un mercado eléctrico y de los riesgos externos asociados, también se hace necesario realizar estudios especializados como una evaluación de proyectos<sup>16</sup> que permitan evaluar factores internos a los que están expuestos los agentes participantes; y de esta forma disminuir el riesgo o inseguridad en la inversión.

La investigación no sólo está dirigida a nuevos inversionistas que deseen participar como agentes del mercado, sino también a inversionistas pertenecientes al sector que quieran expandirse y que estarán expuestos a riesgos externos, como por ejemplo las variaciones en los precios de los combustibles, y a riesgos internos como fallas humanas en el manejo o mantenimiento del sistema. El alcance de la investigación está limitado por el tipo de información que públicamente es posible encontrar, razón por la cual el

<sup>16</sup> Un evaluación de proyectos está compuesta por estudios de diferentes tipo como: de mercado, tecnológico, organizacional, económico, social, ambiental, legal y evaluación financiera, por lo cual son altamente costosos, y requieren de información precisa.

enfoque está direccionado únicamente a los riesgos externos del mercado, que con la información disponible se logró identificar.

Es necesario tener claridad en el concepto de riesgo y una definición precisa es la propuesta por [Arriagada-01], donde se afirma que “el término de riesgo se asocia a la falta de certeza de una variable y su magnitud depende del desempeño del agente expuesto ante fluctuaciones en la variable”, lo cual quiere decir que la percepción del riesgo en un mercado eléctrico depende del agente que este involucrado, puesto que, una situación que puede ser un riesgo para un agente, puede llegar a convertirse en una oportunidad para otro.

En Perú la actividad de transmisión por sus características de monopolio natural presenta bajos riesgos y poca volatilidad por causa de: los ingresos estables y garantizados, por estar basados en tarifas estimadas por entidades como el Ministerio de Energía y Minas; oportunidades de entrar en competencia bajas, debido a las grandes inversiones iniciales que tendrían que hacer los inversionistas y la existencia de la empresa REP (Red Eléctrica del Perú) es la empresa líder, que ha sido objeto de estudio por parte de entidades calificadoras de riesgos, como: Equilibrium y Apoyo y Asociados Internacionales, que le han otorgado una calificación AAA, que es la clasificación máxima otorgada a entidades con el menor riesgo. La empresa opera, mantiene y explota las líneas de transmisión, en un porcentaje superior al 80% de la transmisión nacional, presenta un crecimiento constante, y es respaldada por el grupo empresarial ISA.

Se hace preciso señalar que aunque la percepción del riesgo en transmisión sea baja, existe un riesgo sobre el cual no se puede tener influencia, es el riesgo regulatorio, que pueden afectar la posición en el mercado del agente, debido a la imposibilidad de predecir los cambios o modificaciones que puedan presentarse en el marco legal que rige el sector, especialmente en la determinación de las tarifas a través del régimen tarifario, razón por la que se recomienda al inversionista revisar constantemente la legislación que afecte tanto a la transmisión como a la generación, especialmente las leyes que se citaron anteriormente en el análisis del ámbito legal y de esta forma tener conocimiento de los cambios que puede generar un riesgo.

Con respecto a la actividad de generación la observación de los riesgos y/o oportunidades pueden estar orientados o referirse a diferentes tópicos, como la operación del mercado, los precios, factores meteorológicos, económicos y legislativos, entre otros, a los cuales se les puede hacer seguimiento por medio de las variables e indicadores encontrados y/o planteados.

El análisis realizado a las variables relevantes e indicadores se estructuró con algunos ítems como: definición, análisis gráfico, correlación y comentario sobre el riesgo u oportunidad, donde se tiene en cuenta en primer lugar las relaciones de variables, que por su comportamiento permitan identificar alguna señal de riesgo en el mercado, seguidamente, se realiza la descripción y análisis de los indicadores existentes en el país y finalmente los indicadores planteados.

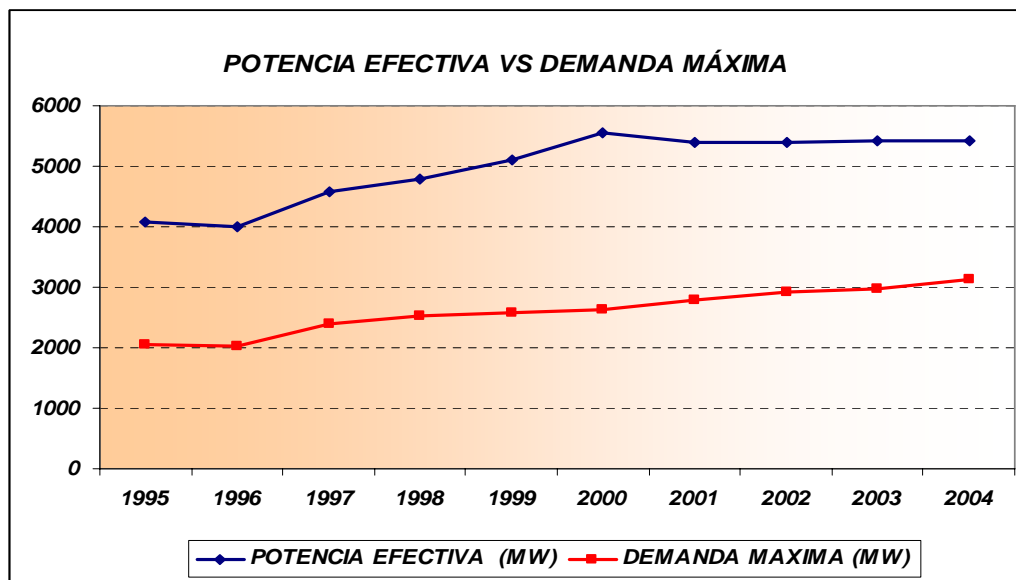
#### **4.2.1. Relaciones entre variables**

Por medio del establecimiento de relaciones entre las variables relevantes mostrado a continuación, se determinó posibles riesgos u oportunidades para los participantes, de acuerdo con el comportamiento particular del mercado. Las variables escogidas para las relaciones se caracterizan por su alta correlación y por considerarse que su comportamiento y evolución representan una señal en el comportamiento del sector eléctrico.

## Potencia efectiva vs. Demanda máxima

### *Análisis gráfico*

**Gráfica 48.** Potencia efectiva vs. Demanda máxima



Fuente: [DGE-05]

*CORRELACIÓN 0.91*

La relación de potencia efectiva y demanda máxima es la base para la determinación del indicador margen de reserva. Al observar el comportamiento de las dos curvas, se puede apreciar un mayor crecimiento de la curva de potencia efectiva, lo que implica la toma de medidas preventivas para evitar que en los próximos años el sistema tenga problemas de abastecimiento, ante el escenario en el cual, el parque generador no pueda atender la demanda.

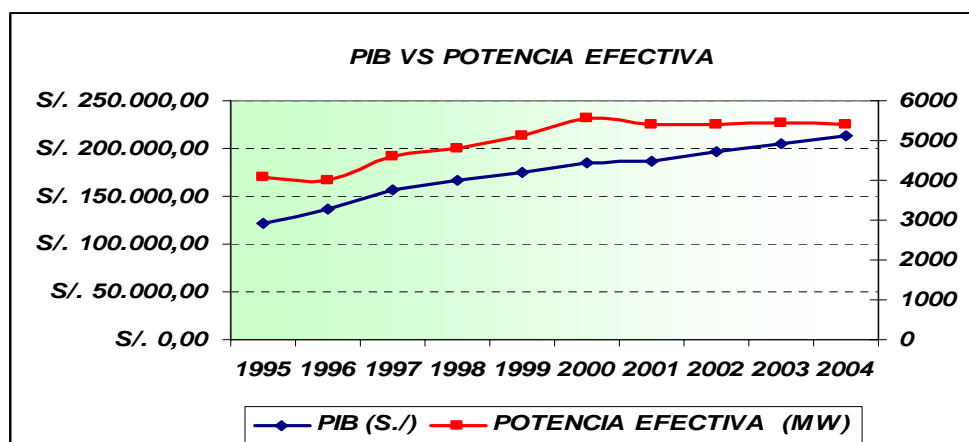
**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** Las medidas preventivas pueden convertirse en oportunidades de inversión, por que se refieren a la construcción de nuevas centrales de generación o mejoramiento de las existentes, aumentando la potencia efectiva por central y aprovechando la creciente producción de gas que existe en la actualidad.

## Potencia efectiva vs. PIB

El Producto Interno Bruto (PIB), es el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante un período de tiempo determinado, que generalmente es un año y es la macro magnitud económica más importante para la estimación de la capacidad productiva de una economía, y al compararla con la potencia efectiva, (potencia continua máxima que se puede obtener de una unidad de generación e condiciones normales de operación), permite establecer si el sector eléctrico esta creciendo con una proyección adecuada, y con suficiencia para abastecer la demanda presupuestada.

### Análisis gráfico

**Gráfica 49.** Potencia efectiva vs. Producto interno bruto



Fuente: [MEM-04]

CORRELACIÓN 0.96

El PIB como medida del crecimiento del país es un indicador que es comparado con la potencia efectiva, asociada a la capacidad real de generación del sector para abastecer la demanda, con el objetivo de comparar el crecimiento en el comportamiento de las dos variables.

Al observar la gráfica se encontró que el crecimiento promedio anual del PIB (6,6%) es mayor que el de potencia efectiva (3,3%), lo que llevó a concluir, que la capacidad del

sector eléctrico, para atender la demanda a futuro se puede ver comprometida, si no se aplican medidas correctivas direccionadas al incremento de la potencia efectiva a nivel nacional, de tal forma que este en concordancia con el crecimiento mostrado por el PIB y la demanda de energía.

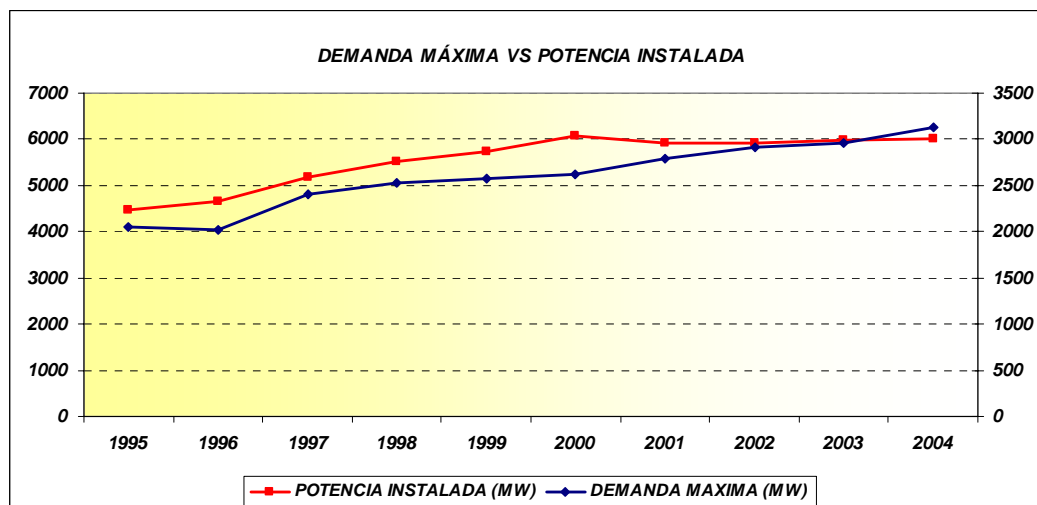
Las medidas preventivas se refieren a mejoramiento o construcción de nuevas centrales de generación, que aumenten la capacidad del sector para atender posibles incrementos de la demanda que se presenta como consecuencia del crecimiento económico del país.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** Como una oportunidad para el inversionista se planteó la construcción o remodelación de centrales de generación termoeléctrica donde la inversión inicial no es tan alta y el combustible a utilizar puede ser gas natural, aprovechando el abastecimiento de Camisea, sin desconocer las características del mercado, como que mayoritariamente es abastecido con energía producida por centrales hidroeléctricas, pero que en los últimos años ha recurrido a la generación térmica para poder abastecer la demanda en épocas de sequía.

### Demanda máxima vs. Potencia instalada

#### **Análisis gráfico**

**Gráfica 50.** Demanda máxima vs. Potencia instalada



Fuente:[DGE-05]

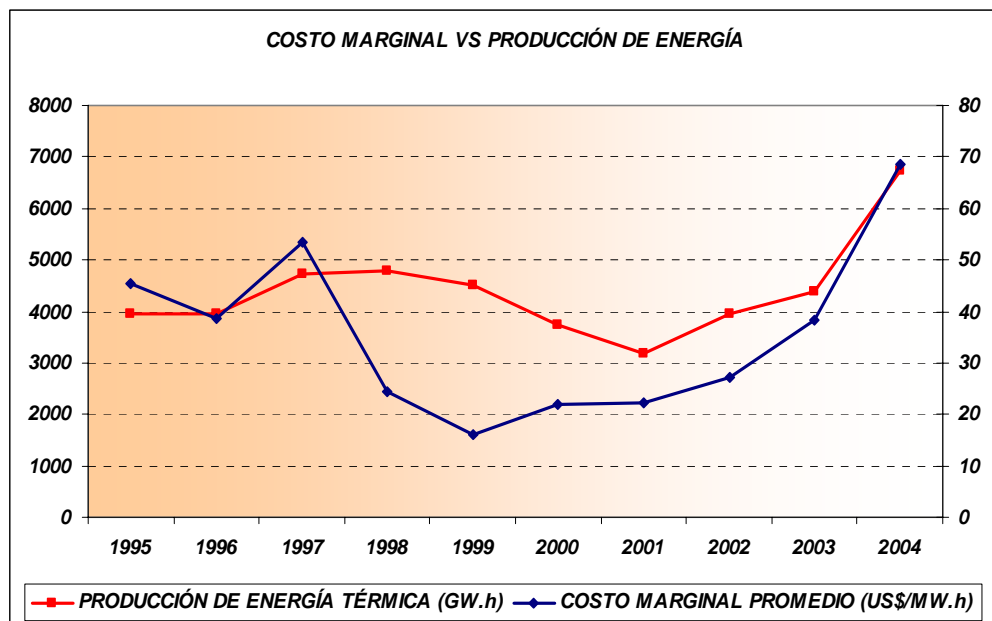
CORRELACIÓN 0.91

El comportamiento de las variables que se observó en la gráfica obedece a lo concluido en las anteriores relaciones donde se muestra la necesidad de inversión en generación de energía.

### Costo marginal vs. Producción de energía térmica

#### **Análisis gráfico**

**Gráfica 51.** Costo marginal vs. Producción de energía



Fuente:[DGE-05]

CORRELACIÓN 0.7

La generación termoeléctrica, debido al costo de los insumos necesarios en sus procesos de generación, presenta costos marginales por central, más altos que una central hidroeléctrica, pero su influencia puede no ser tan notoria en países eminentemente hidráulicos.

En la gráfica a pesar que la correlación entre las dos variables no es muy alta, se observó que el comportamiento del precio marginal presenta una directa relación en los últimos años con la producción térmica, donde se ha incrementado el precio medio posiblemente como consecuencia del aumento en la producción de energía térmica, que posee costos más altos de generación y que ha sido ocasionada por el bajo nivel registrado en los embalses.

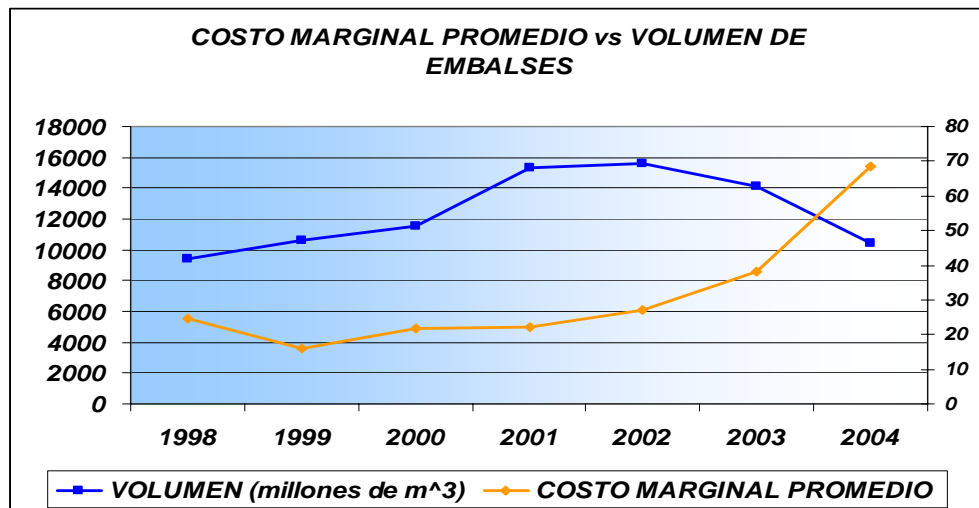
**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** La volatilidad en los precios, producto de factores meteorológicos, que han influido en el nivel de los embalses, evidencia un riesgo para los inversionistas que se enfrentan a la incertidumbre en la programación de sus ingresos.

La posibilidad de invertir en generación térmica, hasta el momento tiene factores a su favor, como la necesidad que afronta el país de asegurar el suministro de energía en el futuro, pero a corto plazo presenta el riesgo proporcionado por la incertidumbre de ser o no despachados y vender la energía que producen.

**Costo marginal promedio vs. Volumen de embalses**

**Análisis gráfico**

**Gráfica 52.** Costo marginal vs. Volumen de embalses



Fuente: [COES-04][MEM-04]

### *CORRELACIÓN -0.17*

El comportamiento del volumen de los embalses tiene gran importancia en la determinación de los costos marginales en la generación, debido a que en el país se tiene como principal componente la producción de energía hidráulica, lo que se refleja en la figura, donde a medida que el nivel de los embalses ha ido disminuyendo, el costo marginal aumenta.

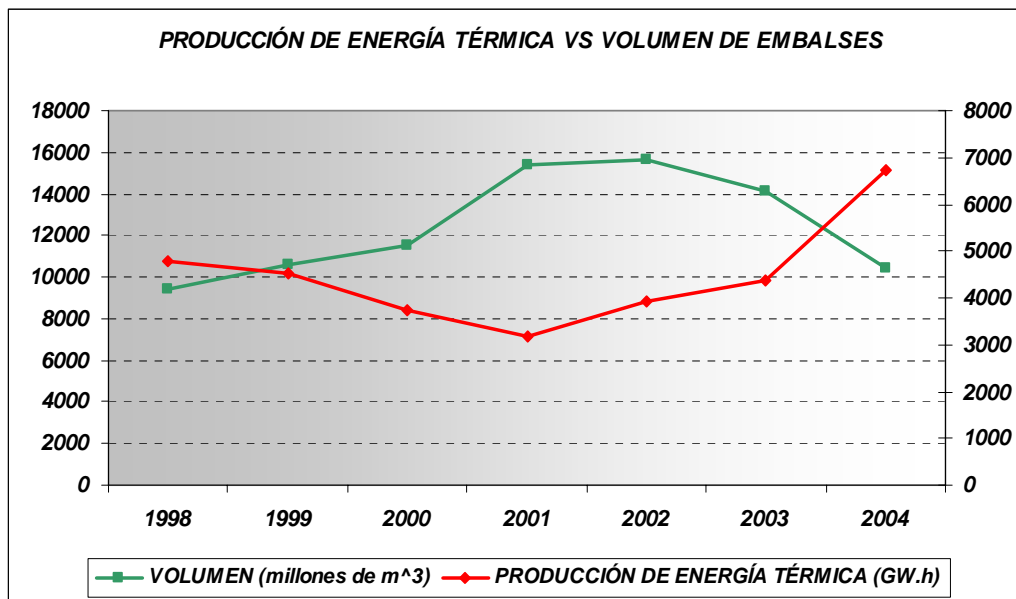
El aumento del costo marginal es causado por el mayor porcentaje de energía térmica requerida para abastecer la demanda, donde los costos marginales de las centrales térmicas son mucho mayores debido a la utilización de combustibles en proceso de generación. La correlación tan baja presentada entre las dos variables es debida a que en los primeros años, la dependencia del costo marginal con respecto al volumen de los embalses no es muy marcada, contrariamente de lo que ocurre en los últimos años donde se observa que en la medida que el volumen disminuye el costo marginal aumenta.

***Comentario sobre el riesgo u oportunidad:*** El impredecible comportamiento en el nivel del los embalses introduce un riesgo en la magnitud de ingresos que pueden recibir los agentes generadores, debido a que su producción puede verse disminuida, trayendo como consecuencia el incremento en el costo marginal y volatilidad de los precios de energía.

## Producción de energía térmica vs. Volumen de embalses

### **Análisis gráfico**

**Gráfica 53.** Producción de energía vs. Volumen de embalses



Fuente: [MEM-04]

CORRELACIÓN -0.6

El consumo de energía en el país tiene un comportamiento creciente y es independiente del tipo de generación utilizada, es por esta razón, que en momentos en que la energía hidráulica producida no sea suficiente para abastecer la demanda, sea necesario utilizar la energía térmica, a pesar de su mayor costo. La gráfica muestra un comportamiento que es consecuente con lo dicho. En la medida en que los niveles de los embalses bajan, la producción de energía térmica aumenta.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** La dependencia mostrada, especialmente en los últimos años, del nivel de los embalses con respecto a la producción de energía térmica, se convierte en una oportunidad para los inversionistas que deseen participar como agentes generadores, respaldando el sistema en momentos donde los niveles de los embalses no permitan la producción suficiente de energía para atender la demanda.

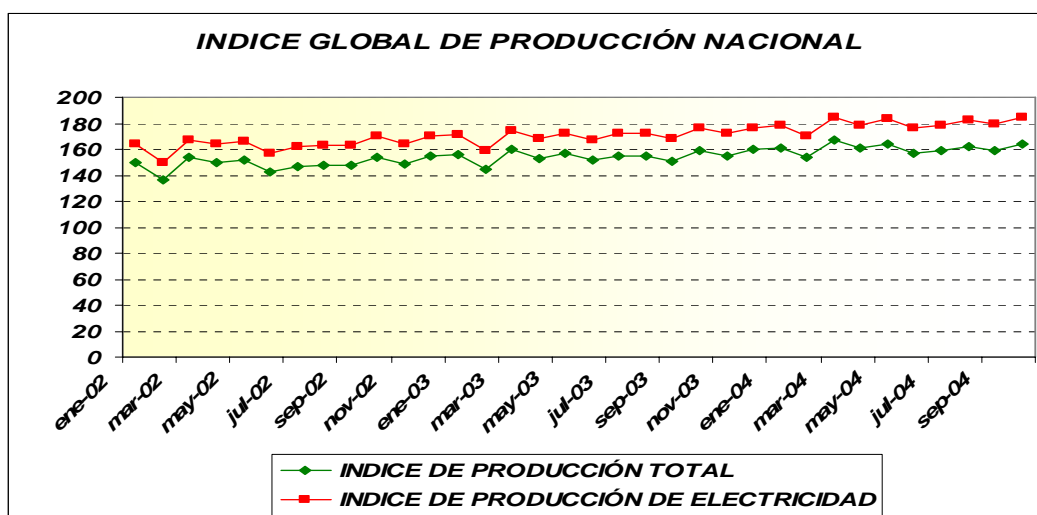
#### 4.2.2. Indicadores existentes

##### Índice de producción nacional

**Definición:** El Índice de Producción de electricidad es un indicador que mide la evolución mensual de la actividad productiva del sector, utilizando unidades que toman como base 1994=100.

##### **Análisis gráfico**

**Gráfica 54.** Índice global de la producción nacional vs. Índice de producción del sector eléctrico



Fuente: [INEI-03]

CORRELACIÓN = 0.98

El índice de producción de electricidad, como se puede observar en la gráfica, muestra valores por encima del índice de producción total, resaltando la importancia del sector en la economía del país. Su estabilidad y confiabilidad son garantía para la inversión de capitales.

La tasa promedio de aumento mensual para el índice total de producción fue 0,38% mientras que para el sector de electricidad fue de 0,47%, confirmando su comportamiento creciente.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** El crecimiento y la importancia como actividad económica del sector eléctrico, es reflejada en la comparación realizada con el índice global de producción, señal que transmite tranquilidad y seguridad, convirtiéndose en una oportunidad para el inversionista.

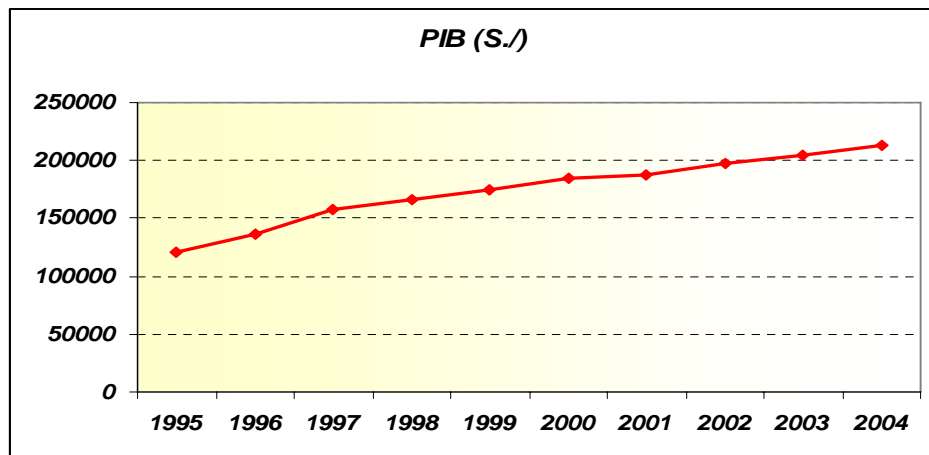
### **Producto interno bruto (PIB)**

**Definición:** PIB es el valor total de los bienes y servicios producidos en un país durante un cierto periodo (generalmente un trimestre o un año), es decir, el total de lo que se produce con los recursos que se han utilizado en la economía, valorando cada bien final o servicio al precio que se maneja comúnmente en el mercado.

Para el cálculo del PIB sólo se tiene en cuenta la producción que se realiza en el país, dentro de las fronteras geográficas de la nación, sin importar si ésta producción fue realizada por personas o empresas nacionales o extranjeras.

### **Análisis gráfico**

**Gráfica 55.** Evolución del PIB



Fuente:[INEI-03]

El crecimiento paulatino del PIB representa el momento económico que atraviesa Perú, que se refleja en el incremento en la producción de las diferentes actividades económicas y el reconocimiento de los inversionistas, que ven en el país una buena

oportunidad para realizar proyectos de inversión y que ya han venido participando en los procesos de privatización.

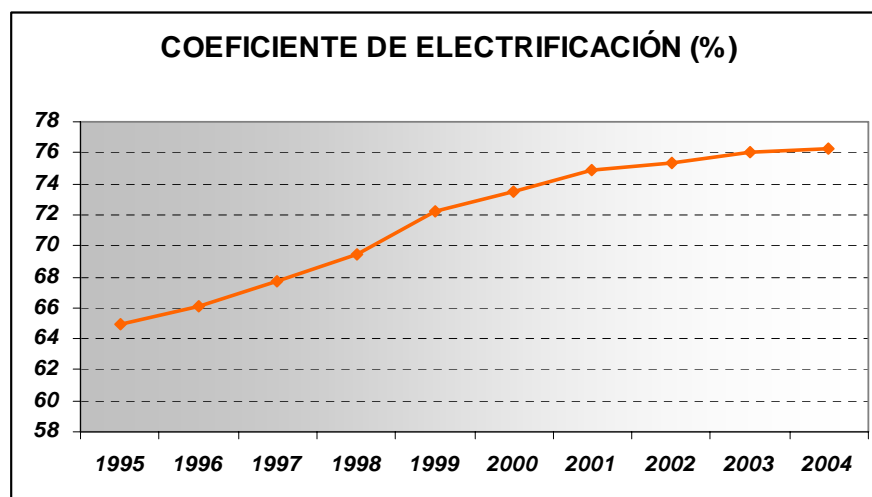
El PIB se ha mantenido en evolución. Durante 2003 el PIB creció en un 4% real. Entre 2000-2003 el sector servicios, conformado por transporte, comunicaciones y servicios gubernamentales, ha crecido por sobre del 30%. Mientras, el comercio, la energía y la minería, representan, cada una, un 15% del crecimiento total.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** El crecimiento constante del PIB, es una señal del buen comportamiento económico de Perú, y para posibles inversionistas, representa la confianza de invertir en un país que se encuentra en pleno crecimiento de sus actividades económicas y con una política de libre comercio.

### Coeficiente de electrificación

**Definición:** El coeficiente de electrificación es la medida del porcentaje de la población que tiene acceso al servicio de energía eléctrica, por medio del Sistema Interconectado Nacional, Centrales de generación no interconectadas que distribuyen la energía con sistemas de transmisión aislados o por métodos de generación alternativa.

**Gráfica 56.** Evolución del coeficiente de electrificación



Fuente: [DGE-05]

En Perú se encontró que el aumento del coeficiente fue del 17% con respecto a 1995, y el año con mayor incremento fue 1999, debido a la unificación de las redes en un sólo sistema.

Los departamentos con el más alto coeficiente son Lima, Arequipa y Tacna, donde se encuentran los principales centros urbanos del país, y los menos electrificados son Cajamarca y Huancavelica, que corresponde a zonas rurales y en ocasiones selváticas donde el acceso de las redes es un poco difícil.

La participación del sector privado durante los últimos años, así como el trabajo realizado por la Dirección ejecutiva de Proyectos (DEP), del Ministerio de Energía y Minas a nivel de electrificación rural, ha permitido que el coeficiente de electrificación del país se halla elevado.

La implementación de obras de electrificación rural desde agosto de 1993, ha permitido que a fines del año 2002, más de 4,6 millones de habitantes hayan sido beneficiados con la dotación del servicio eléctrico o el mejoramiento de la calidad del mismo, esto incrementó el coeficiente de electrificación nacional peruano de 57% hasta 77,73% en los años 1993 y 2004 respectivamente. El faltante por cubrir representa alrededor de siete millones de peruanos, que no tienen acceso a una Energía moderna y permanente.

***Comentario sobre el riesgo u oportunidad:*** Es importante resaltar que el bajo grado de electrificación del país es un indicador para el sector privado, sobre posibilidades de inversión en construcción y manejo de nuevas zonas electrificadas, aunque hay que tener en cuenta que la mayoría de los sectores sin este servicio, son zonas rurales donde la inversión es alta pero la recuperación y rentabilidad es baja, es por eso que existe la ley de electrificación rural, por medio de la cual, el Estado busca garantizar la prestación del servicio a los lugares más aislados.

### 4.2.3. Indicadores planteados

#### Margen de reserva

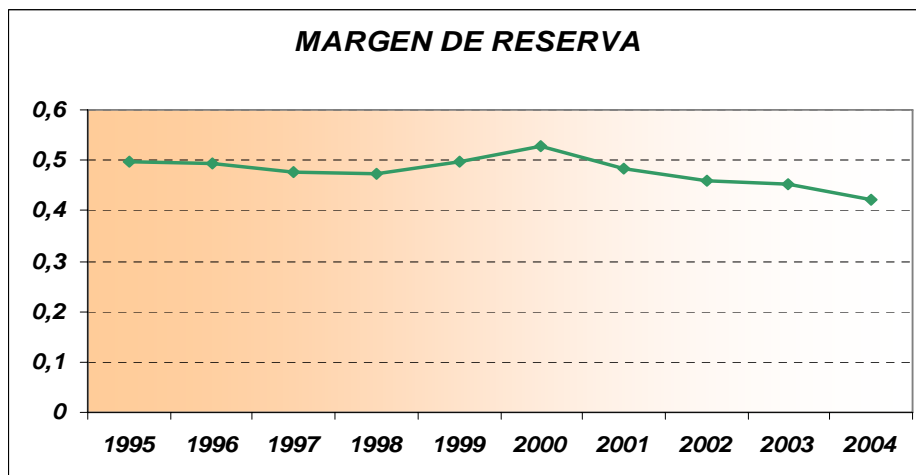
**Definición:** Es un indicador que permite observar la capacidad de producción de energía disponible cuando la demanda ya ha sido cubierta, y se puede representar en forma porcentual de la siguiente forma:

$$MRS = \frac{\text{capacidad disponible} - \text{demanda máxima}}{\text{capacidad disponible}}$$

La *Capacidad disponible* es definida como la disponibilidad del parque generador para atender demanda de energía, y esta directamente relacionada con la *Potencia efectiva* que se define como la potencia continua máxima que se puede obtener de una unidad de generación o grupo de unidades de generación, bajo condiciones normales de operación.

**Análisis gráfico:** En la información suministrada por el país, se encontraron datos en potencia efectiva y demanda máxima, con los que se realizaron los cálculos para este indicador, los resultados obtenidos son mostrados en la siguiente gráfica.

**Gráfica 57.** Evolución del margen reserva



Fuente: Realizado por autores del proyecto

El margen de reserva mostró un comportamiento decreciente en este país, debido a la disminución en los niveles de sus embalses provocado por temporadas de sequía fuertes que se han presentado en los últimos años.

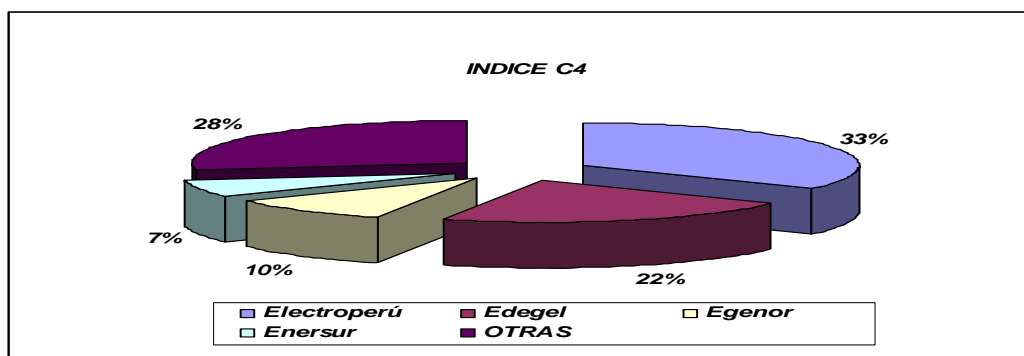
**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** El comportamiento de las temporadas de sequía e invierno son factores externos y difícilmente controlables, que introducen un alto grado de volatilidad a los precios de la energía y que pueden representar una oportunidad para el despacho de un mayor porcentaje de generación térmica, por medio de nuevas centrales o aumento de la capacidad de generación de las existentes, y de esta forma frenar el comportamiento decreciente del margen de reserva que a largo plazo puede traer un riesgo en el mercado, como consecuencia de la incapacidad del sistema para abastecer una máxima demanda.

#### **Índice de concentración (C4)**

**Definición:** El concepto de concentración permite definir la acumulación de determinada variable dentro de la población. El índice C4 se define como la participación de mercado de las cuatro mayores firmas del sector; este indicador es considerado como una medida cuasiabsoluta de concentración ya que sólo tiene en cuenta el segmento superior.

**Análisis gráfico:** Las cuatro principales empresas que producen energía en el país se muestran en la siguiente gráfica.

**Gráfica 58.** Índice de concentración C4



Fuente: Realizado por autores del proyecto

Observando los porcentajes de las cuatro principales empresas del sector, su participación suma 72% de la producción de energía a nivel nacional, produciendo una inconveniente concentración, mostrando evidencias de oligopolio en el mercado.

El comportamiento presentado de este indicador en el 2004, también se ha dado en los años anteriores donde para las mismas empresas en el 2003 fue del 70%, 2002 71% y 2001 73%, con la diferencia de que en este último año la empresa Enersur aparece en el quinto lugar en producción de energía y el cuarto lugar lo ocupa Empresa de generación eléctrica de Arequipa S.A.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** El indicador muestra un posible riesgo para el inversionista que desee ingresar a competir en un mercado donde se pudo concluir que cuatro empresas producen el 70% de la energía, debido a que pueden llegar a tener influencia o manejo de los precios de la energía en el mercado libre y el mercado mayorista. Las concentraciones se presentan porque las empresas, a pesar que deben cumplir con la Ley Antimonopolio y Antioligopolio del Sector Eléctrico Ley 26876, por medio de solicitudes y autorizaciones que se describen en su interior, se permiten actos de concentración.

### **Índice Herfindahl-Hirschman (HHI)**

**Definición:** El Herfindahl-Hirschman mide la concentración de mercado, y es propuesto como una medida de estructura de mercado, ya que toma en cuenta tanto el número de competidores en el mercado como su participación relativa en el mismo. Este índice es calculado como “la suma de los cuadrados de los tamaños relativos de las empresas de la industria considerada”. Es decir, este índice se basa en el número total y en la distribución de los tamaños de las empresas de una industria. Se obtiene a partir de la fórmula:

$$HHI = \sum_{i=1}^n (S_i)^2$$

Donde “*s<sub>i</sub>*” es la participación de mercado de la firma *i*, donde  $i = 1 \dots n$ ; y “*n*” el número total de empresas de la industria.

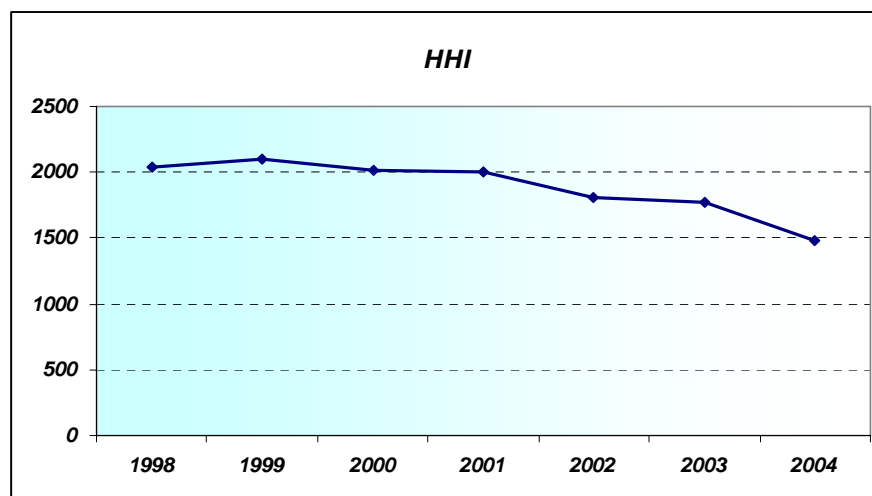
$$\sum_{i=1}^n S_i = 1$$

El índice HHI se puede calcular sobre una base de 1 (donde un HHI =1 indica que se está en presencia de un monopolio), sobre una base de 1.000 ó 10.000.

En este trabajo el índice HHI será calculado sobre una base de 10.000, donde el nivel de concentración es clasificado como sigue: un HHI menor a 1.000 se considera una baja concentración, un HHI entre 1.000 y 1.800 se considera una concentración media, y un HHI mayor a 1.800 se considera una alta concentración<sup>17</sup>.

### **Análisis gráfico**

**Gráfica 59.** Evolución del HHI



*Fuente: Realizado por autores del proyecto*

Se observó que en los primeros años el índice produjo valores entre 2050 y 1800, lo que indica un nivel de concentración alto, a partir del 2003 el índice estuvo por debajo de 1800 con una tendencia a seguir bajando lo que es reflejo del ingreso de inversiones privadas que están diversificando la producción total de energía en un número mayor de empresas con porcentajes mayores de participación.

<sup>17</sup> Esta clasificación del nivel de concentración es propuesta por el Departamento de Justicia de Estados Unidos en sus normas sobre fusiones horizontales; tomado de Pepall, Richards y Norman. *Industrial Organization: Contemporary Theory and Practice*. South Western College Publishing. U.S.A, 1999.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** El comportamiento del índice representa una posible oportunidad para nuevos inversionistas en el sector de generación, con una tendencia hacia un mercado de libre competencia, con empresas en igualdad de condiciones y sin manejo mayoritario de la producción de energía.

A pesar de lo mostrado en el análisis del indicador de concentración C4, donde cuatro empresas mantienen el mayor porcentaje de participación, con el estudio del HHI donde se tiene en cuenta todas las empresas del sector, se observó que la tendencia esta encaminada hacia una participación más equitativa de las diferentes empresas, dando cabida a la entrada de inversiones extranjeras para el mejoramiento, privatización o construcción de nuevas centrales de generación.

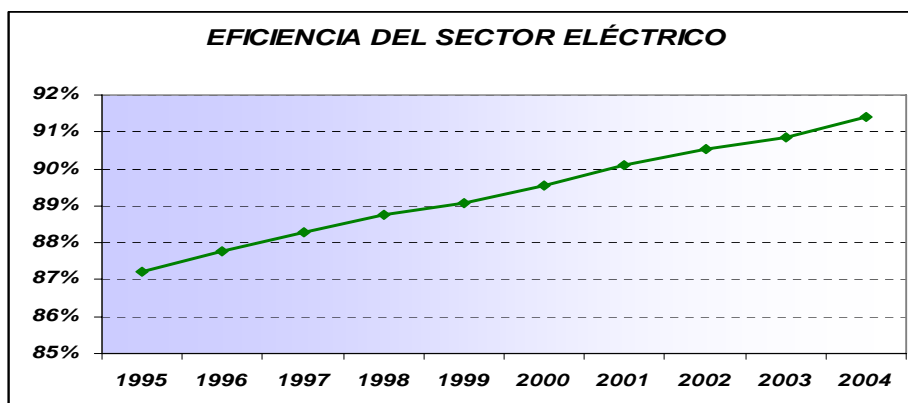
### **Eficiencia del subsector eléctrico**

**Definición:** Es una medida del grado de aprovechamiento de la energía en el sector eléctrico, en su proceso desde la generación hasta el consumo. Es expresada en unidades porcentuales y estimada a partir de los datos sobre la diferencia entre el consumo final y la producción de energía como lo muestra la formula.

$$Eficiencia = \frac{\text{consumo}}{\text{producción}} * 100$$

### **Análisis gráfico**

**Gráfica 60.** Evolución de la eficiencia del sector eléctrico



Fuente: MEM. Anuarios

El comportamiento mostrado por el indicador, en la gráfica permite afirmar que el sector eléctrico se encuentra en un proceso de mejoramiento continuo, optimizando su operación y respondiendo adecuadamente al crecimiento de la demanda, pasando de un 87% de eficiencia en 1995 a un 91,4% en el 2004.

**Comentario sobre el riesgo u oportunidad:** Un mayor grado de eficiencia en la operación del sistema también es un factor importante para el inversionista, pues garantiza que su producto llegue con facilidad y buena calidad al cliente.

Una mayor eficiencia en el sector, contribuye a la disminución de los precios de la energía, lo que puede incentivar a una mayor demanda y por tanto la necesidad de una mayor producción y crecimiento del parque generador, conviviéndose en una señal para futuras inversiones del sector privado.

#### **4.3. PARALELO ENTRE INDICADORES DE PERÚ Y COLOMBIA**

Finalmente como última actividad de la etapa de análisis de la información, se efectuó un paralelo entre la información de los indicadores existentes y planteados del Perú, y los indicadores de Colombia que fueron suministrados por el grupo de investigación, con el objetivo de observar la aplicabilidad de cada uno de ellos en los dos países.

En su orden, se observaron cada uno de los indicadores suministrados de Colombia, con su respectiva definición y se investigó su posible implementación en Perú, teniendo en cuenta como condiciones de aplicación la información pública disponible y la compatibilidad en la naturaleza de los mercados.

Seguidamente se tomaron los indicadores de Perú, planteando su posible implementación en Colombia e indicando los sitios o posibles fuentes de búsqueda de información para ser calcularlos.

A continuación se muestra la tabla que contiene los indicadores encontrados, planteados y suministrados, que fueron analizados.

**Tabla 6.** Paralelo sobre indicadores de Colombia y Perú

INDICADORES COLOMBIA	INDICADORES PERÚ
Producto Interno Bruto (PIB)	Producto Interno Bruto (PIB)
Número de coincidencias del precio de oferta con el precio de bolsa	Índice de producción de electricidad
Crecimiento Porcentual del Precio de Oferta Promedio	Coeficiente de electrificación
Precio de oferta vs. Embalse Ofertable por planta	Margen de reserva
Correlación y varianza de los precios de oferta y bolsa	Índice de concentración C4
Cargo por capacidad	Índice Herfindahl-Hirschman HHI
Precio Promedio Ponderado de Energía en Bolsa	Eficiencia del sector eléctrico

*Fuente: elaborada por los autores del proyecto*

#### 4.3.1. Indicadores en Colombia

##### **Producto interno bruto (PIB)**

**Definición:** El PIB es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado. Producto se refiere a valor agregado; interno se refiere a que es la producción dentro de las fronteras de una economía; y bruto se refiere a que no se contabilizan la variación de inventarios ni las depreciaciones o apreciaciones de capital.

**Aplicación en Perú:** Es un indicador generalizado, que en la mayoría de los países es determinado anualmente y lo podemos encontrar en los compendios estadísticos que el INEI publica periódicamente. En el desarrollo del proyecto se estudió su comportamiento y se comparó con variables, para caracterizar comportamientos del sector.

### **Número de coincidencias del precio de oferta con el precio de bolsa**

**Definición:** Indicador que calcula el porcentaje de coincidencias de los precios de oferta de un agente con respecto al precio de bolsa. El análisis se hace horario para todos los agentes. Para un agente X significa que en una hora determinada el precio de bolsa fue el mismo que ofertó el agente por alguna de sus plantas, y se calcula como el número de coincidencias del agente sobre el número de coincidencias en el mes para esa hora (para una misma hora se puede presentar que varias plantas coincidan en su precio de oferta con el precio de bolsa).

**Aplicación en Perú:** El funcionamiento de la bolsa Perú es un poco diferente, se estima el precio de bolsa cada 15 minutos, y datos sobre coincidencias de los precios de cada empresa con el precio spot, no son registrados en documentos o informes realizados por las entidades o empresas del sector, la aplicación del indicador es posible realizarse, debido a la existencia del mercado mayorista y el manejo del precio spot, pero con la información publicada por las entidades en la actualidad, no es suficiente para su determinación.

### **Crecimiento porcentual del precio de oferta promedio**

**Definición:** Es un indicador que toma las series de precios de oferta de los dos últimos meses para las plantas del despacho central. Se calcula el crecimiento porcentual con los precios promedio y de la misma manera se calcula con respecto al mes correspondiente del año anterior. De esta forma se muestra en que porcentaje un agente aumentó o disminuyó su oferta con respecto al año y mes anterior.

**Aplicación en Perú:** La información necesaria para calcular el indicador, no es suministrada públicamente. Existe para los agentes participantes en el mercado, por medio del COES, dentro de sus funciones como operador del mercado y del sistema, un sistema de información, con datos en tiempo real, transacciones realizadas en el mercado mayorista y una línea de información relativa a la operación del sistema, que se

actualiza constantemente.

### **Precio de oferta vs. Embalse ofertable por planta**

**Definición:** Muestra gráficamente la evolución del precio de oferta y el nivel del embalse asociado a la planta. Se seleccionan las gráficas a mostrar con base en los resultados de los indicadores de coincidencias y variación de la media.

**Aplicación en Perú:** El inconveniente para su aplicación en Perú, es la imposibilidad de tener acceso a la información existente sobre el precio de oferta por planta, y lo más aproximado a los resultados del indicador es una relación de variables que se realizó, entre Costo marginal promedio vs. Volumen de los embalses, pero esta relación muestra datos globales de todo el sector y no un comportamiento por planta.

### **Correlación y varianza de los precios de oferta y bolsa**

**Correlación:** Un análisis de correlación busca medir la fuerza de relación entre dos variables por medio del coeficiente de correlación. Un índice 0.3 y otro de 0.6 no significa que el de 0.6 tenga una relación el doble de buena que la del anterior. Para cada planta se calcula la correlación entre el precio de oferta y el precio de bolsa y la correlación con los precios de oferta de cada una de las plantas.

**Varianza:** La varianza es una constante que representa una medida de dispersión media de una variable aleatoria  $X$ , respecto a su valor medio o esperado. Puede interpretarse como medida de "variabilidad" de la variable. Para el estudio de la Superintendencia se calcula la varianza del precio diario ofertado por cada planta respecto a la media calculada para el mes de análisis.

**Aplicación en Perú:** Al igual que en los anteriores indicadores, la información para calcular el indicador, no está disponible públicamente, los precios de oferta en bolsa por empresa hacen parte de la información que sólo es accesible a los agentes del mercado

a través del sistema de información en línea que posee el COES, lo más aproximado a la información suministrada por el indicador son los datos globales sobre precio spot promedio.

### **Cargo por capacidad**

**Definición:** El cargo por capacidad es una señal de economía a largo plazo, dirigida a orientar una inversión futura y el mantenimiento activo de los generadores existentes y se puede asociar a la disponibilidad real cuando se necesita, partiendo como parámetro de retribución la confiabilidad de cada generador, la retribución final de potencia puede hacerse dependiendo de la disponibilidad técnica real en operación, así como las condiciones de operación, tales, como la programación del mantenimiento, el aprovisionamiento de combustible o el volumen de agua embalsado, para incentivar adicionalmente a los generadores a contribuir a la seguridad en la operación del sistema [Pérez-97].

En Colombia es un mecanismo financiero destinado a retribuir a los generadores que ofrecen al sistema capacidad de suministro de energía eléctrica adicional, para garantizar el suministro en períodos de escasez, ofreciéndole garantías y solidez al mercado.

**Aplicación en Perú:** El valor del indicador no es estimado en Perú pero su aplicación además de ser posible, puede ser parte de la solución al problema que en la actualidad tienen con respecto a la estabilidad a largo plazo, que debe garantizársele al sistema.

Como se analizó con las relaciones entre variables del mercado, en el Perú existe un posible riesgo a largo plazo de insuficiencia para el abastecimiento de la demanda, por lo que la aplicación del cargo por capacidad podría incentivar a los agentes generadores e inversionistas a mejorar el parque generador.

### **Precio promedio ponderado de energía en bolsa**

**Definición:** Este indicador determina el Precio Promedio de la Energía tranzada en Bolsa y es suministrado por el Centro Nacional de Despacho. Para calcularlo se tiene en cuenta la Generación Ideal y el Precio de Bolsa horario.

**Aplicación en Perú:** La relación encontrada con el mercado del Perú, con características similares, es el Costo marginal promedio que es estimado a partir de los costos en que incurre el agente generador, (que es despachado) en la producción de energía.

La similitud en las características en los indicadores, es debida a la existencia de transacciones en bolsa de los dos países, con un funcionamiento similar en la forma como se determinan las plantas que son despachadas y la remuneración de las transacciones efectuadas.

#### **4.3.2. Indicadores de Perú**

**Producto interno bruto (PIB):** corresponde a un indicador general que en la mayoría de los países es determinado y en Colombia se encuentra en páginas como <http://www.dane.gov.co/> que pertenece al Departamento Administrativo Nacional de Justicia y La Unidad de Planeación Minero Energética: en su Web <http://www.upme.gov.co/>, se encuentran los resultados de este indicador.

**Índice de producción de electricidad:** El Índice de Producción de electricidad es un indicador que mide la evolución mensual de la actividad productiva del sector y aunque en Colombia no se encontró información exacta del indicador como tal, su determinación es sencilla a partir del registro de producción de energía mensual que se puede encontrar en la página de Interconexión Eléctrica S.A.: <http://www.isa.com.co/>.

**Coeficiente de electrificación:** Por ser un indicador normalmente utilizado en la descripción del mercado eléctrico, que mide el porcentaje de la población que tiene acceso al servicio de energía eléctrica, es también determinado en la mayoría de los países y en Colombia se encuentra información en la página de La Comisión de Regulación de Energía y Gas: <http://www.creg.gov.co/> , y Ministerio de Minas y Energía: <http://www.minminas.gov.co/minminas/pagesweb.nsf?opendatabase> entre otras.

**Margen de reserva:** Es un indicador particular del mercado eléctrico, que permite observar la capacidad de producción de energía disponible cuando la demanda ya ha sido cubierta, y en Colombia el margen de reserva es estimado y utilizado en la determinación del cargo por capacidad, que representa un incentivo para los agentes generadores garantizando la estabilidad en el funcionamiento del sistema. La información sobre el indicador se encuentra disponible en el anuario 2004 publicado por Interconexión Eléctrica S.A.: <http://www.isa.com.co/>.

**Índice de concentración (C4):** El índice C4 se define como la participación de mercado de las cuatro mayores firmas del sector, y en el Perú se calculó teniendo en cuenta la participación en producción de energía por empresas. El indicador como tal no se encuentra calculado en Colombia pero la información para realizar los cálculos esta disponible en las páginas Web de Interconexión Eléctrica S.A.: <http://www.isa.com.co/> y La Unidad de Planeación Minero Energética, en su página de Internet <http://www.upme.gov.co/>.

**Índice Herfindahl-Hirschman (HHI):** Índice que mide la concentración de mercado teniendo en cuenta la participación de todas las empresas o agentes generadores, también se puede calcular en Colombia con información suministrada por el Centro Nacional de Despacho.

**Eficiencia del sector eléctrico:** Es un indicador que da una medida del grado de aprovechamiento de la energía en el sector eléctrico, en su proceso desde la generación hasta el consumo, y es calculado a partir de dos variables del mercado que en Colombia también se registran (consumo y producción de energía), lo que permite realizar su cálculo con la información suministrada por páginas como Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios <http://www.superservicios.gov.co/energia.htm> y el Centro Nacional de Despacho (CND) <http://www.xm.com.co>.

En general las principales páginas Web que suministran información Estadística de importancia para el sector eléctrico Colombiano son:

- <http://www.isa.com.co/> Interconexión Eléctrica S.A.
- <http://www.upme.gov.co/> La Unidad de Planeación Minero Energética: En su página de Internet.
- <http://www.creg.gov.co/> La Comisión de Regulación de Energía y Gas.
- <http://www.minminas.gov.co/minminas/pagesweb.nsf?opendatabase> Ministerio de Minas y Energía.
- <http://www.superservicios.gov.co/energia.htm> Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- <http://www.dane.gov.co/> que pertenece al Departamento Administrativo Nacional de Justicia.
- <http://www.xm.com.co> Centro Nacional de Despacho (CND).
- <http://www.ideam.gov.co/> Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales.

## 5. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

### OBSERVACIONES

Hasta 1992 la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica como servicio público era realizado exclusivamente por el Estado; factores económicos, técnicos y políticos pusieron de manifiesto las ineficiencias del modelo de monopolio y motivaron el comienzo de un proceso de reformas con la implementación de las políticas de privatización. A partir de 1993 se determinó la separación de las actividades de generación, transmisión y distribución, que podían ser realizadas por el sector privado, promoviendo la libre competencia y el mejoramiento en la prestación del servicio de energía eléctrica.

El esquema planteado en Perú para el proceso de privatización, no fue la venta de grandes empresas que desempeñaban simultáneamente todas las actividades, sino su división, realizando ventas individuales de empresas pequeñas que ejecutaran una sola función (empresas generadoras, transmisoras o distribuidoras).

El sector eléctrico en Perú funciona en base a tres actividades; *distribución*, donde por medio de concesiones otorgadas a empresas generalmente privadas, se suministra el servicio de energía a usuarios finales; *transmisión*, que es desempeñada, en concesión, por la empresa privada Red Eléctrica del Perú (REP) en más de un 80%, convirtiéndose en un monopolio natural y *generación*, que es la actividad donde se desarrolla competencia y la inversión privada se presenta de forma más significativa.

Perú es un país donde la energía eléctrica en mayor proporción es producida por medio de generación hidroeléctrica (75%), por lo tanto, la determinación del precio se ve influenciada por la volatilidad que introduce la incertidumbre de las condiciones climáticas en épocas de sequía, que afectan directamente los niveles de embalses.

La posibilidad de invertir en generación térmica, tiene factores a su favor, como la necesidad que afronta el país de asegurar el suministro de energía hacia el futuro, pero a corto plazo puede presentar el riesgo proporcionado por la incertidumbre de ser o no despachados en el mercado.

Se encontró tres formas de comercialización de energía; Mercado Mayorista de Energía, Mercado Libre y Mercado Regulado. En el Mercado Mayorista los precios se fijan sobre la base de costos marginales, para el mercado libre se realizan contratos a mediano y largo plazo, y para el mercado regulado el calculo de las tarifas se realiza sobre la base de modelos de empresas eficientes.

La investigación del mercado eléctrico de Perú, contó principalmente con información de acceso público encontrada en la Web, igualmente se pudo observar que existen bases de datos de acceso restringido, a las cuales pueden ingresar únicamente los agentes del mercado.

Las necesidades de información del sector eléctrico de Perú, consideradas en el presente proyecto, se definieron con la participación y asesoría de personal experto en el tema de mercados eléctricos, aspecto que permite una mejor aproximación hacia información realmente importante para el inversionista.

El aumento de la producción de gas natural, por la explotación realizada en el proyecto CAMISEA, se convierte en la alternativa más apropiada y económica para la utilización del gas como combustible de plantas de generación térmica.

Dentro de las empresas generadoras existentes, el mayor volumen de ventas de energía los poseen dos empresas; Edegel S.A. con el 22,2% y Energía del Sur S.A. con el 21,2%, empresas privadas que por su alto porcentaje de participación en la generación de energía eléctrica, evidencian la concentración existente en esta actividad por parte del sector privado.

La evolución constante del mercado eléctrico, como característica del proceso de desregulación y privatización, se refleja en las modificaciones y actualizaciones efectuadas a su legislación.

La normatividad del sector se realizó a partir de la creación en 1992 de dos leyes principales; “**LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS LEY Nº 25844**” y “**REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS D.S.Nº 009-93-EM**” que reúnen lo referente a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, y que tratan temas acerca de la conformación del sector, regulación, contratación, concesiones, incentivos y sanciones, entre otros.

La investigación estuvo dirigida tanto a nuevos inversionistas que deseen participar como agentes del mercado, como a inversionistas pertenecientes al sector que quieran expandirse, ambos expuestos a riesgos externos, como por ejemplo las variaciones en los precios de los combustibles, y a riesgos internos como fallas humanas en el manejo o mantenimiento del sistema. Debido a que el alcance de la investigación estuvo limitado por el tipo de información que públicamente es posible encontrar, el enfoque estuvo orientado únicamente a los riesgos externos del mercado, que con la información disponible se lograron identificar.

Al observar los porcentajes de participación en la producción de energía de las cuatro principales empresas del sector, que constituyen el 72% de la producción nacional, revelan una marcada concentración que muestra evidencias de oligopolio en el mercado.

En la realización del paralelo se observó que la información publicada en el Perú no permite el estudio de indicadores que estén relacionados directamente con los precios de oferta y demanda determinados por empresas en el Mercado Mayorista de Energía, debido a que la información de las transacciones realizadas por agentes participantes no es publicada. Los datos que se muestran en los informes estadísticos generalmente corresponden a valores medios y máximos, con los que se pueden plantear indicadores globales sobre el comportamiento del mercado.

## **CONCLUSIONES**

Se determinó que debido a la particularidad en las características del mercado para cada país, se debe buscar su mejor esquema de apertura, el cual se adapte a sus condiciones económicas, sociales, ambientales, etc.

Se identificó la estructura del mercado eléctrico de Perú, donde el Estado desempeña en la actualidad funciones de vigilancia y regulación de las actividades del sector, a su vez, continúa ejecutando con recursos del tesoro público el programa nacional de electrificación que tiene como meta llegar a un máximo de cobertura de la población en los próximos años.

Se comprobó que siguiendo la tendencia mundial de los mercados de energía y como producto del proceso de desregulación del mercado, fue necesaria la creación principalmente de entidades que facilitan el funcionamiento del mercado: El COES, entidad con doble función como operador del mercado y del sistema y OSINERG como ente regulador.

Se comprobó con la observación del comportamiento de las variables y como resultado del análisis de los indicadores, que la generación de energía térmica, en períodos de sequía se convierte en un factor importante en la determinación de los precios, debido a que se aumenta el costo marginal promedio de corto plazo, por el valor de los combustibles utilizados como insumos para este tipo de generación.

En el momento de tomar una decisión de inversión para la ejecución de un proyecto, no es suficiente tener conocimiento acerca del comportamiento de un mercado eléctrico y de los riesgos externos asociados; también es importante realizar estudios especializados como una evaluación de proyectos que permitan valorar factores internos a los que están expuestos los agentes participantes, factores no comprendidos por la IC, metodología orientada a la determinación de factores externos que puedan afectar las empresas.

La categorización del ambiente externo de los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica en Perú, a través de los ámbitos (geofísico, tecnológico, político, legal, competidor, cliente, social y económico), junto a la estrategia del brainstorming por medio de preguntas; fueron herramientas eficaces para seleccionar la información relevante del sector eléctrico del país, permitiendo una búsqueda organizada y direccionada a información valiosa para el inversionista.

Como resultado de la etapa de análisis se concluyó que existe la necesidad de aumentar la potencia instalada en el parque generador como consecuencia del incremento de la demanda y la poca inversión realizada en los últimos años en nuevas centrales.

Como resultado del análisis efectuado a la legislación eléctrica, se encontró su directa relación con cada ámbito y sus variables relevantes, por lo que es indispensable, para cualquier empresa interesada en participar en el mercado, el conocimiento actualizado de las principales leyes y reglamentos del sector.

Se identificó la necesidad de aumentar la capacidad de generación del país con la construcción o mejoramiento de las centrales, basados en el análisis del comportamiento de indicadores como el margen de reserva, presentando una tendencia decreciente, que podía traer como consecuencia a largo plazo la incapacidad del sistema para abastecer una máxima demanda.

El indicador HHI se caracteriza por utilizar en sus cálculos todos los participantes del mercado, y facilitar la observación del comportamiento evolutivo. El análisis de este indicador, mostró una tendencia encaminada hacia una participación más equitativa de los diferentes agentes del sector eléctrico de Perú, brindando oportunidades a la entrada de inversiones extranjeras.

En el desarrollo de la investigación se evidenció que la metodología de IC es una herramienta muy flexible que permite adaptarse a las características del objeto de vigilancia, aplicando en cada una de las etapas las técnicas más propicias, para finalmente convertir la información en un producto comprensible y manejable.

Con base en los conceptos de IC, se diseñó una metodología para caracterizar el comportamiento del mercado eléctrico de Perú, específicamente los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica, mediante la cual se logró: identificar las *variables relevantes*, y proponer *indicadores* con la finalidad de hacer seguimiento, así como identificar una oportunidad y/o riesgo en este mercado, ratificando la utilidad de la IC en la investigación sobre mercados eléctricos.

Con base en los indicadores propuestos en el presente proyecto y las observaciones encontradas en el paralelo, *se cuenta con buen material* y son un punto de partida para en un desarrollo posterior generalizar la metodología propuesta para un mercado eléctrico cualquiera.

## GLOSARIO

**BARRA:** es aquel punto del sistema eléctrico preparado para entregar y/o retirar energía eléctrica.

**BLOQUES HORARIOS:** son períodos horarios en los que los costos de generación son similares, determinados en función de las características técnicas y económicas del sistema.

**CND:** Centro Nacional de Despacho.

**CLIENTE FINAL:** referido al cliente directo de una empresa generadora o distribuidora, puede ser un cliente libre o regulado.

**CLIENTE LIBRE:** es el cliente cuya demanda de potencia es superior a 1 000 kW; el precio de la energía y potencia es fijada en mutuo acuerdo y por contrato, con la empresa de generación o distribución.

**CLIENTE REGULADO:** es el cliente cuya demanda de potencia es menor o igual a 1000 kW, y cuya tarifa se regula periódicamente por una entidad encargada.

**COPRI:** Comisión de Promoción de la Inversión Privada.

**COEFICIENTE DE ELECTRIFICACIÓN:** porcentaje o grado de electrificación a nivel nacional, número de habitantes que reciben energía entre el número de habitantes a nivel nacional.

**COES:** Comité de Operación Económica del Sistema.

**CONAM:** Consejo Nacional de Ambiente.

CONASEV: Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores.

COSTO DE RACIONAMIENTO: es el costo promedio incurrido por los usuarios, al no disponer energía, y tener que obtenerla de fuentes alternativas. Este costo se calculará como valor único y será representativo del déficit más frecuente que pueden presentarse en el sistema eléctrico.

COSTO MEDIO: son los costos totales correspondientes a la inversión, operación y mantenimiento para un sistema eléctrico, en condiciones de eficiencia.

COSTOS MARGINALES DE CORTO PLAZO: es el costo en que se incurre para producir una unidad adicional de energía, o alternativamente el ahorro obtenido al dejar de producir una unidad, considerando la demanda y el parque de generación disponible.

CTE: Comisión de Tarifas de Energía.

DGE: Dirección General de Electricidad.

DEMANDA MÁXIMA: es la carga máxima coincidente registrada en los sistemas eléctricos de generación que están interconectados.

DEP: Dirección ejecutiva de Proyectos.

EFICIENCIA DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO: es el cociente entre el consumo de energía de los usuarios finales para sus actividades y la energía eléctrica producida a nivel nacional.

FACTORES DE PONDERACIÓN: son los valores que representan la proporción de cada sector típico de distribución en una concesión de distribución. La suma de los factores de ponderación para una concesión es igual a uno.

FBP: Factor de Balance de Potencia Coincidente en Horas de Punta.

FER: Fondo de Electrificación Rural.

FOSE: Fondo de Compensación Social Eléctrica.

GART: Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria.

GENERACIÓN HIDRÁULICA: energía producida por una central hidráulica; aquella que usa como elemento principal de producción al agua.

GENERACIÓN TÉRMICA: energía producida por una central térmica; aquella que usa como recurso principal de producción, combustibles de origen fósil, entre otros.

GENERACIÓN EÓLICA: energía que proviene de la utilización de la fuerza del viento como elemento principal de producción.

INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

INEI: Instituto Nacional de estadística e Informática.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN PRINCIPAL: líneas de transmisión del sistema principal de transmisión, que permite el flujo bidireccional de energía eléctrica.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN SECUNDARIA: líneas de transmisión que permiten conectarse al sistema principal de transmisión, tanto a centrales eléctricas de empresas generadoras como a sistemas eléctricos de empresas distribuidoras.

LCE: Ley de Concesiones Eléctricas.

LONGITUD DE LÍNEA: se refiere a la distancia física existente entre el pódico de la subestación de salida al pódico de la subestación de llegada.

MEM: Ministerio de Energía y Minas.

**MERCADO LIBRE:** corresponde a las transacciones de electricidad para los clientes que no sean de servicio público de electricidad en condiciones de competencia, en los cuales la fijación de precios no se encuentra regulada o reglamentada por la ley.

**MERCADO INTERGENERADORES:** referido a la compra y venta de energía entre empresas generadoras.

**OM:** Operador del mercado.

**OS:** Operador del sistema.

**OSINERG:** Organismo Supervisor de la Energía.

**PÉRDIDA:** es la diferencia entre los flujos de entrada y salida; estas se originan en los transformadores de las subestaciones elevadoras y reductoras, así como en las líneas de transmisión respectivas, que conforman el sistema eléctrico de transmisión.

**PÉRDIDAS MARGINALES DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA:** son las pérdidas de energía que se producen en el sistema de transmisión por el retiro de una unidad adicional de energía, en una determinada Barra del Sistema de Transmisión Principal.

**PÉRDIDAS MARGINALES DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA DE PUNTA:** son las pérdidas de potencia que se producen en el sistema de transmisión por el retiro de una unidad adicional de potencia, en una determinada Barra del Sistema de Transmisión Principal.

**PLAN REFERENCIAL:** es el programa tentativo de estudios y obras de generación y transmisión a mínimo costo para cubrir el crecimiento de la demanda de energía en el mediano plazo.

**POTENCIA INSTALADA:** suma de las potencias nominales especificadas en cada una de las placas de las unidades de generación.

**POTENCIA EFECTIVA:** es la potencia continua máxima que se puede obtener de una unidad de generación, bajo condiciones normales de operación.

**PRECIO MEDIO:** cociente de la facturación y ventas de energía eléctrica por tipo de tarifa.

**PRODUCCIÓN DE ENERGÍA:** producción bruta registrada en los bornes del generador, en una central eléctrica.

**POTENCIA FIRME:** es la potencia que puede suministrar cada unidad generadora en las horas de punta con alta seguridad, con una probabilidad superior o igual a la que defina el Reglamento.

**REP:** Red Eléctrica del Perú.

**RIEE:** Reglamento de importación y exportación de electricidad.

**SISTEMA INTERCONECTADO:** conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, que permite la transferencia de energía eléctrica entre dos o más sistemas de generación.

**SEIN (Sistema eléctrico Interconectado Nacional):** denominación a la interconexión entre los sistemas eléctrico del centro norte (SICN) y sur (SIS) del país, en el (SEIN).

**SICN:** Sistema Interconectado Centro Norte.

**SISE:** Sistema Interconectado Sureste.

**SISO:** Sistema Interconectado Suroeste.

**SISUR:** Sistema Interconectado del Sur.

SPT (Sistema Principal de Transmisión): es la parte del sistema de transmisión, común al conjunto de generadores de un sistema interconectado, que permite el intercambio de electricidad y la libre comercialización de la energía eléctrica.

SST (Sistema Secundario de Transmisión): es la parte del sistema de transmisión destinado a transferir electricidad hacia un distribuidor o consumidor final, desde una Barra del Sistema Principal. Son parte de este sistema, las instalaciones necesarias para entregar electricidad desde una central de generación hasta una Barra del Sistema Principal de Transmisión.

SSAA (Sistemas Aislados): Comprende a los sistemas eléctricos que no están interconectados al sistema eléctrico nacional.

TIE: Transacciones eléctricas internacionales.

TUPA: Texto único de procedimientos administrativos.

VAD: Valor Agregado de Distribución.

VENTA DE ENERGÍA: energía eléctrica vendida a clientes finales (mercado libre o regulado) de las empresas generadoras o distribuidoras.

## REFERENCIAS

[COTEC-99] COTEC. Fundación para la Innovación Tecnológica. Documentos sobre oportunidades tecnológicas. "Vigilancia Tecnológica" 1999 Pp 68. Available in: <http://www.plantecnologico.com/pdf/Documentacion.pdf>

[Palop-99] PALOP, Fernando y VICENTE, José Miguel. Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. COTEC, Madrid, 1999. p. 29. Available in: <http://www.cotec.es/index.jsp?seccion=8&id=200505130002>

[Rouach-96] ROUACH, Daniel. La Veille Technologique et l'Intelligence Economique. Colección Que sais je? N° 3086, Presses Universitaires e France, París, 1996.

[CETISME-02] CETISME, Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales. 2002. Pp 128. Available in: [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/15\\_InteligenciaEconómicaTecnológica.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/15_InteligenciaEconómicaTecnológica.pdf)

[Albrecht-00] ALBRECHT, Karl. EL RADAR EMPRESARIAL. La exploración del ambiente: su radar empresarial. 2000. p. 28.

[Alavi-97] ALAVI, Maryam y LEIDNER, Dorothy. "Knowledge Management Systems: emerging views and practices from the field". 1997. Working Papers, INSEAD, Fontainebleau.

[Escorsa-01] ESCORSA, Peré y MASPONS, Ramón. De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. 2001. p. 52.

[Fernández-02] FERNÁNDEZ, José Carlos, "*Análisis y evaluación de mercados eléctricos liberalizados a escala internacional*" Tesis de Master, Universidad Pontificia

Comillas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Instituto de Postgrado y Formación Continua. 2002 Pp 313. Available in:

<http://www.iit.upco.es/docs/TM-02-003.pdf>

[COES-05] COES. Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional. 2005. “*Estadística Mensual de Operaciones*”, Available in:

<http://www.coes.org.pe/coes/Estadistica/Mensual.asp>.

[Plan-03] MEM. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Electricidad. “*Plan referencial 2003-2012. 2004. Resume ejecutivo*”. Available in:

[http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub\\_plananual2003.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub_plananual2003.asp)

[Planr-03] MEM. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Electricidad. “*Plan referencial 2003-2012. 2004. Resume ejecutivo*”. Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/plananual2003/partei.pdf> (gráfica proyecciones)

[SELA-99] SELA Sistema económico Latinoamericano. “*El sector eléctrico en Perú. Privatización y desregulación*”. Marzo 1999. Available in:

<http://lanic.utexas.edu/~sela/AA2K/ES/docs/sprrpmrdi9-1.htm>

[Bonifaz-01] BONIFAZ, José Luís. “Distribución Eléctrica en el Perú: Regulación y eficiencia”. Abril 2001 Available in:

[http://www.up.edu.pe/ciup/AER/publica\\_aut.html](http://www.up.edu.pe/ciup/AER/publica_aut.html)

[MEM-05] MEM. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de electricidad. Available 2005 in: [http://www.minem.gob.pe/electricidad/inicio\\_presen\\_dge.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/inicio_presen_dge.asp)

[Concesiones-05] MEM Ministerio de Energía y Minas. “*Ley de concesiones eléctricas*” Art. 39°. Pp 74. 2005. Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/compendio/dl25844.pdf>

[Reglamento-05] MEM Ministerio de Energía y Minas. “*Reglamento de la Ley de concesiones eléctricas*” Art. 39°. Pp 74 Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/compendio/ds009-93.pdf>

[OSINERG-06] Organismo Supervisor de la Inversión en Energía, 2006 Available in:

<http://www.osinerg.gob.pe/osinerg/informa/qosinerg.jsp>

[INDECOPI-06] Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual INDECOPI. 2006 Available in:

<http://www.indecopi.gob.pe/>

[MEMLEY-05] MEM, Ministerio de Energía y Minas Ley N° 26876, “LEY ANTIMONOPOLIO Y ANTIOLIGOPOLIO DEL SECTOR ELÉCTRICO”, Artículos 1 y 3 2005 Available in:

[http://www.minem.gob.pe/electricidad/normas\\_compendio\\_indj.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/normas_compendio_indj.asp)

[Díaz-02] DÍAZ, PEREIRA, Alejandro, Centrales térmicas y su problemática medioambiente “*Funcionamiento de una central termoeléctrica*” 2002 Available in:

<http://www.tecnun.es/Asignaturas/Ecologia/trabajos/etermica/pag4.htm>

[Millan-01] Millan, José A. “Ciclos combinados gas-vapor. Mayo 2001. Available in:

[http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/ciclo\\_combinado.pdf](http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/ciclo_combinado.pdf)

[CAMISEA-02] CAMISEA. “Proyecto Camisea” Perú, 2002. Available in:

<http://www.camisea.com.pe/esp/project.asp>

[AEIE-05] Asociación Española de la Industria Eléctrica. “Gráficos de las actividades eléctricas” 2005 Available in: <http://www.unesa.es/hidroelectrica.htm>

[ASPEC-05] ASPEC. Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios “La problemática del sector eléctrico peruano”. (ASPEC) 2005. Available in:

<http://www.aspec.org.pe/investigaciones/inv200505.asp>

[OSINERG-04] OSINERG. Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria División de Distribución Eléctrica. “Procesamiento y análisis de la información comercial de las empresas de electricidad”. 2004 Pp 76. Available in:

<http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/InfoComercial/IC2004T4.pdf>

[MEMH-01] MEM. Ministerio de energía y Minas “Anuario Estadístico de hidrocarburos 2001” Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/publicaciones/anuario2001/resumen.pdf>

[MEM-02] MEM. Ministerio de energía y Minas “Anuario Estadístico de hidrocarburos 2002” Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/publicaciones/anuario2001/resumen.pdf>

[DGE-05] *DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD, Evolución de indicadores del mercado eléctrico, 2005, Pp 24* Available in:

[http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/estadisticas/evolucion\\_indicadores1995\\_2004.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/estadisticas/evolucion_indicadores1995_2004.pdf)

[COES-04] COES. Volúmenes Almacenados en los Embalses. 2004. Available in:

<http://www.coes.org.pe/coes/est2004/anual.htm>

[WIK-05] WIKIPEDIA, La enciclopedia libre “Descripción del Perú” Available in:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA#Pol.C3.ADtica>

[CONASEV-05] Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores. 2005 Available

in: [http://www.conasev.gob.pe/Acercade/Acer\\_Vision.asp](http://www.conasev.gob.pe/Acercade/Acer_Vision.asp)

[MEM-04] MEM. Ministerio de Energía y Minas. “Anuario Estadístico de 2004” Available

in: [http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub\\_anuario2004.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub_anuario2004.asp)

[OSINERG-1999] OSINERG. Comisión de Tarifas Eléctrica, Anuario estadístico 1999.

Available in: <http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/Anuario/ANUA1999.pdf>

[Costo-01] COES. Procedimiento técnico del comité de Operación económica del SINAC. “Cálculo de los costos marginales de energía de corto plazo” 2001 Available in: [http://www.coes.org.pe/coes/Procedimientos/procedimiento\\_n7.pdf](http://www.coes.org.pe/coes/Procedimientos/procedimiento_n7.pdf)

[Albrecht-99] ALBRECHT, Kart. El radar empresarial, descubra las fuerzas que configuran su empresa, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1999, p. 28.

[SLC-00] Sociedad Latinoamericana para la Calidad. “Lluvia de ideas (Brainstorming)” Available in: <http://www.calidad.org/s/lluvia.pdf>

[OSINERG-03] OSINERG. Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria. “Anuario estadístico 2003” Available in: <http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/Anuario/anuario2003/Index.htm>

[OSINERG-02] OSINERG. Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria. “Anuario estadístico 2002” Available in: <http://www2.osinerg.gob.pe/Publicaciones/pdf/Anuario/anuario2002/Index.htm>

[CTE-01] Comisión de Tarifas Eléctricas. “Aplicación de cargos por transmisión y distribución para clientes libres”. 2001. Available in: <http://www.cte.org.pe/resoluciones/pdf/Aplicacion%20Peaje%20Clientes%20Libres.pdf>

[MEMH-02] MEM. Ministerio de energía y Minas “Anuario Estadístico de hidrocarburos 2002” Available in: <http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/publicaciones/anuario2001/resumen.pdf>

[Mapa-01] Ministerio de Energía y Minas. “Mapa Cuencas Hidrográficas del Perú” 2000. Available in: [http://www.minem.gob.pe/archivos/ogp/publicaciones/atlasmineriaenergia2001/ambientales/2001\\_cuencas\\_hidrograf.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/ogp/publicaciones/atlasmineriaenergia2001/ambientales/2001_cuencas_hidrograf.pdf)

[Mapa-02] Ministerio de Energía y Minas. Anuario 2004 “Mapa principales centrales eléctricas” Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/anuario2004/anexos.pdf>

[MAPA-03] Ministerio de Energía y Minas. Anuario 2004 “Mapa línea de transmisión eléctrica” Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/anuario2004/anexos.pdf>

[COES-04]. Comité de Operación Económica del Sistema. “Informe Estadístico Anual 2004” . Available in: <http://www.coes.org.pe/coes/est2004/anual.htm>

[INEI-03] Instituto Nacional de Estadística e Información. “Compendio Estadístico 2003” Available in: <http://www.inei.gob.pe/home.htm>

[Arriagada-01] ARRIAGADA CARRAZANA, José Luis. Tesis aplicación de instrumentos financieros en el sector eléctrico. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. 2001

[Pérez-97] Perez-Arriaga, IJ Wholesale Marginal Prices in Competitive Generation Markets. IEE Trans. On Power Systems. Vol 12 Mayo 1997. Pág 15-16

## BIBLIOGRAFÍA

Alavi Maryam y Leidner Dorothy, "Knowledge Management Systems: emerging views and practices from the field". 1997. Working Papers, INSEAD, Fontainebleau.

ALBRECHT, Karl. EL RADAR EMPRESARIAL. La exploración del ambiente: su radar empresarial. 2000.

Aristizabal Claudia, Gómez Gloria, Henao Lucio, Zapata Filmar "Sistematización experiencia prospectiva tecnológica del sector eléctrico nacional". 2004. Estudio de la Corporación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico Colombiano (CIDET).

ARRIAGADA CARRAZANA, José Luís. Tesis aplicación de instrumentos financieros en el sector eléctrico. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. 2001

ASPEC. Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios "La problemática del sector eléctrico peruano". (ASPEC) 2005. Available in:  
<http://www.aspec.org.pe/investigaciones/inv200505.asp>

BONIFAZ, José Luís. "Distribución Eléctrica en el Perú: Regulación y eficiencia". Abril 2001 Available in: [http://www.up.edu.pe/ciup/AER/publica\\_aut.html](http://www.up.edu.pe/ciup/AER/publica_aut.html)

CETISME, Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales. 2002. Pp 128. Available in:  
[http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/15\\_InteligenciaEconomiciTecnologica.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/15_InteligenciaEconomiciTecnologica.pdf)

COES. Procedimiento técnico del comité de Operación económica del SINAC. “Cálculo de los costos marginales de energía de corto plazo” 2001 Available in: [http://www.coes.org.pe/coes/Procedimientos/procedimiento\\_n7.pdf](http://www.coes.org.pe/coes/Procedimientos/procedimiento_n7.pdf)

Comisión de Tarifas Eléctricas. “Aplicación de cargos por transmisión y distribución para clientes libres”. 2001. Available in: <http://www.cte.org.pe/resoluciones/pdf/Aplicacion%20Peaje%20Clientes%20Libres.pdf>

COTEC. Fundación para la Innovación Tecnológica. Documentos sobre oportunidades tecnológicas. “Vigilancia Tecnológica” 1999 Pp 68. Available in: <http://www.plantecnologico.com/pdf/Documentacion.pdf>

DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD, *Evolución de indicadores del mercado eléctrico, 2005, Pp 24* Available in: [http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/estadisticas/evolucion\\_indicadores1995\\_2004.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/estadisticas/evolucion_indicadores1995_2004.pdf)

ESCORSA, Peré y MASPONS, Ramón. De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva. 2001.

FERNÁNDEZ, José Carlos, “*Análisis y evaluación de mercados eléctricos liberalizados a escala internacional*” Tesis de Master, Universidad Pontificia Comillas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Instituto de Postgrado y Formación Continua. 2002 Pp 313. Available in: <http://www.iit.upco.es/docs/TM-02-003.pdf>

Gibbons Patrick y Prescott John “Parallel competitive intelligence processes in organisations”.1996 International Journal of Technology. Vol 11 N°1-2.

Instituto Nacional de Estadística e Información. “Compendio Estadístico 2003” Available in: <http://www.inei.gob.pe/home.htm>

MEM. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Electricidad. “*Plan referencial 2003-2012. 2004. Resume ejecutivo*”. Available in: [http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub\\_plananual2003.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub_plananual2003.asp)

MEM Ministerio de Energía y Minas. “*Ley de concesiones eléctricas*” Art. 39°. Pp 74. 2005. Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/compendio/dl25844.pdf>

MEM Ministerio de Energía y Minas. “*Reglamento de la Ley de concesiones eléctricas*” Art. 39°. Pp 74 Available in:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/publicaciones/compendio/ds009-93.pdf>

MEM. Ministerio de Energía y Minas. “Anuario Estadístico de 2004” Available in:

[http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub\\_anuario2004.asp](http://www.minem.gob.pe/electricidad/pub_anuario2004.asp)

SELA Sistema económico Latinoamericano. “*El sector eléctrico en Perú. Privatización y desregulación*”. Marzo 1999. Available in:

<http://lanic.utexas.edu/~sela/AA2K/ES/docs/sprrpmrdi9-1.htm>

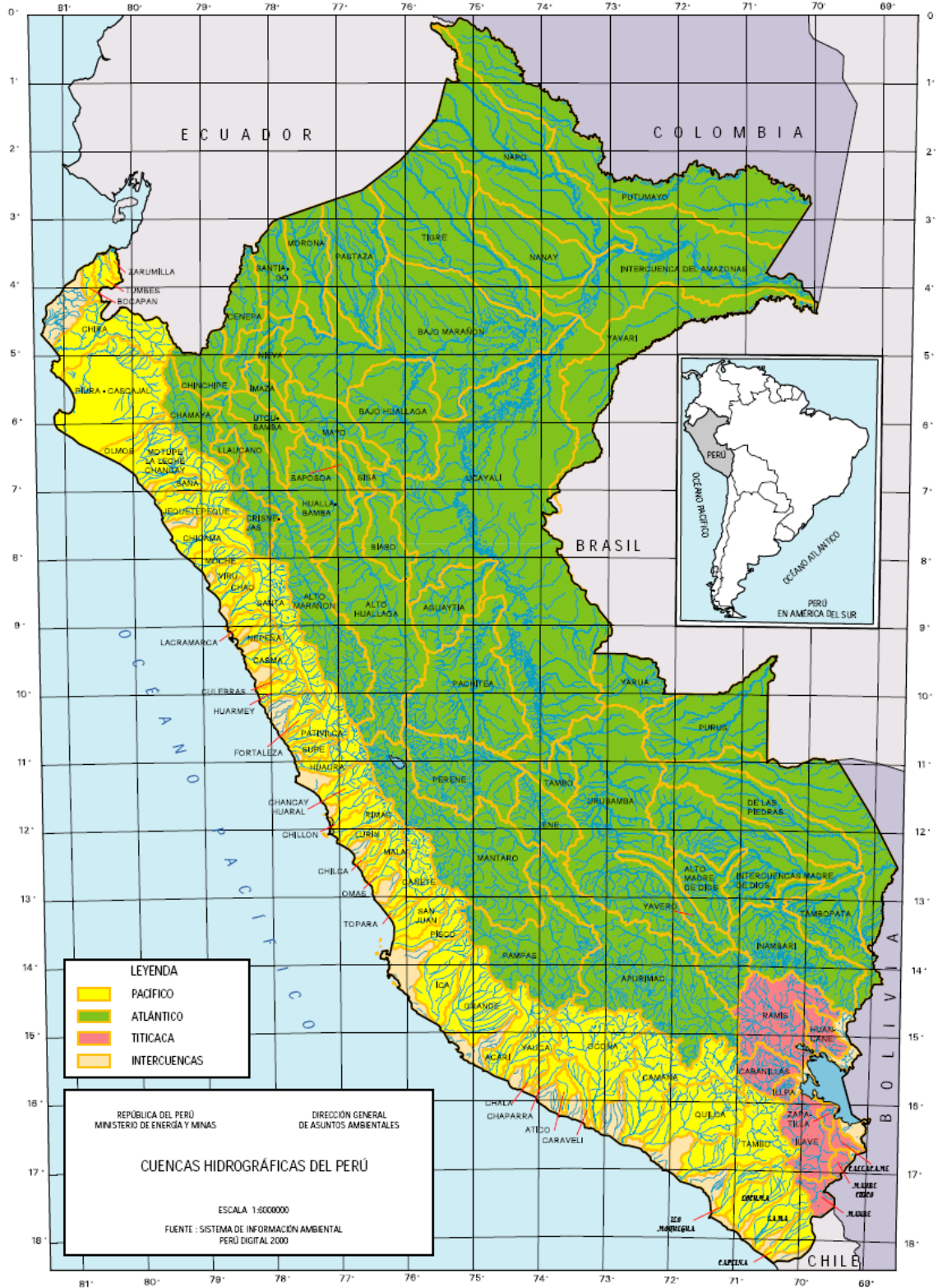
Sheel Mayenberg, Carlos, “Competencia en arenas globales: un enfoque metodológico para lograr alta competitividad”, Mexico 2000, Editorial Trillas.

Palop Fernando y Vicente José Miguel. “Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española”.1999. COTEC, Madrid. Available in:

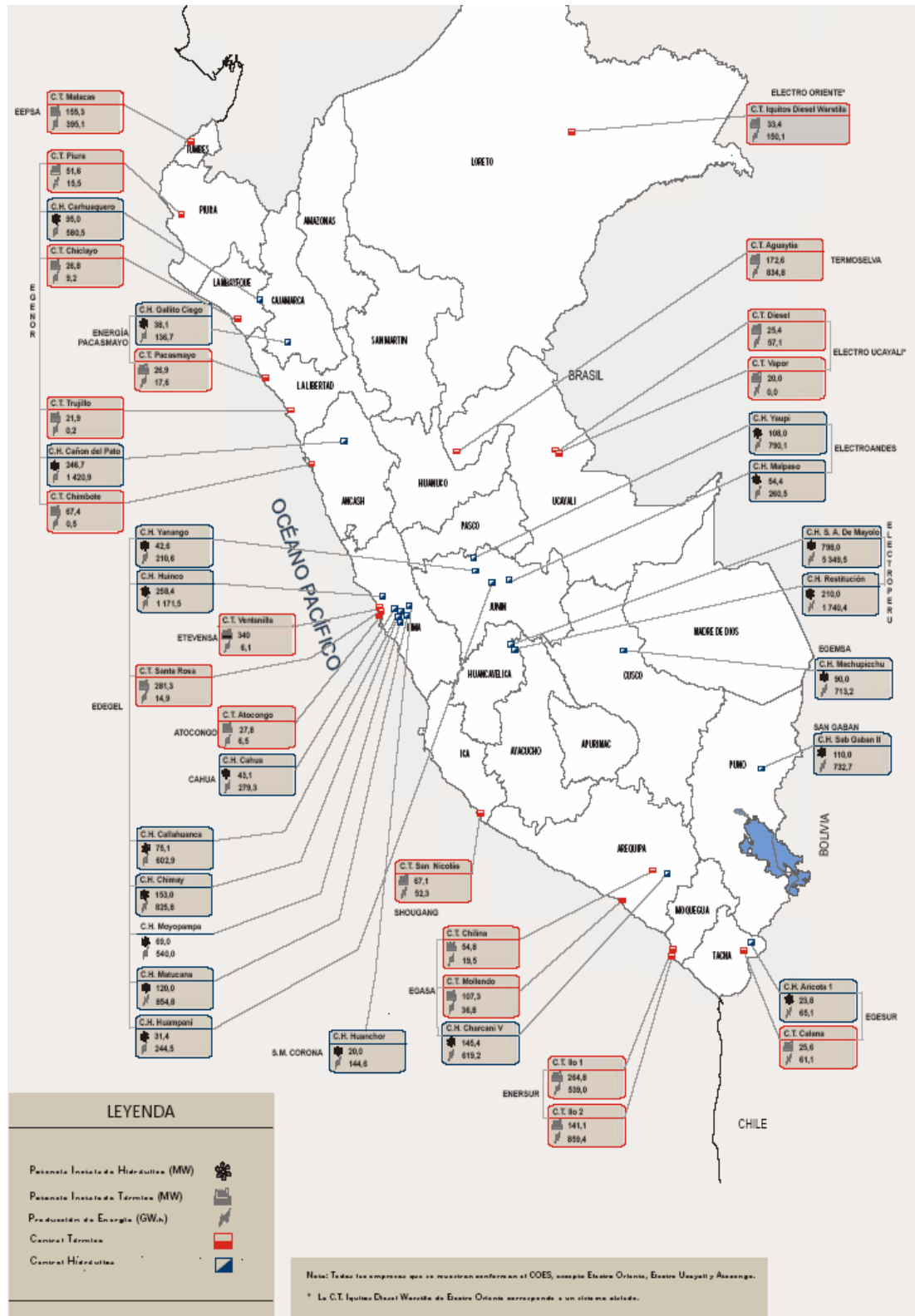
<http://www.cotec.es/index.jsp?seccion=8&id=200505130002>

# **ANEXOS**

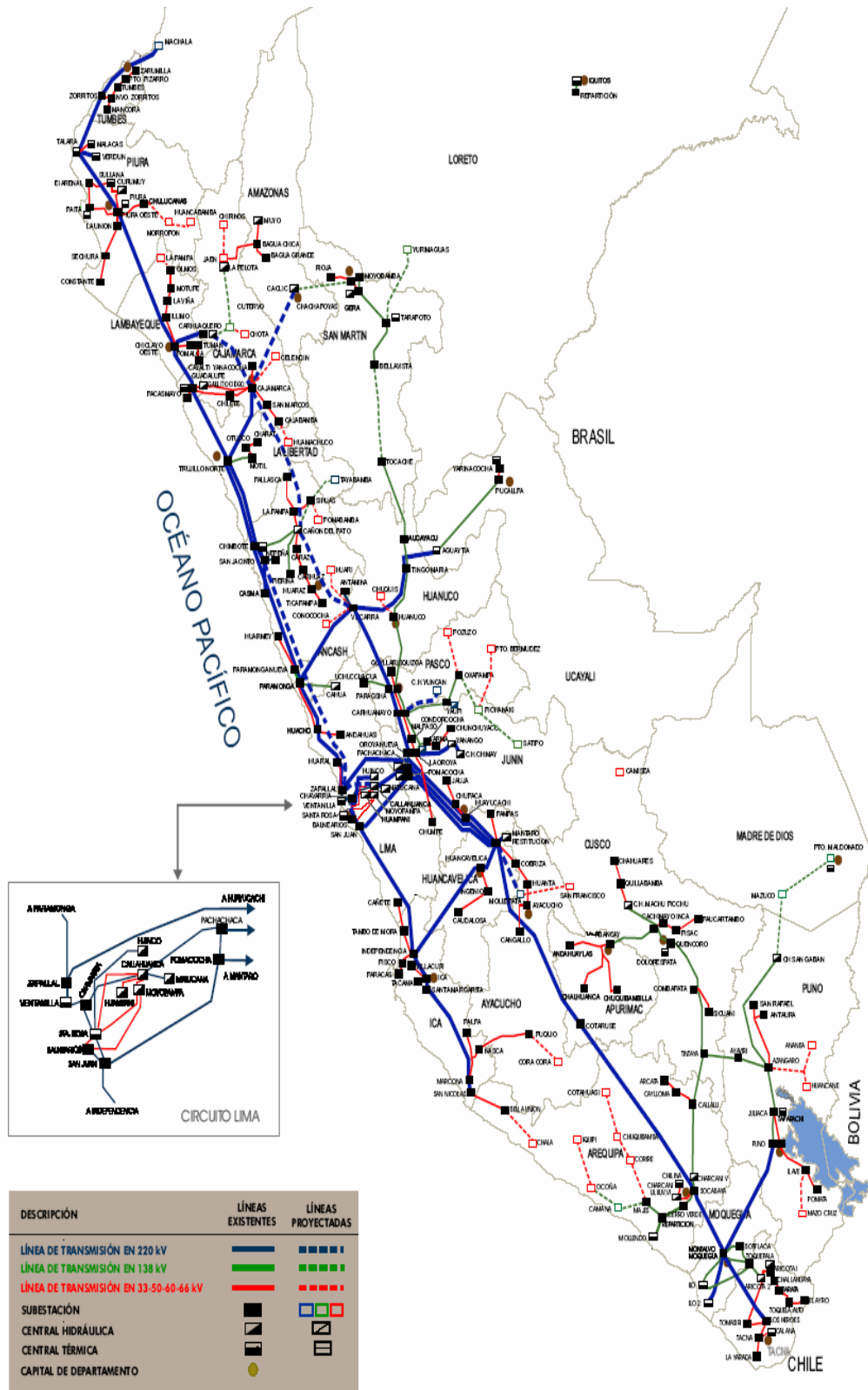
Anexo 1. Mapa de cuencas hidrográficas de Perú [Mapa-01].



## Anexo 2. Mapa de ubicación de centrales hidráulicas y térmicas de Perú [Mapa-02]

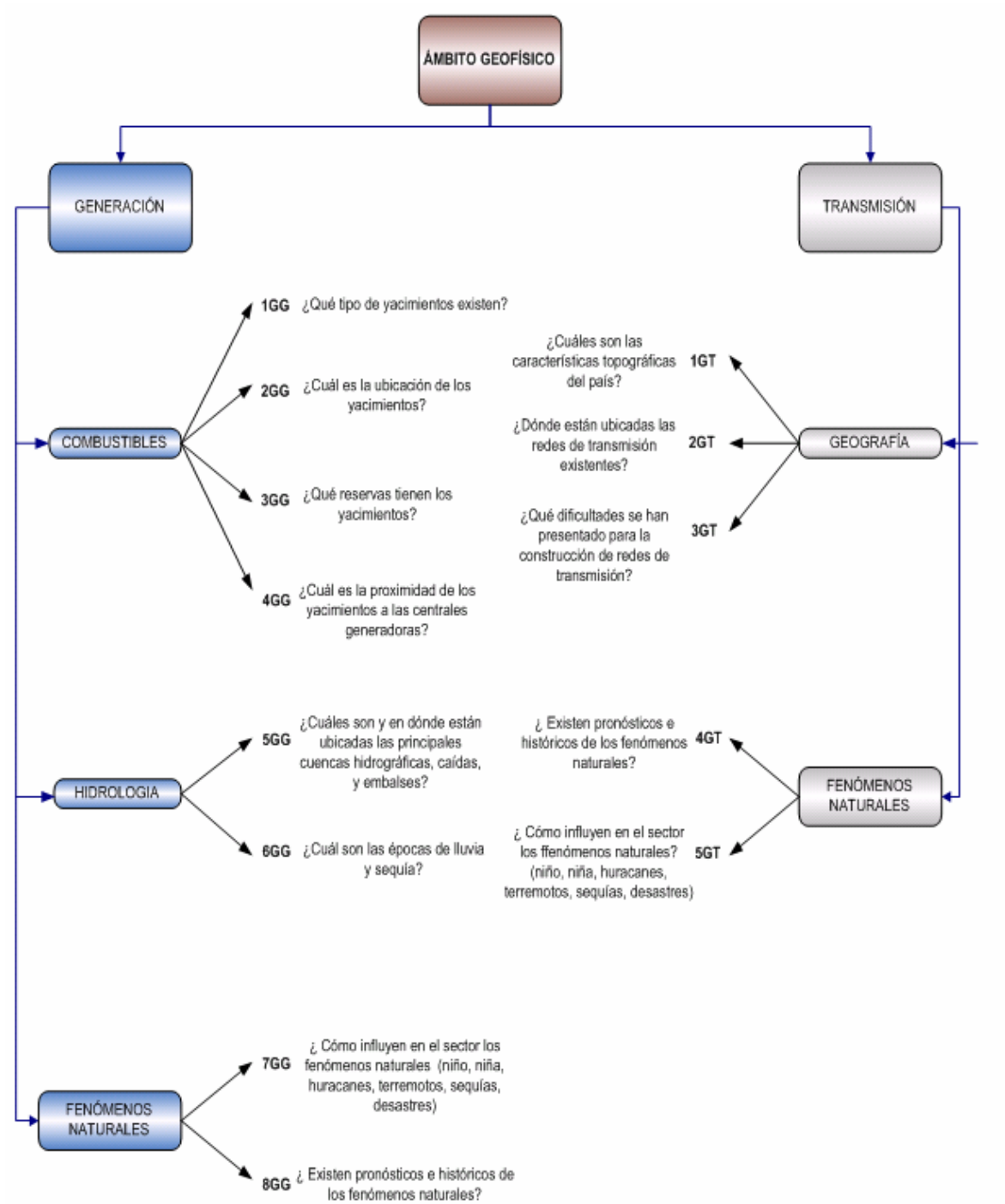


Anexo 3. Mapa de líneas de transmisión de Perú. [MAPA-03]

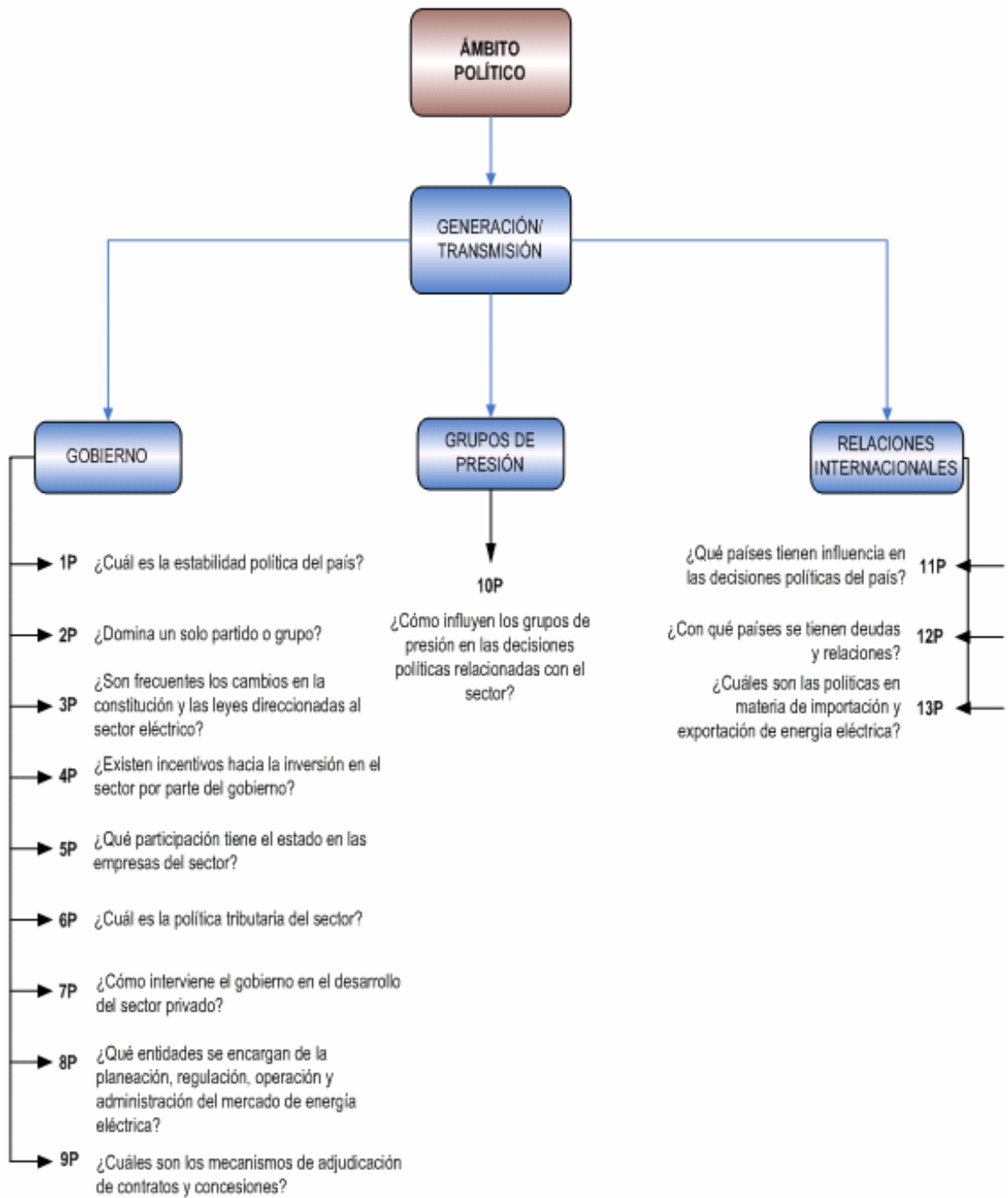


Anexo 4. Preguntas relacionadas con los ámbitos

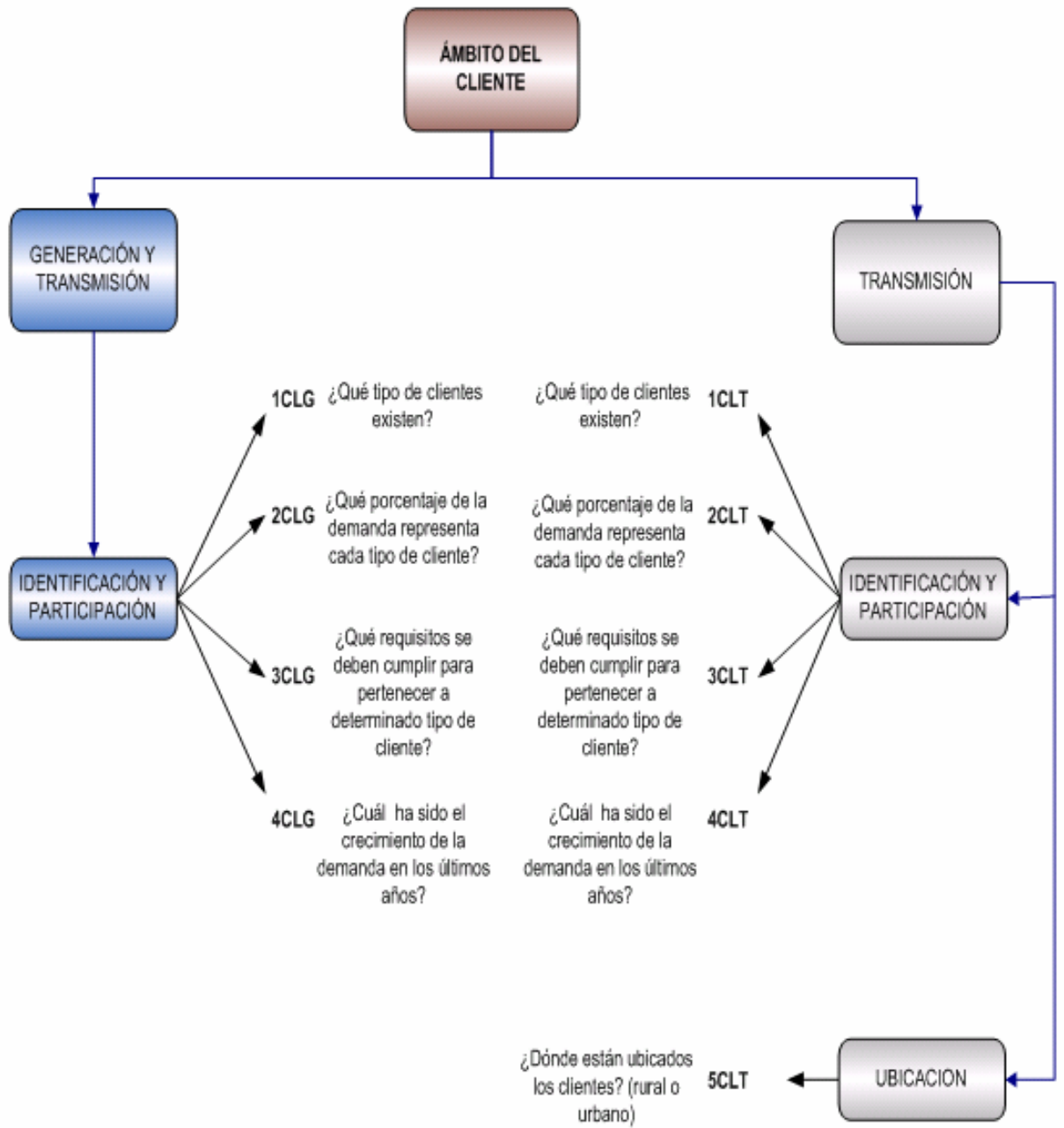
ÁMBITO GEOFÍSICO



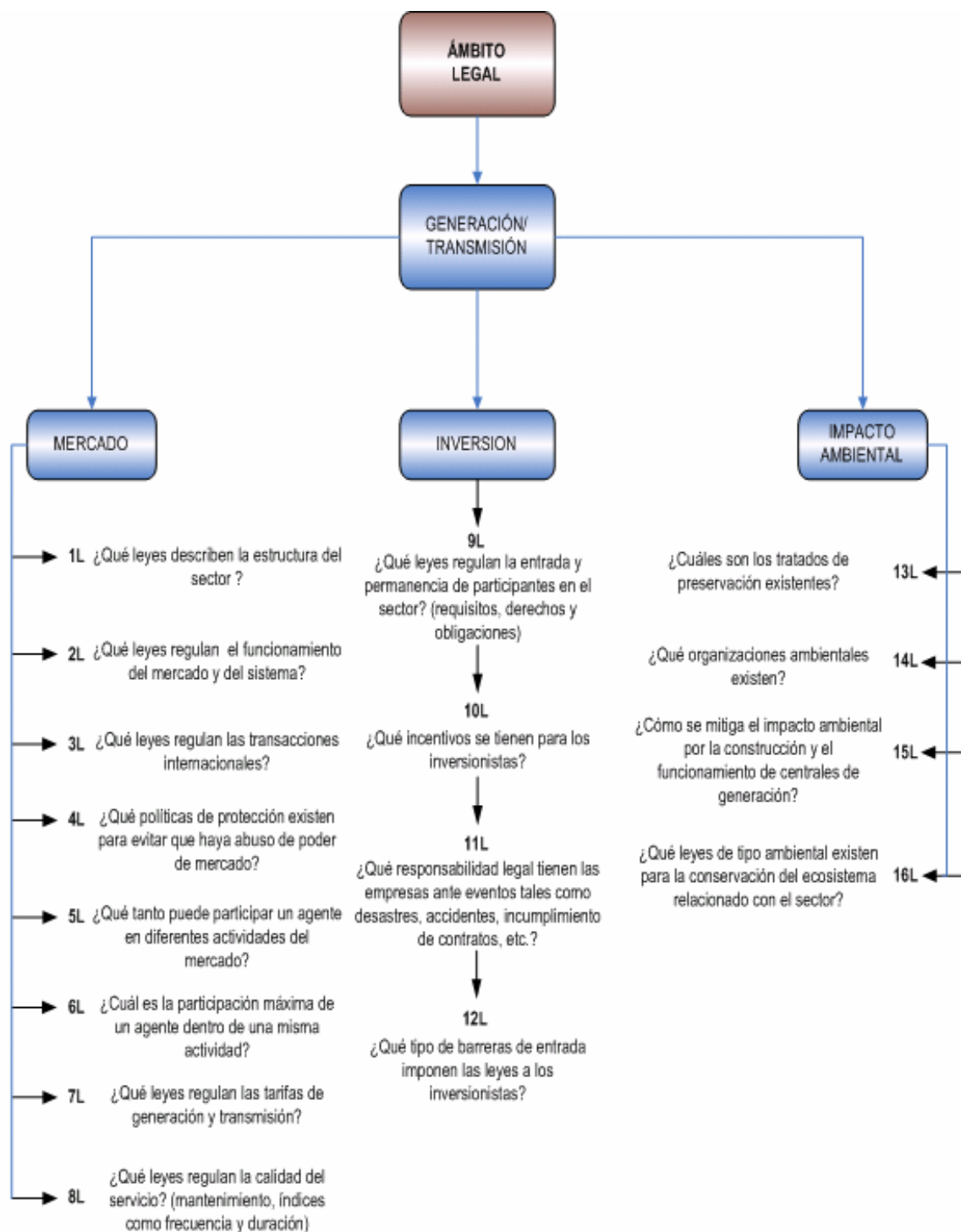
## ÁMBITO POLÍTICO



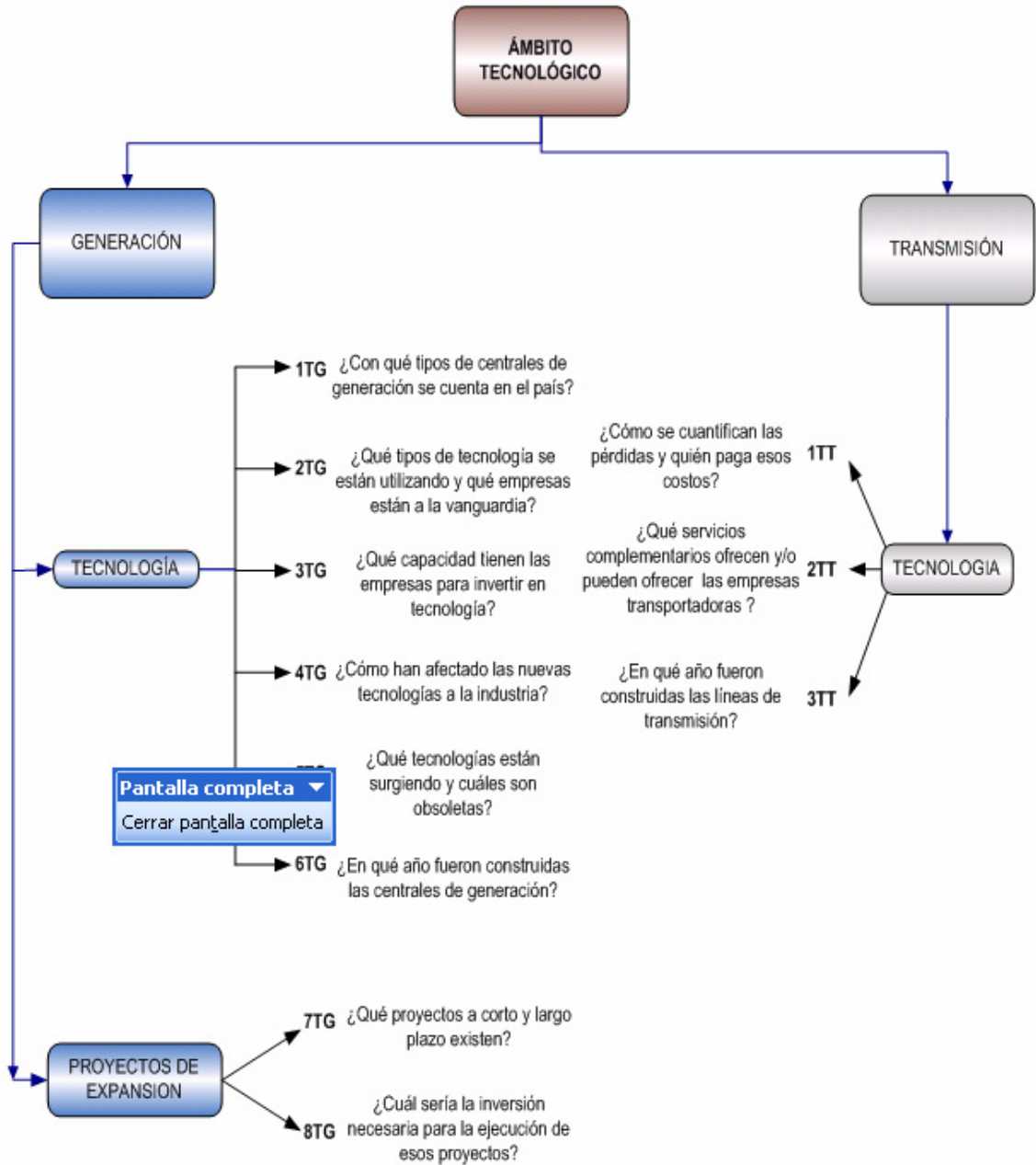
## ÁMBITO DEL CLIENTE



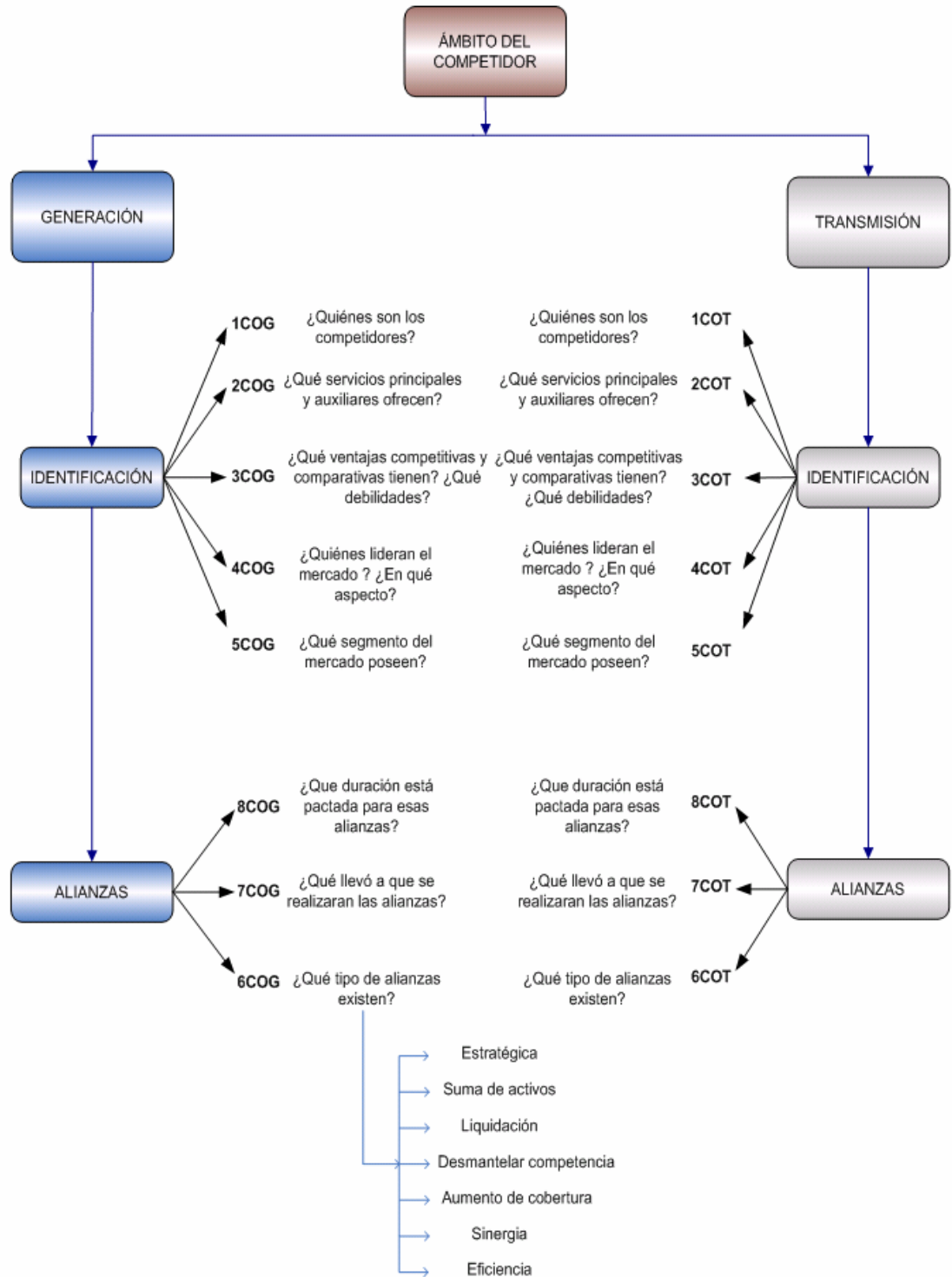
## ÁMBITO LEGAL



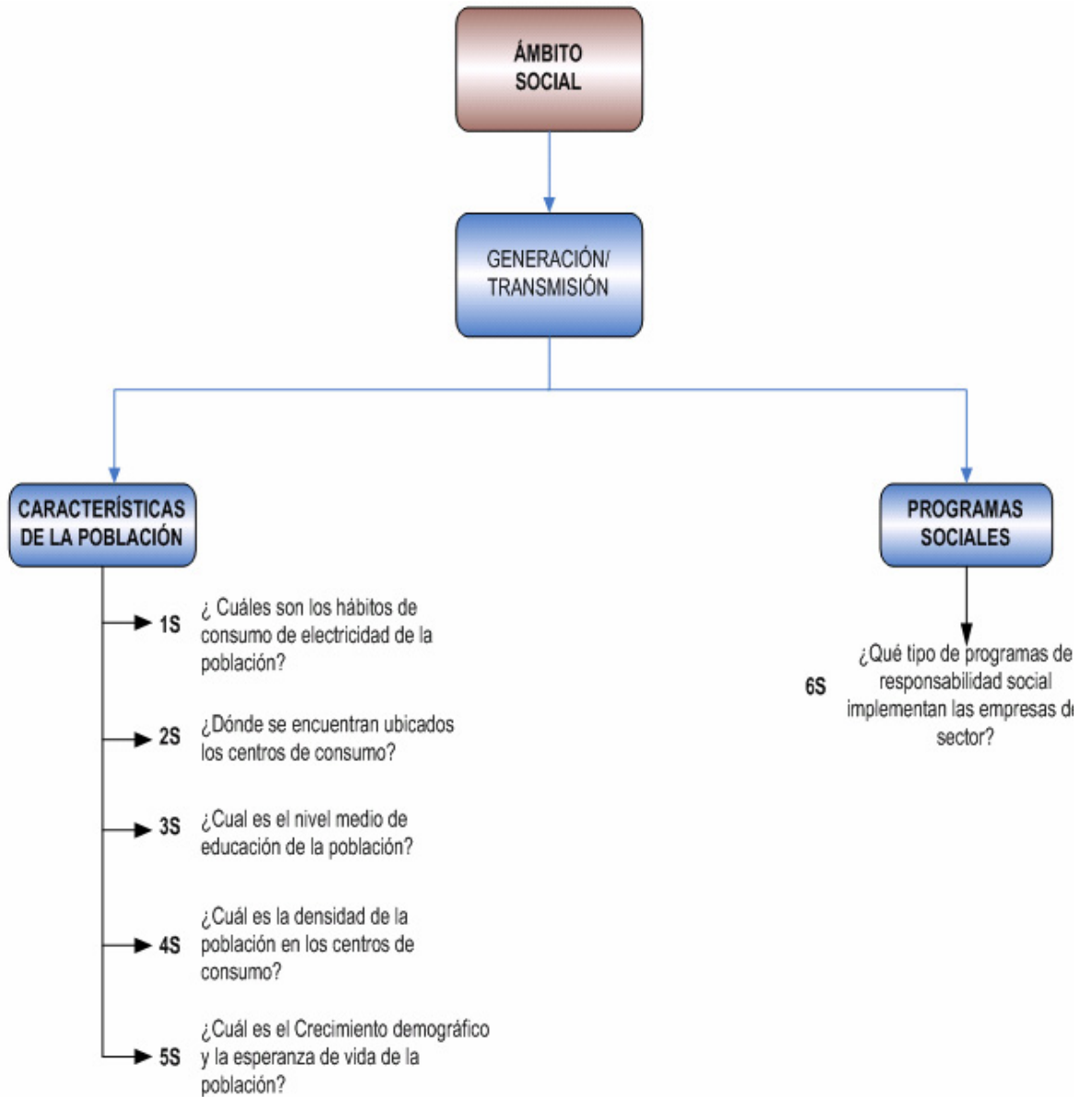
## ÁMBITO TECNOLÓGICO



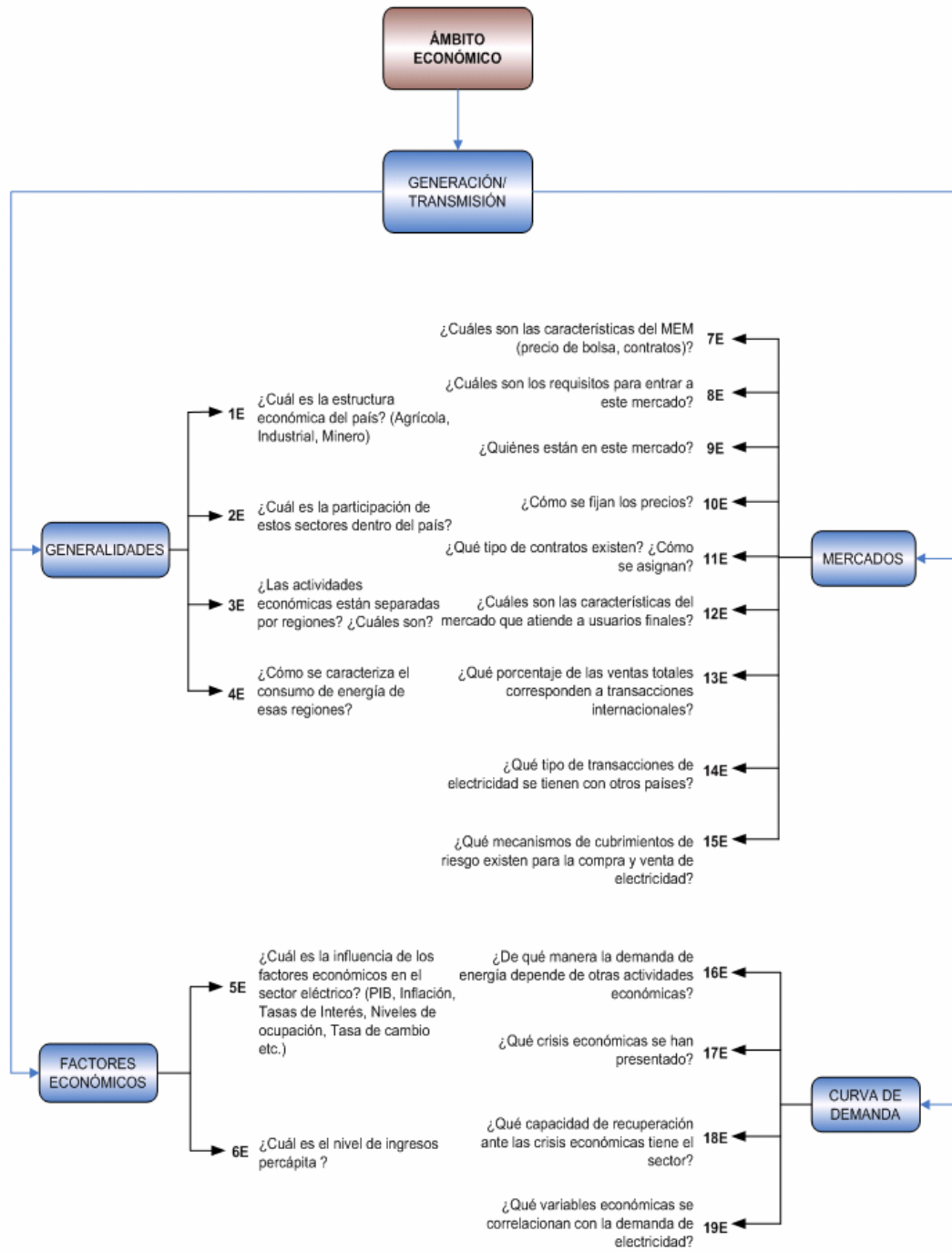
## ÁMBITO DEL COMPETIDOR



## ÁMBITO SOCIAL



## ÁMBITO ECONÓMICO



### Anexo 5. Tabla de identificación de fuentes de información

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER				
Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales, e Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones				
PROYECTO: Caracterización de Mercado de Generación y Transmisión de Electricidad del Perú para Inversionistas				
AUTORES: Haidilys Jiménez de la Ossa - Julio César Peralta Suárez				
TEMA: ESTRUCTURA GENERAL DEL MERCADO ELÉCTRICO DE PERÚ				Ficha N° 01
Buscador	Palabras clave	Páginas	Título del documento	Descripción
www.altavista.com	generación + eléctrica + perú	www.osinerg.gob.pe	MEMORIA ANUAL 1999 y 2000	Informe del sector eléctrico para el año 1999, contiene tablas, análisis económico, precios, etc. Detalle en generación y transmisión
www.altavista.com	transmisión + eléctrica + perú	www.osinerg.gob.pe	DISTANCIAS EQUIVALENTES Y DIAGRAMAS UNIFILARES DE TRANSMISIÓN SECUNDARIA DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA AL 2002 Y 2003	Mapas y características del sistema de transmisión eléctrica
www.yahoo.com	transmisión + eléctrica + perú	www.coes.org.pe	ENERGÍA ELÉCTRICA SERÁ PRONTO REALIDAD.	Artículo que habla sobre planes de expansión de las redes.
www.yahoo.com	transmisión + eléctrica + perú	www.osinerg.gob.pe	MEMORIA ANUAL 1999 y 2000	Informe del sector eléctrico para el año 1999, contiene tablas, análisis económico, precios, etc. Detalle en generación y transmisión
www.google.com.pe	transmisión + eléctrica + perú	www.osinerg.gob.pe	PLAN OPERATIVO 2003 y 2004 REFORMULACIÓN	Informe sobre objetivos y cumplimientos de metas trazadas por el gobierno para el sector eléctrico
www.google.com.pe	transmisión + eléctrica + perú	www.minem.gob.pe	ESTE AÑO COBERTURA ELÉCTRICA SE LLEVARA AL 77.8 DEL PAÍS ABRIL 2005	Trata sobre las metas de cobertura que pretende tener el país especificando las obras a realizar y el presupuesto destinado para ello.
www.google.com.pe	transmisión + eléctrica + perú	www.coes.org.pe	ENERGÍA ELÉCTRICA SERÁ PRONTO REALIDAD.	Artículo que habla sobre planes de expansión de las redes.

**Anexo 6. Tablas de almacenamiento de información legislativa**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER											
Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales, e Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones											
<b>PROYECTO:</b>	Caracterización de Mercado de Generación y Transmisión de Electricidad del Perú para Inversionistas										
<b>AUTORES:</b>	Haidilys Jiménez de la Ossa - Julio César Peralta Suárez										
TEMA: LEGISLACIÓN EN EL PERÚ								FICHA N°: 01		ÁMBITOS	
LEY	Fecha	Modificaciones	Principal	Nombre	Contenido	Títulos	Subtítulos	Artículos	Relación con otros ámbitos	Posibles variables	Archivo
Ley N° 26221	(1993-08-19)		<a href="http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/legislacion/leyorganica.PDF">http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/legislacion/leyorganica.PDF</a>	Ley Orgánica de Hidrocarburos	Ley Orgánica que norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional	TITULO I	PRINCIPIOS GENERALES	(1 - 6)			ARCHIVOS/leyorganica.pdf
						TITULO II	EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN				
							CAPITULO PRIMERO PRINCIPIOS	(7 - 9)			
							CAPITULO SEGUNDO GENERALIDADES SOBRE LOS CONTRATOS	(10 - 19)			
							CAPITULO TERCERO ASPECTOS TÉCNICOS	(20 - 38)			
							CAPITULO CUARTO ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	(39 - 68)	Art. 44 Ámbito Geofísico		
							CAPITULO QUINTO TERMINACIÓN DEL CONTRATO	(69 - 71)			
						TITULO III	DUCTOS	72			
						TITULO IV	ALMACENAMIENTO	73			
TITULO V	REFINACIÓN Y PROCESAMIENTO	(74 - 75)									
TITULO VI	TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS	76									

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER				
Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales, e Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones				
<b>PROYECTO:</b>		Caracterización de Mercado de Generación y Transmisión de Electricidad del Perú para Inversionistas		
<b>AUTORES:</b>		Haidilys Jiménez de la Ossa - Julio César Peralta Suárez		
TEMA: ÁMBITO LEGAL			FICHA N°: 02	LEGISLACIÓN
ÁMBITO	TEMAS	PREGUNTAS	LEY/DECRETO	ARTÍCULOS
LEGAL	MERCADO	¿Qué leyes describen la estructura del sector?	<u>DECRETO LEY N° 25844</u>	Art 1,10, 11, 20, 39, 58, 82, 110
			<u>DECRETO SUPREMO N° 009-93-EM</u>	Art 12, 14, 26, 80, 81, 84, 132, 133, 217, 220
			<u>LEY N° 26221</u>	Art 3, 6
			<u>DECRETO LEGISLATIVO N° 839</u>	Art 3
			<u>Ley N° 27332</u>	Art 1
			<u>LEY N° 26734</u>	Art 1, 17, 18
			<u>DECRETO LEY N° 25962</u>	Art 3, 4, 5, 16, 17
			<u>LEY N° 27744</u>	Art 4,
			<u>DECRETO LEGISLATIVO N°674</u>	Art 3, 4, 29
		<u>DECRETO SUPREMO N° 045-2004-EM</u>	Art 25	
		¿Qué leyes regulan el funcionamiento del mercado y del sistema?	<u>DECRETO LEY N° 25844</u>	Art 8, 15, 18, 32, 33, 34,36, 40, 41, 44, 51, 55, 10, 3, 4, 6, 7, 22, 23, 24. 25, 26, 29, 30, 31, 35, 38, 94,
			<u>DECRETO SUPREMO N° 009-93-EM</u>	Art 23, 80, 83, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 103, 104, 117-121, 124, 194, 233, 238, 4, 5, 7, 8, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 55, 57, 60, 69, 234
			<u>LEY N° 26221</u>	Art, 5
			<u>DECRETO LEGISLATIVO N° 839</u>	Art 6, 9, 2, 13
<u>LEY N° 26734</u>	Art 2, 5			
<u>LEY N° 27744</u>	Art 5, 6,			
<u>DECRETO LEY N° 25962</u>	Art 6			

**Anexo 7. Tabla de almacenamiento de información del comportamiento del mercado**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER													
Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales, e Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones													
<b>PROYECTO:</b>	Caracterización de Mercado de Generación y Transmisión de Electricidad del Perú para Inversionistas												
<b>AUTORES:</b>	Haidilys Jiménez de la Ossa - Julio César Peralta Suárez												
TEMA: COMPORTAMIENTO DEL MERCADO											FICHA Nº: 01		
Entidad	Pagina	Informe	Años		Temas	Subtemas	Contenido	Periodo	Índices o indicadores	variables	Relación con ámbitos	Descripción	Archivo
			Desde	Hasta									
INEI INSTITUTO NACIONAL DE ESTA DÍSTICA E INFORMÁTICA	<a href="http://www.inei.gob.pe/">http://www.inei.gob.pe/</a>	COMPENDIO ESTADÍSTICO	1995	2003	Electricidad y agua		Producción de electricidad total (GW.h) Producción de electricidad hidráulica Producción de electricidad térmica Producción de electricidad eólica  Coeficiente de electrificación nacional (%)	anual (1996 - 2002)	Coeficiente de electrificación nacional (%)	Producción de electricidad total <i>Producción de electricidad hidráulica</i> <i>Producción de electricidad térmica</i> <i>Producción de electricidad eólica</i>	competidor          competidor	Informe en tabla con datos por año, de la producción, el coeficiente (%) y un diagrama de barras de la evolución anual del producto interno real bruto del sector.	INEI/biblioteca/anual/com_estadisticos/compendio 2003 - cap 15.pdf
						Electricidad	Potencia de energía eléctrica instalada, por tipo de generación y servicio.(Mw)	anual (1990 - 2002)		Potencia instalada total Potencia instalada según tipo de servicio <i>Potencia instalada de servicio público</i> <i>Potencia instalada de servicio privado</i> Potencia instalada según tipo de generación <i>Potencia hidráulica instalada</i>	competidor	Informe en tabla	

**Anexo 8. Tabla de almacenamiento de variables**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER						
Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales, e Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones						
PROYECTO: Caracterización de Mercado de Generación y Transmisión de Electricidad del Perú para Inversionistas						
AUTORES: Haidily Jiménez de la Ossa - Julio César Peralta Suárez						
TEMA: VARIABLES DEL MERCADO ELÉCTRICO						Ficha N° 01
VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	ÁMBITO	PREGUNTA	TEMAS	CATEGORIAS	INFORME/ENTIDAD
<b>Potencia instalada</b>	MW	COMPETIDOR		potencia	0	ANUARIO MEM
<i>Potencia instalada según su origen</i>	MW	COMPETIDOR		potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia instalada según uso</i>	MW	COMPETIDOR		potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia instalada según tipo de interconexión</i>	MW	COMPETIDOR		potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia instalada por empresas</i>	MW	COMPETIDOR	1COG	potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia instalada por departamentos</i>	MW	COMPETIDOR		potencia	1	ANUARIO MEM
<b>Potencia efectiva</b>	MW	COMPETIDOR		Potencia	0	ANUARIO MEM
<i>Potencia efectiva según su origen</i>	MW	COMPETIDOR		Potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia efectiva según uso</i>	MW	COMPETIDOR		Potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia efectiva según tipo de interconexión</i>	MW	COMPETIDOR		Potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia efectiva por departamentos</i>	MW	COMPETIDOR		Potencia	1	ANUARIO MEM
<i>Potencia efectiva por empresas</i>	MW	COMPETIDOR	1COG	Potencia	1	ANUARIO MEM
<b>Producción de energía eléctrica</b>	GW.h	COMPETIDOR		producción	0	ANUARIO MEM
<i>Producción de energía eléctrica según su origen</i>	GW.h	COMPETIDOR		producción	1	ANUARIO MEM
<i>Producción de energía según tipo de interconexión</i>	GW.h	COMPETIDOR		producción	1	ANUARIO MEM
<i>Producción de energía eléctrica según uso</i>	GW.h	COMPETIDOR		producción	1	ANUARIO MEM
<i>Producción de energía según tipo de empresas</i>	GW.h	COMPETIDOR		producción	1	ANUARIO MEM
<i>Producción de energía por empresas</i>	GW.h	COMPETIDOR	1COG	producción	1	ANUARIO MEM
<b>Ventas de energía eléctrica</b>	GW.h	CLIENTE	10E	ventas	0	ANUARIO MEM

### Anexo 9. Parque de generación en Perú

No	Principales Centrales	Número de centrales	Número de grupos	Hidráulica		Térmica				
				Nº Centrales	Nº Grupos	Nº de Centrales	EL	TG	TV	CC
1	Central Hidroeléctrica de Langui S.A.	1	1	1	1					
2	Consorcio Energético Huancavelica S.A.	3	7	3	7					
3	Duke Energy Egenor S en C por A.	8	37	2	9	6	23	5		
4	EDEGEL S.A.	8	24	7	18	1		6		
5	Edelnor S.A.	6	12	5	10	1	2			
6	EILHICHA S.A.	2	2	2	2					
7	Eléctrica Santa Rosa	1	1	1	1					
8	Electro Oriente S.A.	48	96	6	14	42	82			
9	Electro Pangoa S.A.	1	1			1	1			
10	Electro Puno S.A.	1	2	1	2					
11	Electro Sur Este S.A.	13	34	8	14	5	20			
12	Electro Sur Medio S.A.	9	13	6	9	3	4			
13	Electro Ucayali S.A.	4	10	1	2	3	6		2	
14	Electrocentro S.A.	19	33	16	29	3	4			
15	Electronoroeste S.A.	13	28	6	10	7	18			
16	Electronorte Medio S.A. - HIDRANDINA	17	38	12	22	5	16			
17	Electronorte S.A.	24	33	12	18	12	15			
18	Electroperú S.A.	3	12	2	10	1	2			
19	Empresa de Electricidad de los Andes S.A.	4	16	4	16					
20	Empresa de Generación Eléctrica Cahua S.A.	8	18	7	14	1	4			
21	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A.	8	25	6	14	2	5	2	3	1

22	Empresa de Generación Eléctrica del Sur S.A.	4	9	2	3	2	6			
23	Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A.	3	12	2	5	1	7			
24	Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.	3	11	1	2	2	9			
25	Empresa de Generación Termoeléctrica Ventanilla S.A.	1	2			1		2		
26	Empresa de Generación y Comercialización de Servicio Público de Electricidad Pangoa S.A.	1	1	1	1					
27	Empresa Eléctrica de Piura S.A.	2	5			2	1	4		
28	Energía del Sur S.A.	2	8			2	1	2	5	
29	Generación Eléctrica Atocongo S.A.	1	5			1	5			
30	INADE - Proyecto Especial Chavimochic	2	4	1	3	1	1			
31	Shougang Generación Eléctrica S.A.	1	4			1	1		3	
32	Sindicato Energético S.A.	2	4	2	4					
33	Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A.	17	41	8	13	9	28			
34	Sociedad Minera Corona S.A.	3	4	3	4					
35	TERMOSELVA S.R.L.	1	2			1		2		
36	TRUPAL S.A.	1	1			1			1	
<b>TOTAL MERCADO ELÉCTRICO</b>		<b>245</b>	<b>556</b>	<b>128</b>	<b>257</b>	<b>117</b>	<b>261</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>1</b>

**EL:** GRUPO ELECTRÓGENO  
**TG:** TURBINA A GAS  
**TV:** TURBINA A VAPOR  
**CC:** CICLO COMBINADO