

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



**Plan Estratégico del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano
con Enfoque de Economía Circular**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN

ESTRATÉGICA DE EMPRESAS

OTORGADO POR LA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

PRESENTADA POR:

María Del Carmen Alarcón Matta

Rocío Mercedes Alarcón Mejía

Karla Sofía Arbe Hermoza

Ricardo Gustavo Martin Beuermann

Asesor: Profesor Rubén Guevara

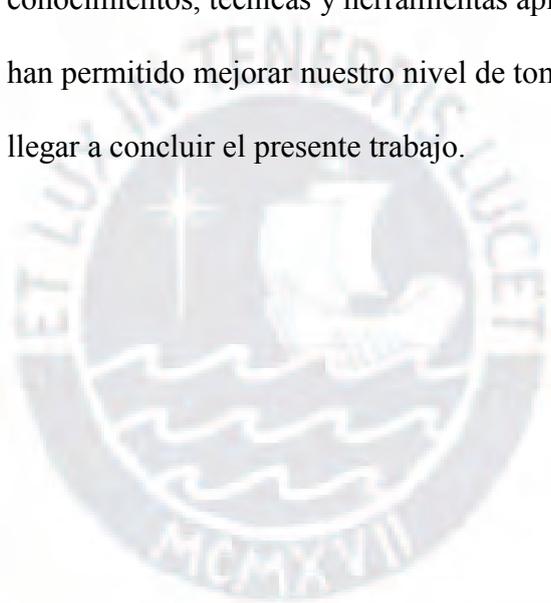
Surco, Julio del 2015

Agradecimientos

Expresamos nuestra mayor gratitud y aprecio a:

Nuestras familias, por el apoyo constante y el aliento incansable para culminar el programa de maestría y sustentar de la mejor manera el presente plan estratégico. Este es el inicio de un largo camino de aprendizaje y desarrollo personal y profesional, lo cual es reconocido por cada uno de nosotros.

Nuestro asesor Rubén Guevara Moncada y a todos los profesores que nos dotaron de conocimientos, técnicas y herramientas aplicables a la realidad peruana y mundial, que nos han permitido mejorar nuestro nivel de toma de decisiones y liderazgo, así como desarrollar y llegar a concluir el presente trabajo.



Dedicatorias

A mis padres Jesús y María por su apoyo incondicional, ya que son un ejemplo e inspiración para mí. Gracias por su comprensión, sus consejos y su amor infinito en todo momento.

A mis hermanos José Luis y Ana por estar a mi lado y brindarme su cariño incondicional.

María Del Carmen Alarcón Matta.

A mi familia que tanto amo, mis papis Felipa y Luis y hermanos Sole, Marco, Ceci, José, Arturo y Jesús, y mis sobrinos adorados Angie, Sebas y Matías. Quienes son mi inspiración para alcanzar mis objetivos trazadas. Gracias por su apoyo incondicional y amor que siempre me brindan

Roció Alarcón Mejía.

A mis padres Enrique y Mary, mis hermanas Cristina y Claudia, y mis sobrinas Fernanda e Ivana quienes me impulsaron a iniciar esta etapa y apoyaron en todo momento.

A Francisco quien me acompañó y dio aliento cada día para culminar satisfactoriamente esta etapa.

Karla Arbe Hermoza.

A mi madre Patricia y su esposo Kenny quienes son mi motor de desarrollo, ejemplo de lucha constante y consejeros incansables durante mi formación personal y profesional.

A mi padre Ricardo, mi hermano Lolo, mi abuelo Gustavo, mis tíos, a mi compañera incondicional Carolina, gracias por sus consejos y por darme la tranquilidad.

Ricardo Martin Beuermann.

Resumen Ejecutivo

La presente tesis propone un Planeamiento Estratégico Agregado para el Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano en un entorno de economía circular, que buscará lograr el aprovechamiento de las fuentes renovables (hídrica, solar, eólica, geotérmica y biomasa); siendo, para el 2025, la composición de la matriz energética de 70% en lo que respecta a las fuentes renovables.

El presente plan estratégico fue elaborado en función del Modelo Secuencial del Proceso Estratégico, propuesto por D'Alessio (2012). Dicho proceso estratégico está conformado por actividades que se realizan de manera secuencial, con el objetivo de que la organización pueda proyectarse al futuro y alcanzar la visión definida; asimismo estas actividades se agrupan en tres etapas: (a) formulación, (b) implementación y (c) evaluación y control; adicionalmente, existe una etapa final que presenta las conclusiones y recomendaciones.

La principal oportunidad detectada que debería aprovechar el sector es el gran potencial de crecimiento, al contar con recursos naturales como fuentes de generación de energía renovable sin explotar, y a esto se suma el crecimiento de los diversos sectores económicos que demandan mayor uso energía. Como principal amenaza que enfrentaría el sector se encuentra la posibilidad de que la desaceleración económica del país impacte en su crecimiento, por su relación directa con el PBI. Por otro lado, la estabilidad y eficiencia financiera del sector es su principal fortaleza; y la concentración geográfica de centrales de generación, se muestra como una de sus debilidades. Finalmente, una de las estrategias principales planteadas consistirá en la diversificación de fuentes de generación y la descentralización de la ubicación de las mismas.

Abstract

The Sector of Peruvian Power Generation produces one of the fundamental services for the productive, economic and social development of the country. This sector is responsible for generating enough energy to cover the demand of electrification, reaching safely, effectively, with quality and with competitive prices to every Peruvian. This is how the sector must grow, hand in hand with the economy of the country.

In Peru, the Sector of Peruvian Power Generation has a regulatory framework that promotes the competition, the investment and the use of natural resources as a source of generation. Currently, the composition of the energetic matrix of Peruvian electricity is divided mainly in hydric and thermal sources, nevertheless, Peru counts with great potential for the generation of renewable electric power which has not been leveraged despite of counting with the incentive of the regulatory framework mentioned above.

The present thesis proposes an Aggregated Strategic Planning for the Sector of Peruvian Power Generation in an environment of circular economy, which will pursue to achieve the leveraging of the renewable sources (hydric, solar, wind, geothermal and biomass), being for 2015, the composition of the energetic matrix of 70% respect to the renewable sources.

Working together with the government, the economic integration with the industrial sectors, state-of-the-art technology, highly qualified personnel, social responsibility will be the tools to work on to achieve the change. After being implemented, the sector will be more profitable and competitive, aiming to be nationally and internationally recognized.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	x
Lista de Figuras	xii
El Proceso Estratégico: Una Visión General.....	xv
Capítulo I: Situación General del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque en Economía Circular	1
1.1 Situación general.....	1
1.2 Conclusiones	22
Capítulo II: Visión, Misión, Valores y Código de Ética	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Visión.....	24
2.3 Misión	24
2.4 Valores	24
2.5 Código de Ética.....	25
2.6 Conclusiones	25
Capítulo III: Evaluación Externa.....	27
3.1 Antecedentes	27
3.2 Análisis Competitivo del Perú	36
3.3 Análisis del Entorno PESTE	52
3.4 Matriz Evaluación de Factores Externos (MEFE)	74
3.5 El Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y sus Competidores	75
3.6 El Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y sus Referentes	81
3.7 Matriz Perfil Competitivo (MPC) y Matriz Perfil Referencial (MPR)	81

3.8	Conclusiones.....	84
Capítulo IV: Evaluación Interna.....		85
4.1	Análisis Interno AMOFHIT.....	85
4.2	Evaluación de Factores Internos (MEFI).....	123
4.3	Conclusiones.....	123
Capítulo V: Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y Objetivos de Largo Plazo.....		125
5.1	Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.....	125
5.2	Potencial del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.....	125
5.3	Principios Cardinales del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.....	127
5.4	Matriz de Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular (MIO).....	131
5.5	Objetivos de Largo Plazo.....	132
5.6	Conclusiones.....	134
Capítulo VI: Decisión y Elección de Estrategias del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.....		136
6.1	Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas (MFODA).....	136
6.2	Matriz de la Posición Estratégica y Evaluación de la Acción PEYEA.....	136
6.3	Matriz Boston Consulting Group (MBCG).....	139
6.4	Matriz Interna Externa (MIE).....	142
6.5	Matriz de la Gran Estrategia (MGE).....	143
6.6	Matriz de Decisión Estratégico (MDE).....	144

6.7.	Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico (MCPE).....	147
6.8.	Matriz de Rumelt (MR)	148
6.9.	Matriz de Ética (ME)	149
6.10.	Estrategias Retenidas y de Contingencia	154
6.11.	Matriz de Estrategias vs. Objetivos de Largo Plazo.....	154
6.12.	Matriz de Posibilidades de los Competidores	154
6.13.	Conclusiones	154
Capítulo VII: Implementación Estratégica		158
7.1.	Objetivos de Corto Plazo (OCP).....	158
7.2.	Recursos Asignados a los Objetivos de Corto Plazo	158
7.3.	Políticas de cada Estrategia.....	165
7.4.	Estructura del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular	165
7.5.	Medio Ambiente, Ecología y Responsabilidad Social.....	171
7.6.	Recursos Humanos y Motivación	173
7.7.	Gestión del Cambio.....	174
7.8.	Conclusiones	175
Capítulo VIII: Evaluación Estratégica		176
8.1.	Perspectivas de Control.....	176
8.2.	Tablero de Control Balanceado (Balanced Scorecard)	177
8.3.	Conclusiones	177
Capítulo IX: Competitividad del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular		179
9.1.	Análisis competitivo del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con	

Enfoque de Economía Circular	179
9.2. Identificación de las Ventajas Competitivas del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular	182
9.3. Identificación y análisis de los potenciales Clústeres del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular	184
9.4. Identificación de los aspectos estratégicos de los potenciales Clústeres	185
9.5. Conclusiones	186
Capítulo X: Conclusiones y Recomendaciones	187
10.1. Plan Estratégico Integral (PEI)	187
10.2. Conclusiones finales	187
10.3. Recomendaciones	190
10.4. Futuro del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular	191
Referencias	198
Lista de Abreviaturas	219
Apéndice A: Mapa Potencial Energético por Fuentes Renovables	223
Apéndice B: Proceso de Generación de Energía Termoeléctrica Convencional	224
Apéndice C: Proceso de Generación de Energía Hidráulica, Eólica y Solar (Fotovoltaica y Termosolar)	225
Apéndice D: Proceso de Generación de Energía Geotérmica y Termoeléctrica de Biomasa	226

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Participación de las Empresas del Mercado Eléctrico según su facturación total</i>	13
Tabla 2. <i>Tipos de Residuos de la Actividad de Generación Eléctrica</i>	21
Tabla 3. <i>Matriz de Interés Nacionales</i>	30
Tabla 4. <i>Producto Bruto interno 2003-2013 (Millones de nuevos soles de 1994)</i>	32
Tabla 5. <i>Ranking PBI per cápita en Latinoamérica. US\$ en precios corrientes</i>	33
Tabla 6. <i>Distribución de los Recursos Hídricos del Perú</i>	39
Tabla 7. <i>Gasto Público en Educación como Porcentaje del PBI (2000-2008)</i>	41
Tabla 8. <i>Producto Bruto Interno (PBI) por sectores 2005-2014. Variaciones</i>	45
Tabla 9. <i>PBI por Sector Económico del Perú proyectado</i>	45
Tabla 10. <i>Clústeres identificados en el Perú</i>	50
Tabla 11. <i>Anuncios de Proyectos de Inversión Privada 2015-2017</i>	60
Tabla 12. <i>Potencial Teórico y Factible de los Proyectos Hidroeléctricos</i>	71
Tabla 13. <i>Potencial Teórico de las Cuencas Primarias del Perú</i>	72
Tabla 14. <i>Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE)</i>	75
Tabla 15. <i>Matriz de Perfil Competitivo (MPC)</i>	82
Tabla 16. <i>Matriz de Perfil Referencial (MPR)</i>	83
Tabla 17. <i>Empresas Generadoras Estatales</i>	88
Tabla 18. <i>Empresas Generadoras Privadas</i>	89
Tabla 19. <i>Grupos empresariales en la generación eléctrica</i>	90
Tabla 20. <i>Miembros del Comité Sectorial Eléctrico</i>	91
Tabla 21. <i>Ventas de energía eléctrica a clientes libres (GWh)</i>	95
Tabla 22. <i>Requerimiento de fuentes</i>	96
Tabla 23. <i>Evolución de los precios máximos (US\$/MWh)</i>	97
Tabla 24. <i>Subastas de Energía Renovables</i>	98

Tabla 25. <i>Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)</i>	124
Tabla 26. <i>Matriz de Intereses organizacionales (MIO)</i>	131
Tabla 27. <i>Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas (MFODA)</i>	137
Tabla 28. <i>Factores que constituyen la Matriz PEYEA del Sector de Generación de Energía Eléctrica.</i>	138
Tabla 29. <i>Participación de Relativa de Mercado y Tasa de Crecimiento para la Producción de Energía Eléctrica 2011 – 2013.</i>	1390
Tabla 30. <i>Matriz de Decisión Estratégica del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano.</i>	146
Tabla 31. <i>Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular</i>	150
Tabla 32. <i>Matriz de Rumelt para el Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.</i>	152
Tabla 33. <i>Matriz de Ética para el Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruana con Enfoque de Economía Circular</i>	153
Tabla 34. <i>Estrategias Retenidas y de Contingencia</i>	155
Tabla 35. <i>Matriz de Estrategias versus Objetivos de Largo Plazo.</i>	156
Tabla 36. <i>Matriz de Estrategias versus Posibilidades de los Competidores y Sustitutos.</i>	157
Tabla 37. <i>Matriz de Objetivos de Largo Plazo versus Objetivos de Corto Plazo.</i>	159
Tabla 38. <i>Asignación de Recursos a los Objetivos de Corto Plazo</i>	169
Tabla 39. <i>Matriz de Políticas versus Estrategias Retenidas</i>	170
Tabla 40. <i>Perspectivas del Balanced Scorecard.</i>	178
Tabla 41. <i>Plan Estratégico Integral</i>	194
Tabla 42. <i>Propuesta de Proyectos para Generación Eléctrica al 2025</i>	196
Tabla 43. <i>Situación actual y futura del Sector de Generación eléctrica.</i>	197

Lista de Figuras

<i>Figura 0.</i> Modelo Secuencial del Proceso Estratégico.....	xiv
<i>Figura 1.</i> Generación de electricidad mundial por fuente de energía mostrada como porcentaje (2011).....	5
<i>Figura 2.</i> Importancia de los principales países de ALyC en el PBI y en el Consumo de Electricidad (2010).	7
<i>Figura 3.</i> Generación eléctrica y exportación neta de electricidad (2010).....	8
<i>Figura 4.</i> Cobertura eléctrica en ALyC (2010).	9
<i>Figura 5.</i> Matriz de electricidad de ALyC (2012).	9
<i>Figura 6.</i> Evolución de la tasa de crecimiento anualizada del VAB y del sector eléctrico (2003-2013).	11
<i>Figura 7.</i> Evolución del valor agregado del sector eléctrico, y su participación en el VAB, 1994-2013 (millones de nuevos soles de 1994).	11
<i>Figura 8.</i> Fuentes de generación de energía eléctrica (2013).....	14
<i>Figura 9.</i> Fases principales del modelo de economía circular	15
<i>Figura 10.</i> Consumo propio, consumo final y pérdidas en el sector eléctrico (2013).	19
<i>Figura 11.</i> Tipos de residuos generados por el sector eléctrico.....	20
<i>Figura 12.</i> Círculo virtuoso de Petramás	22
<i>Figura 13.</i> Rombo de la ventaja nacional de Perú.....	38
<i>Figura 14.</i> Inversión en electricidad en el Perú	40
<i>Figura 15.</i> Participación en colocaciones directas – Diciembre 2013	41
<i>Figura 16.</i> Gasto en ciencia, tecnología e innovación, 1999-2011	42
<i>Figura 17.</i> Informalidad en América Latina 2012	47
<i>Figura 18.</i> PBI per cápita y PBI per cápita PPP	59
<i>Figura 19.</i> Mitigación de emisiones de CO ₂ e según tecnología RER, 2008-2013.....	71

<i>Figura 20.</i> Observaciones ambientales detectadas en la supervisión ambiental.....	74
<i>Figura 21.</i> Las cinco fuerzas de Porter	76
<i>Figura 22.</i> Ciclo operativo de la organización.....	85
<i>Figura 23.</i> Estructura regulatoria del Sector Eléctrico.....	86
<i>Figura 24.</i> Participación de las empresas estatales y privadas según su producción de energía eléctrica.....	92
<i>Figura 25.</i> Evolución de los coeficientes de electrificación nacional y rural	92
<i>Figura 26.</i> Ventas a usuarios libres por actividad económica.....	93
<i>Figura 27.</i> Comparación de precios de energía convencional.	98
<i>Figura 28.</i> Actores del sector eléctrico peruano.	101
<i>Figura 29.</i> Fuentes de la biomasa	103
<i>Figura 30.</i> Potencia instalada en el mercado eléctrico por tecnología.	105
<i>Figura 31.</i> Potencia efectiva a nivel nacional por tecnología.	105
<i>Figura 32.</i> Capacidad de generación por fuentes al 2012.....	106
<i>Figura 33.</i> Capacidad de generación por fuentes al 2013.....	107
<i>Figura 34.</i> Crecimiento de la capacidad de generación eléctrica y de la demanda máxima.	108
<i>Figura 35.</i> Facturación anual del sector eléctrico 1995-2014.....	109
<i>Figura 36.</i> Inversión en el sector eléctrico por segmento.	110
<i>Figura 37.</i> Ratio de liquidez en el sector eléctrico.....	111
<i>Figura 38.</i> Ratio de solvencia, endeudamiento patrimonial en el sector eléctrico.....	111
<i>Figura 39.</i> Ratio de rendimiento ROA	112
<i>Figura 40.</i> Ratio de rendimiento ROE.....	112
<i>Figura 41.</i> Índice bursátil de las empresas eléctricas.....	113
<i>Figura 42.</i> Ingreso por mitigaciones de emisiones de CO ₂	115

<i>Figura 43.</i> Ubicación de países latinoamericanos de acuerdo a su diversidad potencial en los Smart Grids	118
<i>Figura 44.</i> Matriz PEYEA.....	139
<i>Figura 45.</i> Matriz Boston Consulting Group del sector de generación de energía eléctrica peruano.....	141
<i>Figura 46.</i> Matriz interna externa group del sector de generación de energía eléctrica peruano.....	142
<i>Figura 47.</i> Matriz de gran estrategia del sector de generación de energía eléctrica peruano.....	144
<i>Figura 48.</i> Estructura propuesta para el sector de generación de energía eléctrica peruano.	168
<i>Figura 49.</i> Detalle de la composición de la competitividad del Perú.	180
<i>Figura 50.</i> Modelo de clúster para el sector eléctrico peruano	185

El Proceso Estratégico: Una Visión General

El proceso estratégico se compone de un conjunto de actividades que se desarrollan de manera secuencial con la finalidad de que una organización pueda proyectarse al futuro y alcance la visión establecida. Este consta de tres etapas: (a) formulación, que es la etapa de planeamiento propiamente dicha y en la que se procurará encontrar las estrategias que llevarán a la organización de la situación actual a la situación futura deseada; (b) implementación, en la cual se ejecutarán las estrategias retenidas en la primera etapa, siendo esta la etapa más complicada por lo rigurosa; y (c) evaluación y control, cuyas actividades se efectuarán de manera permanente durante todo el proceso para monitorear las etapas secuenciales y, finalmente, los Objetivos de Largo Plazo (OLP) y los Objetivos de Corto Plazo (OCP). Cabe resaltar que el proceso estratégico se caracteriza por ser interactivo, ya que participan muchas personas en él, e iterativo, en tanto genera una retroalimentación constante. El plan estratégico desarrollado en el presente documento fue elaborado en función al Modelo Secuencial del Proceso Estratégico.

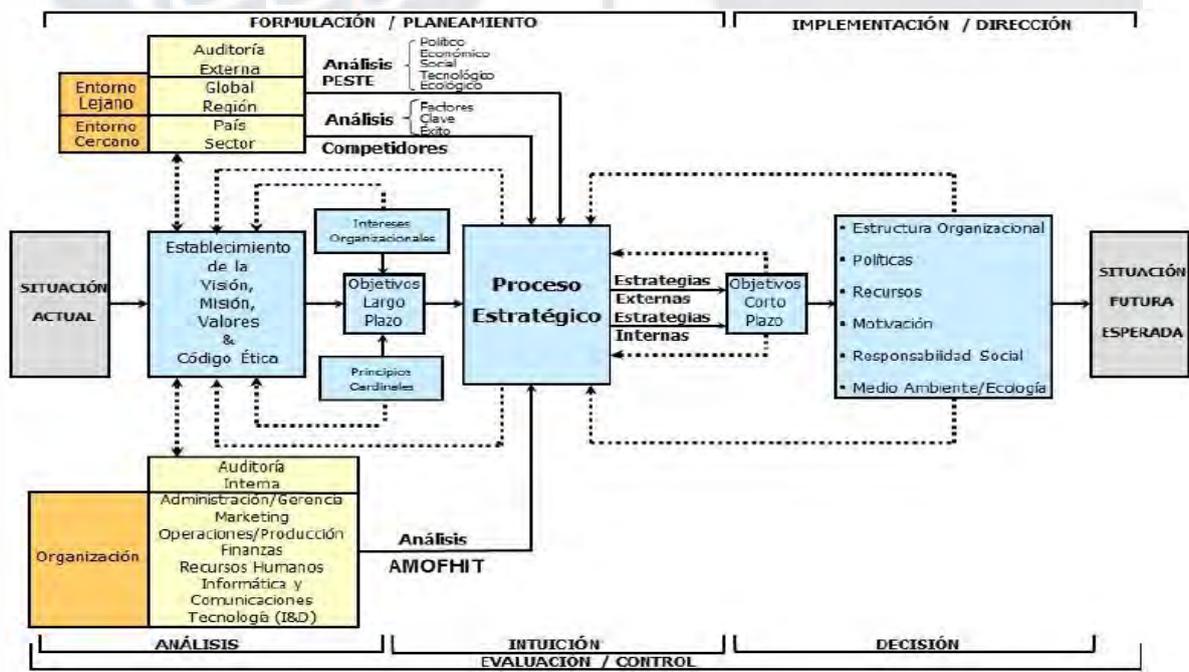


Figura 0. Modelo Secuencial del Proceso Estratégico. Tomado de “El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia”, por F. A. D’Alessio, 2012. México D. F., México: Pearson

El modelo empieza con el análisis de la situación actual, continuando con el establecimiento de la visión, la misión, los valores, y el código de ética; estos cuatro componentes guían y norman el accionar de la organización. Luego, se desarrolla la evaluación externa, esta parte tiene como finalidad determinar la influencia del entorno en la organización que se estudia y analizar la industria global a través del análisis del entorno PESTE (Fuerzas Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas, y Ecológicas). De este análisis (PESTE) se deriva la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE), la cual permite conocer el impacto del entorno determinado en base a las oportunidades que podrían beneficiar a la organización, las amenazas que deben evitarse, y cómo la organización está actuando sobre estos factores. Del análisis PESTE y de los Competidores se deriva la evaluación de la Organización con relación a sus Competidores, de la cual se desprenden las matrices de Perfil Competitivo (MPC) y de Perfil de Referencia (MPR). De este modo, la evaluación externa permite identificar las oportunidades y amenazas clave, la situación de los competidores y los factores críticos de éxito en el sector industrial, facilitando a los planeadores el inicio del proceso que los guiará a la formulación de estrategias que permitan sacar ventaja de las oportunidades, evitar y/o reducir el impacto de las amenazas, conocer los factores clave que les permita tener éxito en el sector industrial, y superar a la competencia.

Posteriormente, se desarrolla la evaluación interna, la cual se encuentra orientada a la definición de estrategias que permitan capitalizar las fortalezas y neutralizar las debilidades, de modo que se construyan ventajas competitivas a partir de la identificación de las competencias distintivas. Para ello se lleva a cabo el análisis interno AMOFHIT (Administración y Gerencia, Marketing y Ventas, Operaciones Productivas y de Servicios e Infraestructura, Finanzas y Contabilidad, Recursos Humanos y Cultura, Informática y Comunicaciones, y Tecnología), del cual surge la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI). Esta matriz permite evaluar las principales fortalezas y debilidades de las áreas

funcionales de una organización, así como también identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas. Un análisis exhaustivo externo e interno es requerido y es crucial para continuar con mayores probabilidades de éxito el proceso.

En la siguiente etapa del proceso se determinan los Intereses de la Organización, es decir, los fines supremos que la organización intenta alcanzar para tener éxito global en los mercados en los que compite. De ellos se deriva la Matriz de Intereses de la Organización (MIO), y basados en la visión se establecen los OLP. Estos son los resultados que la organización espera alcanzar. Cabe destacar que la “sumatoria” de los OLP llevaría a alcanzar la visión, y de la “sumatoria” de los OCP resultaría el logro de cada OLP.

Las matrices presentadas, MEFE, MEFI, MPC, y MIO, constituyen insumos fundamentales que favorecerán la calidad del proceso estratégico. La fase final de la formulación estratégica viene dada por la elección de estrategias, la cual representa el Proceso Estratégico en sí mismo. En esta etapa se generan estrategias a través del emparejamiento y combinación de las fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas, y los resultados de los análisis previos usando como herramientas cinco matrices: (a) la Matriz de Fortalezas, Oportunidades Debilidades, y Amenazas (MFODA); (b) la Matriz de Posicionamiento Estratégico y Evaluación de la Acción (MPEYEA); (c) la Matriz del Boston Consulting Group (MBCG); (d) la Matriz Interna-Externa (MIE); y (e) la Matriz de la Gran Estrategia (MGE).

De estas matrices resultan una serie de estrategias de integración, intensivas, de diversificación, y defensivas que son escogidas con la Matriz de Decisión Estratégica (MDE), siendo específicas y no alternativas, y cuya atractividad se determina en la Matriz Cuantitativa del Planeamiento Estratégico (MCPE). Por último, se desarrollan las matrices de Rumelt y de Ética, para culminar con las estrategias retenidas y de contingencia. En base a esa selección se elabora la Matriz de Estrategias con relación a los OLP, la cual sirve para

verificar si con las estrategias retenidas se podrán alcanzar los OLP, y la Matriz de Posibilidades de los Competidores que ayuda a determinar qué tanto estos competidores serán capaces de hacer frente a las estrategias retenidas por la organización. La integración de la intuición con el análisis se hace indispensable durante esta etapa, ya que favorece a la selección de las estrategias.

Después de haber formulado el plan estratégico que permita alcanzar la proyección futura de la organización, se ponen en marcha los lineamientos estratégicos identificados y se efectúan las estrategias retenidas por la organización dando lugar a la Implementación Estratégica. Esta Implementación Estratégica consiste básicamente en convertir los planes estratégicos en acciones para que posteriormente se traduzca en resultados. Cabe destacar que “una formulación exitosa no garantiza una implementación exitosa. Puesto que ésta última es más difícil de llevarse a cabo y conlleva el riesgo de no llegar a ejecutarse” (D’Alessio, 2012 p. 10). Durante esta etapa se definen los OCP y los recursos asignados a cada uno de ellos, y se establecen las políticas para cada estrategia. Una estructura organizacional nueva es necesaria. El peor error es implementar una estrategia nueva usando una estructura antigua.

Finalmente, la Evaluación Estratégica se lleva a cabo utilizando cuatro perspectivas de control: (a) interna/personas, (b) procesos, (c) clientes, y (d) financiera, en el Tablero de Control Integrado (BSC) para monitorear el logro de los OCP y OLP. A partir de ello, se toman las acciones correctivas pertinentes. Se analiza la competitividad de la organización y se plantean las conclusiones y recomendaciones necesarias para alcanzar la situación futura deseada de la organización. Cabe mencionar que un Plan Estratégico Integral es necesario para visualizar todo el proceso en conjunto y de una sola vista. Éste puede ser desarrollado para una microempresa, empresa, institución, sector industrial, puerto, ciudad, municipalidad, región, país u otros.

Capítulo I: Situación General del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque en Economía Circular

1.1 Situación general

El presente capítulo se centra en el análisis del sector de generación de energía eléctrica peruano, para ello se presentará la situación del sector en el mundo, en América Latina y el Caribe (ALyC) y finalmente Perú. Con ello se identificarán los países que tienen las mejores prácticas de economía circular en el proceso de generación de electricidad con la finalidad de determinar las principales brechas.

1.1.1 Sector de energía eléctrico

El sector eléctrico juega un rol fundamental para asegurar el abastecimiento del suministro de energía, que permita el desarrollo de las actividades realizadas por los diversos sectores de la economía. Tiene tres actividades: (a) generación, en donde las centrales generadoras transforman los recursos, renovables o no renovables, en energía eléctrica; (b) transmisión, donde a través de redes y líneas, las centrales generadoras transportan energía a las regiones; y (c) distribución, donde a través de redes de baja tensión y equipos, proveen de electricidad a los usuarios finales. (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN], 2011).

Las centrales de generación se clasifican a partir de las fuentes de donde se genera la electricidad. Las centrales más comunes son las hidroeléctricas y termoeléctricas; en menor medida están las centrales de generación eléctrica de fuentes no convencionales o también llamadas de recursos energéticos renovables no convencionales (RERNC), tales como: mini hidráulicas, mareomotriz, undimotriz, nuclear, eólica, geotérmica, solar, biomasa o de residuos sólidos urbanos y las de ciclo combinado (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2014).

Las fuentes que proveen energía limpia o renovable, son aquellas que provienen de fuentes naturales consideradas inagotables o aquellas que son capaces de regenerarse por medios naturales; las fuentes de energía renovable se pueden clasificar en convencionales y no convencionales. En el primer caso se considera a las hidroeléctricas, y en el segundo caso se considera a las mini hidráulicas, mareomotriz, undimotriz, eólica, geotérmica, solar y biomasa. Estas últimas brindan beneficios adicionales, entre ellos: contribuyen a la seguridad energética al proveer mayor diversidad en la oferta de energía; y se trata de energía limpia, es decir reducen las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y ayuda a reducir la contaminación producida por el uso de fuentes fósiles (MINEM, 2014).

A continuación se describen los principales tipos de centrales de generación eléctrica de acuerdo a sus fuentes (OSINERGMIN, 2011):

- Hidroeléctrica: es aquella que se obtiene del aprovechamiento de la energía del agua, saltos de agua o mareas. Existen también las denominadas centrales mini hidráulicas, cuya operación es similar a las hidráulicas, solo que tiene una potencia instalada menor a 20 Mega Watt (MW).
- Hidráulica mareomotriz: estas centrales utilizan las fuerzas gravitatorias entre la luna, la tierra y el sol, que originan las mareas. Estas mareas se aprovechan a través de turbinas hidráulicas para generar electricidad.
- Hidráulica undimotriz: central que aprovecha la energía producida por el movimiento de las olas y la energía del gradiente térmico oceánico para a partir de ellas generar electricidad.
- Termoeléctrica: conocidas también como térmicas convencionales, estas centrales producen electricidad a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural, entre otros), en un ciclo termodinámico de agua y vapor.

- Termoeléctrica de ciclo combinado: centrales que generan electricidad mediante la utilización conjunta de dos tipos de fuentes: el gas (ciclo Brayton) y el agua utilizando el vapor (ciclo Rankine).
- Termoeléctrica solar: es la que capta, concentra y transforma los rayos del sol en energía eléctrica. Luego de que el panel capta la energía se hace una transferencia a un fluido térmico calo-portador que tras la realización de un intercambio térmico produce vapor de agua, el cual se expande en turbinas conectadas a alternadores que generan la electricidad que se vierte a la red de distribución.
- Termoeléctrica nuclear: central industrial construida para generar electricidad a partir de la energía nuclear. Las centrales nucleares utilizan el calor para generar la energía eléctrica. Este calor proviene de la fusión de materiales como el uranio y el plutonio.
- Termoeléctrica de biomasa: Es la suma total de los residuos generados por residuos agrícolas y forestales, animales, industrias agrícolas y forestales, urbanos y aguas residuales urbanas, que a través de la energía solar y la fotosíntesis los convierte en un gas que genera electricidad.
- Geotérmica: es la generación de electricidad a través del calor interno de la tierra y que se ha conservado en el subsuelo de los volcanes. Un sistema geotérmico se compone de tres elementos principales: una fuente de calor, un depósito y un fluido, que es la portadora que transfiere el calor.
- Eólica: es la que utiliza la fuerza del viento para la generación de la electricidad. Hace uso de auto generadores los cuales mueven una turbina y consiguen transformar la energía cinética del viento en energía mecánica. Se requiere que el ambiente donde se implanten los molinos tenga un viento fuerte a su favor que provoque el movimiento continuo de las hélices.

1.1.2 Sector eléctrico en el mundo

Según la firma PricewaterhouseCoopers [PwC] (2012) se estima que al 2035 la demanda de electricidad en el mundo se duplicará, y para hacer frente a dicho incremento será necesario invertir alrededor de US\$ 16,900 millones. El crecimiento económico, el aumento de la población, el desarrollo tecnológico y la urbanización del planeta son los factores que explican este sensible aumento de la demanda de electricidad en los próximos años, que pasará de los 17,200 Terawatt-hora (TWh) consumidos en el 2009 a los 31,700 TWh previstos para el 2035 (PwC, 2012).

En la Figura 1, se puede apreciar cómo estaba distribuida, por fuente, la generación de electricidad en el mundo en el 2011. Asimismo, en línea con lo indicado por PwC, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2014) indicó que:

Para el 2035 se prevé que la demanda mundial de energía aumentará en más de un tercio, principalmente en China, la India y los países del Medio Oriente, que sumarán cerca del 60 % de dicho aumento. Para el 2035 se prevé asimismo un aumento de la demanda de electricidad de aproximadamente un 70 %. (p.5).

En la actualidad, algunos países ya vienen distinguiéndose por su mejor empleo de recursos renovables convencionales y no convencionales; los ejemplos más distintivos se encuentran en Europa, entre ellos están: Suecia, Holanda, Alemania y España. Un hecho relevante es que el mercado eléctrico en Europa se caracteriza por haber llevado un proceso progresivo de liberalización del sector, lo que quiere decir que los consumidores pueden elegir a quien comprar energía eléctrica, esto con el fin de generar competencia entre los proveedores y ofrecer mayores alternativas a los consumidores.

De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo [BID] (2015), Suecia genera 612 Mbpd /día a través de fuentes diversificadas, de los cuales aproximadamente el 40%

proviene de fuentes renovables: hídrica, biocombustibles y desechos, solar y eólica. Por su parte, Holanda genera 458 Mbepd / día de fuentes diversificadas, de los cuales el 20% proviene de fuentes renovables como biocombustibles y desechos, solar, eólica e hídrica. En el caso de Alemania, genera 899 Mbepd / día a través de las fuentes no convencionales (33.85% del total), y 415 Mbepd / día (15% del total) provienen de fuentes renovables: biocombustibles y desechos, solar, eólica, geotérmica y en menor medida hídrica. La utilización de biocombustibles y energía solar son las fuentes renovables de uso más representativas. Finalmente, España genera 1,081 Mbepd / día, y de estos el más del 50% corresponden a fuentes no convencionales, y el 25% a fuentes renovables como: biocombustibles y desechos, solar y eólica. Al igual que Holanda presenta un uso mínimo del agua; y el uso de plantas eólicas y solares son lo más distintivo de este país.

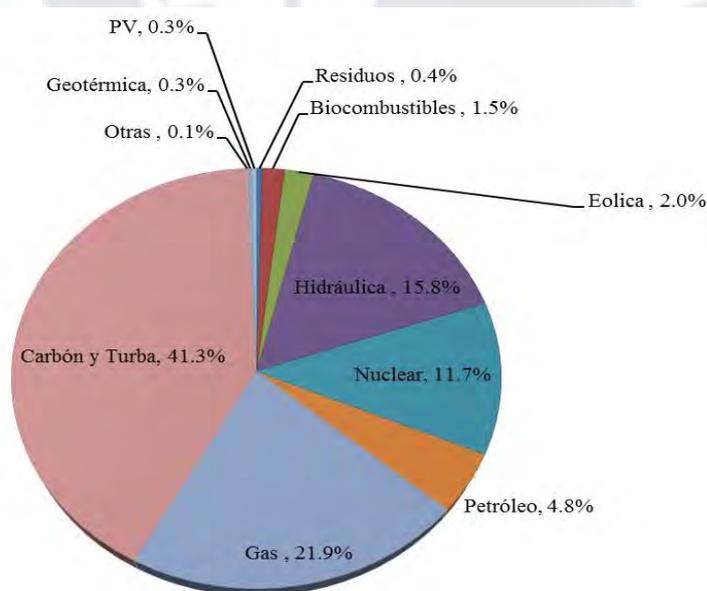


Figura 1. Generación de electricidad mundial por fuente de energía mostrada como porcentaje (2011).

Tomado de “Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2014”, por UNESCO, 2014. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002269/226962S.pdf>

Al 2014, uno de los problemas que más se acrecienta alrededor del mundo es la contaminación ambiental que se produce por la actividad humana y la proveniente de los

sectores económicos. La Asociación Española de la Industria Eléctrica [UNESA] (2015) comentó que el impacto ambiental que genera la actividad eléctrica utilizando combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas) genera un mayor impacto, considerando que se trata de una de las principales fuentes de generación en el mundo. Adicionalmente, indicó que los contaminantes emitidos más fuertes son: las partículas y los óxidos de azufre, de nitrógeno y de carbono; y hace mención a lo propuesto en el Protocolo de Kioto para trabajar técnicas de producción más limpia en todas las fases del proceso de fabricación de energía eléctrica.

Por otro lado, el agua es una fuente que no necesariamente produce efectos contaminantes, pero es considerado un recurso escaso. Sin embargo su utilización es indispensable en algunos los lugares que no cuentan con otro recurso, y la necesidad de las poblaciones y economías las obliga a utilizarlo. Al respecto, la UNESCO (2014) mencionó:

Se prevé que la demanda mundial de agua (en términos de extracción de agua) aumentará cerca de un 55 % para el año 2050, principalmente debido a la creciente demanda de la producción (400 %), generación de energía térmica (140 %) y consumo doméstico (130 %). Como resultado, la disponibilidad de agua dulce estará bajo mayor presión durante este período, y las previsiones apuntan a que más de un 40 % de la población mundial vivirá en zonas con severos problemas hídricos para el 2050.

(p. 4)

Adicionalmente, las centrales térmicas que son las que producen casi el 80 % de energía a nivel mundial, consumen en sus procesos grandes cantidades de agua, esto se da durante el proceso de enfriamiento de las centrales eléctricas. En Europa estas centrales de generación son las responsables del 43 % de la extracción de agua dulce, de casi el 50 % en los Estados Unidos de América y de más de un 10 % de la capacidad nacional de China. Finalmente, la creciente demanda de los recursos hídricos tiene preocupados a las empresas productoras de energía hidroeléctrica, ya que se hace necesario evaluar otras alternativas de

generación, lo cual los coloca en una posición complicada y en especial en áreas donde la energía compite con otros importantes usuarios de agua, tales como los sectores de agricultura, producción, agua potable y servicios de saneamiento para las ciudades (UNESCO, 2014).

1.1.3 Sector eléctrico en América Latina y el Caribe

El sector eléctrico juega un rol fundamental al permitir el desarrollo de las actividades realizadas por los diversos sectores de la economía, es por ello que el consumo de electricidad está muy relacionado al Producto Bruto Interno (PBI) de los países. De acuerdo al Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2014), los países con mayor participación en el PBI de ALyC son también los que tienen mayor participación en el consumo de electricidad. Como se aprecia en la Figura 2, Brasil concentra el 41% del consumo de la región.

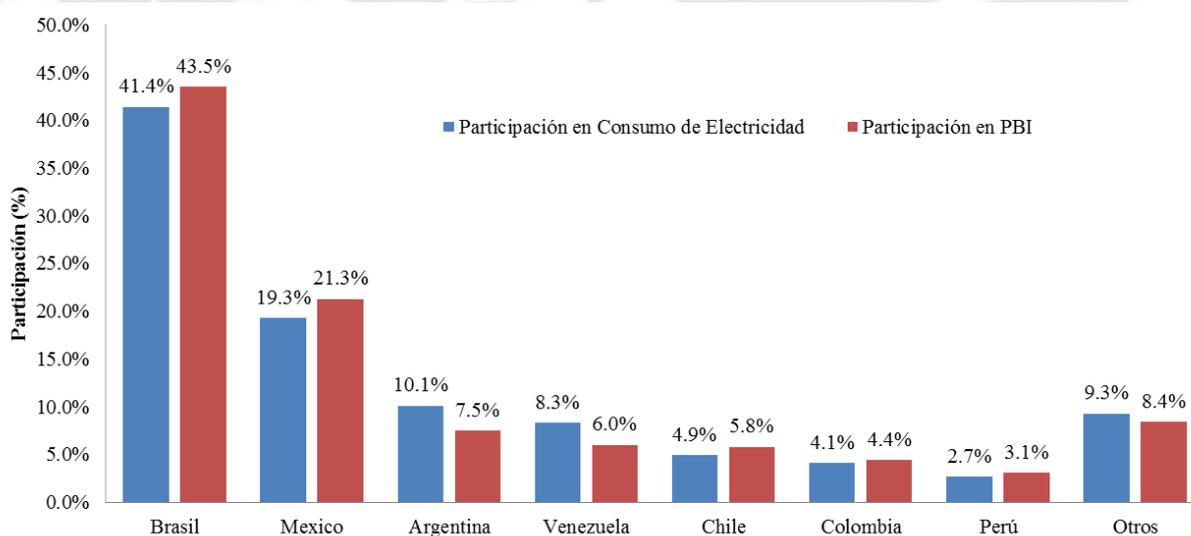


Figura 2. Importancia de los principales países de ALyC en el PBI y en el Consumo de Electricidad (2010).

Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

La generación de electricidad en ALyC, tiene como principal productor a Brasil (ver Figura 3), cuya generación para el año 2010 fue de 516 TWh; el segundo lugar lo ocupó

México con 243 TWh, le siguieron Argentina, Venezuela, Chile; y el Perú ocupó el octavo lugar (Organización Latinoamericana de Energía [OLADE], 2012).

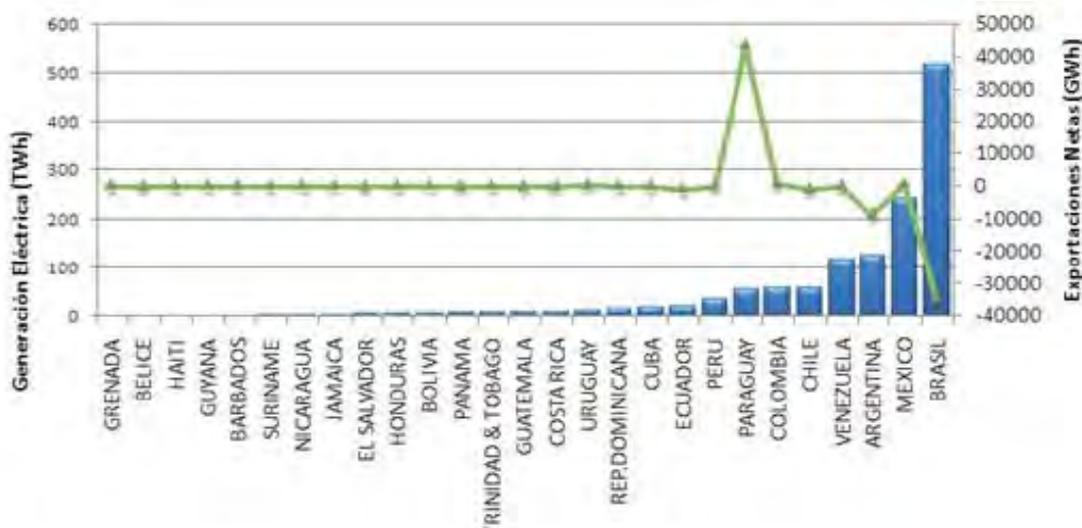


Figura 3. Generación eléctrica y exportación neta de electricidad (2010). Tomado de “Panorama General del sector eléctrico en América Latina y el Caribe”, por OLADE, 2012. Recuperado de <http://temp3.olade.org/sites/default/files/publicaciones/Documento%20Tecnico%20ELEC.pdf>

Al 2010, la cobertura eléctrica en ALyC fue de 88.6% en promedio. Para el caso de Brasil, Chile y Costa Rica la cobertura eléctrica se encontró alrededor del 99%, mientras que para el Perú fue de aproximadamente el 80%, (OLADE, 2012), como se puede ver en la Figura 4, y para el 2013 llegó a 90% (MINEM, 2014).

Según el BID (2015), las fuentes de generación eléctrica en ALyC al 2012 están diversificadas. Sin embargo se percibe una mayor concentración en el uso del gas y del agua. Mientras que otras fuentes no convencionales como: los biocombustibles, desechos (industriales y urbanos), geotérmica, eólica y solar, recién se están empezando a explotar (ver Figura 5).

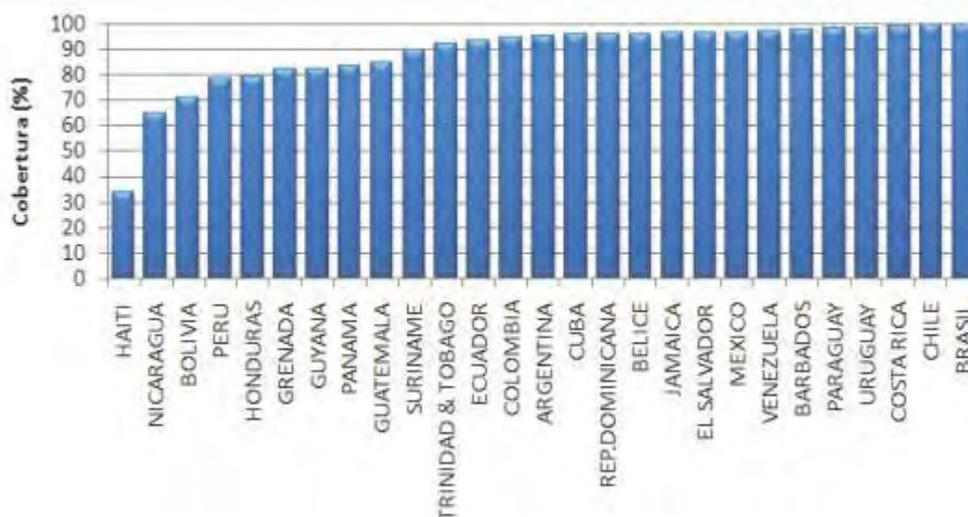


Figura 4. Cobertura eléctrica en ALyC (2010).

Tomado de “Panorama General del sector eléctrico en América Latina y el Caribe”, por OLADE, 2012. Recuperado de

<http://temp3.olade.org/sites/default/files/publicaciones/Documento%20Tecnico%20ELEC.pdf>

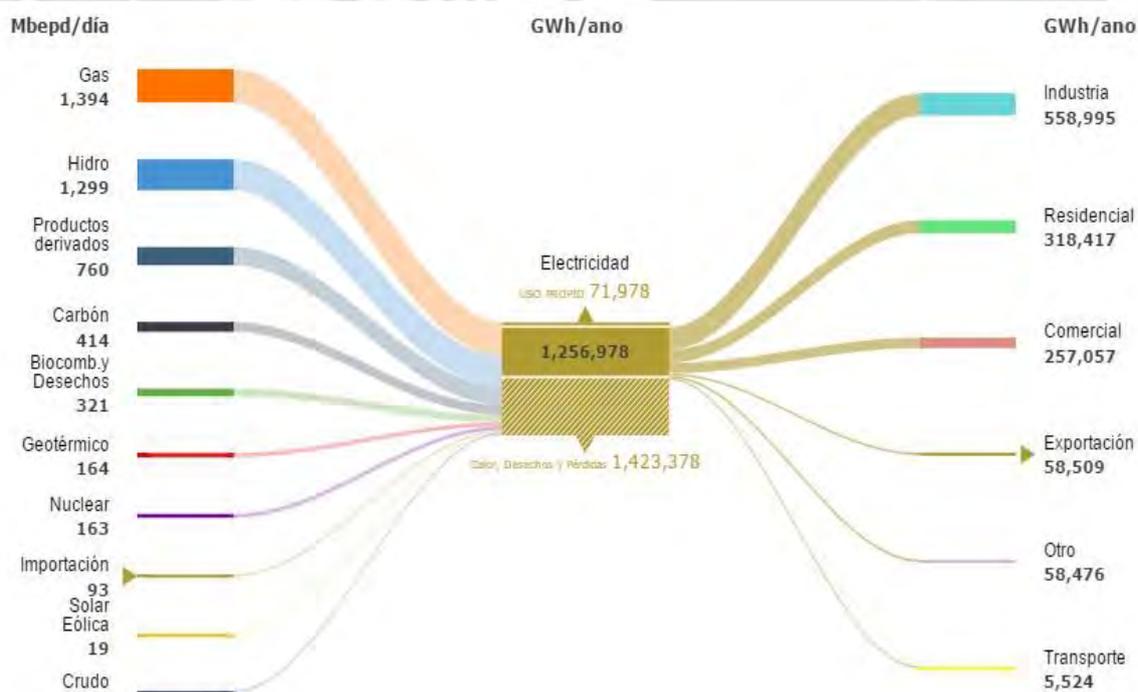


Figura 5. Matriz de electricidad de ALyC (2012).

Tomado de “Matriz de Electricidad”, por BID, 2014. Recuperado de

<http://www.iadb.org/es/temas/energia/centro-de-innovacion-energetica/base-de-datos-de-energia,8879.html?view=v18>

Existen países como Nicaragua, Costa Rica y Guatemala que son representativos en el uso de las fuentes renovables no convencionales. Nicaragua, es un ejemplo de electricidad generada por biocombustibles (22.8%), Costa Rica aprovecha sus fuentes geotérmicas (57.11%) y Guatemala se distingue como mayor generador a través de biocombustible y desechos (57%) (BID, 2015). En el caso del Perú, para el 2013 la generación de energía a través de fuentes de renovables fue del 54.4% del total y de fuentes no convencionales fue menor al 2% (MINEM, 2014).

Asimismo, la utilización de la tecnología y la interconexión eléctrica, son pilares para el desarrollo del sector eléctrico en ALyC. Brasil ocupa el primer lugar en la implementación de equipos y servicios innovadores, junto con nuevas tecnologías de comunicación, control, monitorización inteligente y técnicas de autoajuste. Por otro lado existen interconexiones entre países de ALyC, entre ellas: (a) México con América Central; (b) Países del área Andina: Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú; (c) Argentina y Chile; (d) Merco Sur: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; y (e) Venezuela y Brasil (OLADE, 2012).

1.1.4 Sector eléctrico peruano

Luego de presentar el marco referencial del mundo y ALyC, se expone la situación actual del sector eléctrico peruano, cuyo crecimiento está altamente correlacionado con el desempeño de la economía nacional (ver Figura 6); esto se debe a que todas las actividades económicas requieren del uso de energía eléctrica en diversas intensidades, siendo los sectores minería e industria los principales usuarios. En el 2013, el sector eléctrico representó el 2.2% del PBI nacional, valor que corresponde también al promedio del período 1994-2013, como se aprecia en la Figura 7.

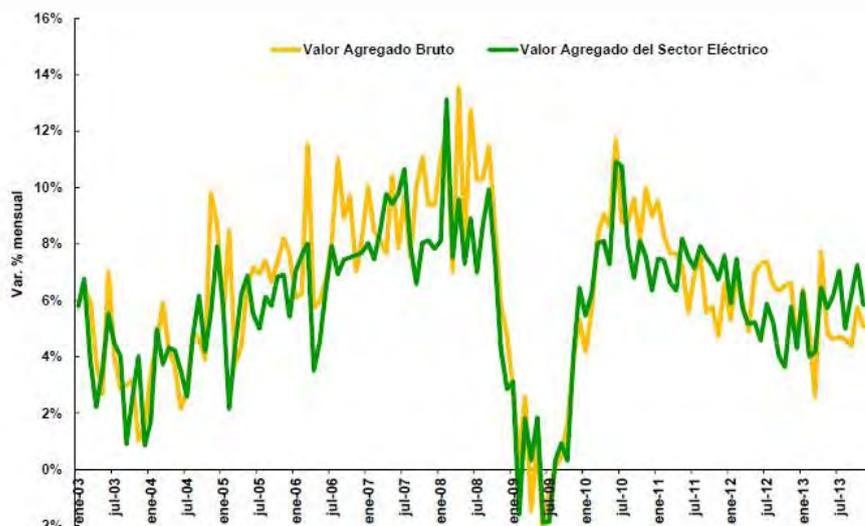


Figura 6. Evolución de la tasa de crecimiento anualizada del VAB y del sector eléctrico (2003-2013).

Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

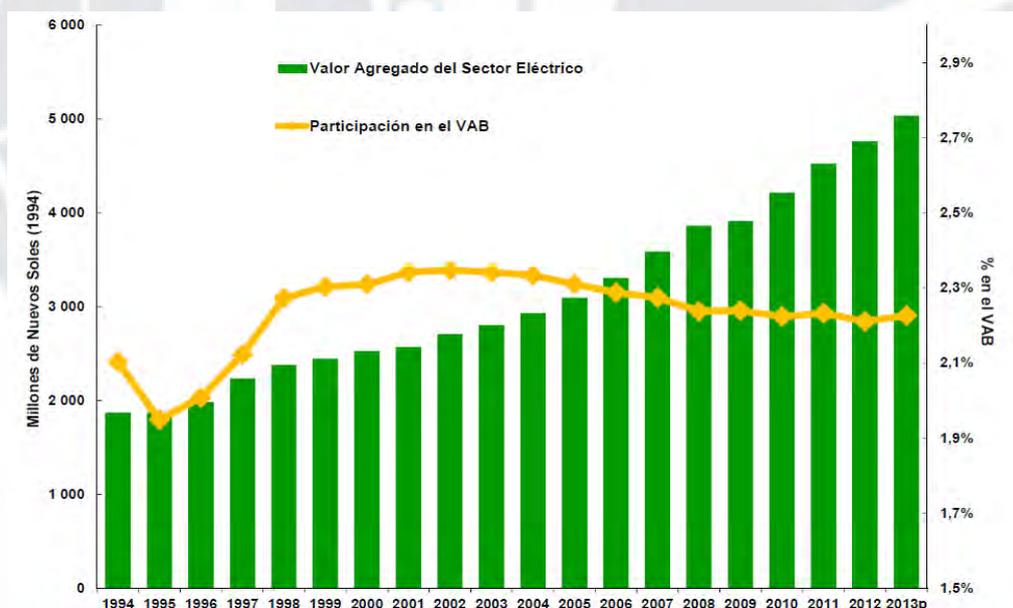


Figura 7. Evolución del valor agregado del sector eléctrico, y su participación en el VAB, 1994-2013 (millones de nuevos soles de 1994).

Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

En el año 1992 entró en vigencia la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844, con la cual se implementaron las primeras reformas en el sector eléctrico peruano. Estas reformas incluyeron la eliminación del monopolio que ejercía el gobierno sobre la totalidad de la

actividad de generación y venta de energía, dividiéndose en tres actividades: la generación, transmisión y distribución. Del mismo modo, se buscó otorgar incentivos para fomentar la participación de capitales privados en estas actividades, creándose adicionalmente una institución reguladora denominada Oficina Supervisora de Inversiones en Energía (OSINERG), al 2015 llamada Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), encargada de regular la estructura tarifaria (Equilibrium, 2013).

Al cierre del 2014, el Sector Eléctrico Peruano se encuentra conformado por cinco actores principales (Equilibrium, 2013):

- a. Empresas Eléctricas: Estas se encuentran orientadas a las actividades de:
 - Generación: Encargadas de producir, generar y planificar la capacidad de abastecimiento de energía a través de diferentes fuentes de generación.
 - Transmisión: Quienes transfieren la energía en niveles de muy alta, alta y media tensión desde las generadoras hacia los distribuidores.
 - Distribución: Que reciben la energía de las generadoras o transmisoras y las llevan hacia el usuario final.

El sector privado tiene una participación del 73% en el mercado eléctrico, de acuerdo a su facturación total. Asimismo la actividad de generación concentra el 47% de todo el mercado y las distribuidoras el 49% (ver Tabla 1).

- b. Clientes: Pueden ser divididos a su vez en clientes regulados y clientes libres.
- c. Comité de Operación Económica del Sistema (COES): Se encuentra conformado por los titulares de las centrales de generación y de transmisión que se encuentran interconectadas al sistema nacional.
- d. MINEM: Es la entidad encargada de la representación del estado peruano a través de la Dirección General de Electricidad, este organismo cumple con labores normativas y es el responsable del otorgamiento de concesiones y autorizaciones.

- e. OSINERGMIN: Es la institución encargada de supervisar, regular, fiscalizar y sancionar en el sector.

Tabla 1

Participación de las Empresas del Mercado Eléctrico según su facturación total

Tipo de empresa	Estatad	Privada	Total	%
	Millones US\$			
Generadoras	567.9	1,898.6	2,466.51	47%
Transmisoras		243.98	243.98	5%
Distribuidoras	879.46	1704.86	2,584.32	49%
Total	1,447.3	3,847.5	5,294.81	100%
%	27%	73%	100%	

Nota. Tomado de “Participación de las empresas Privadas y Estatales en el ME”, por MINEM, 2013. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%209%20Participacion%20de%20emp_%20priv%20y%20est%20en%20el%20ME.pdf

Hasta el año 2003 en el Perú, las fuentes de generación de energía eléctrica se resumían en hídricas (agua) y térmicas (carbón y diesel). Las hídricas dependen del nivel de lluvias registradas en el país y las térmicas se rigen por el nivel de los precios internacionales (Equilibrium, 2013). De acuerdo al MINEM (2014) la potencia efectiva de energía eléctrica a nivel nacional al 2013 fue de 9,940 MW. Asimismo, según información de OSINERGMIN (2013), se observa la aparición de nuevas fuentes como el gas natural con un 42.9% de participación, el carbón y el diesel con un 2.7%, y en porcentajes mínimos el bagazo, el biogás y la energía solar; mientras que la fuente hídrica tuvo un 53.3% (ver Figura 8). Por otro lado, el gas natural toma protagonismo ya que las centrales térmicas convencionales promueven su utilización a través del proyecto de gas natural de Camisea (Equilibrium, 2013).

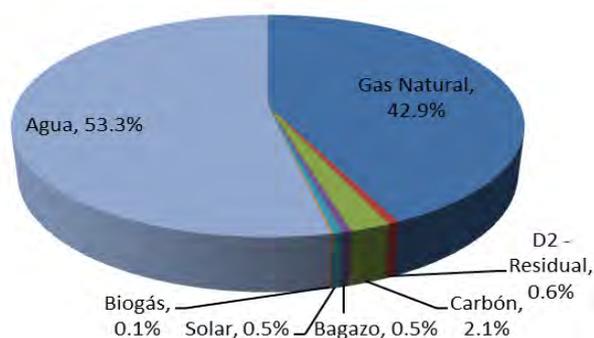


Figura 8. Fuentes de generación de energía eléctrica (2013).

Tomado de “Compendio de centrales de generación eléctrica del sistema interconectado nacional despachado por el Comité de Operación Económica del Sistema”, por OSINERGMIN, 2013. Recuperado de <http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/GFE/InstalacionesElectricas/CentralesElectricas/CENTRALES%20ELECTRICAS.pdf?139>

El sector eléctrico peruano, ha incorporado progresivamente al parque de generación, los RERNC, en línea con el avance que estas tecnologías han tenido en el mundo. Tal es así que la preocupación por el medio ambiente y la diversificación de la matriz energética han sido las principales motivaciones para las reformas llevadas a cabo por el gobierno con el fin de, paulatinamente, hacer viable un parque generador diversificado que aproveche la energía eólica, solar, biomasa y geotérmica. Sin embargo al cierre del 2013, estas fuentes RERNC representaron menos del 2% del total de fuentes de generación eléctrica tal como se mostró en la Figura 8 (MINEM, 2014).

Por otro lado, el sector eléctrico peruano presenta problemas de concentración en la generación de energía de fuentes convencionales (hídricas y térmicas) a nivel geográfico, pues están ubicadas principalmente en el centro del país. Por otro lado, también presenta dependencia del único sistema de transporte de gas natural del país para el abastecimiento de energía al sistema. Este hecho hace vulnerable al sector ante cualquier contingencia que pueda comprometer su confiabilidad. Adicionalmente, según COES, se podría generar un descalce entre la oferta y demanda de energía, considerando que la creciente demanda proyectada asociada a los principales proyectos mineros en la zona sur del país, podrían no

ser abastecida con los proyectos actuales de generación comprometidos hasta el 2016 (Equilibrium, 2013).

1.1.5 Economía circular en el sector eléctrico en el mundo

La Comisión Europea (2014) indicó que la economía circular es aquella que maximiza el uso sostenible de los recursos incorporándoles un valor adicional, eliminando residuos en beneficio de la economía y el medio ambiente (ver Figura 9). Este modelo circular ofrece una alternativa al enfoque actual tradicional, en donde se utilizan los recursos para un propósito y luego se descartan. Por el contrario, una economía circular incluye una serie de procesos, en el que los recursos se utilizan en varias ocasiones y su valor es mantenido siempre que sea posible reutilizar, reparar, reacondicionar y reciclar los materiales existentes y productos; lo que solía ser considerado como "residuo" se puede convertir en un nuevo recurso (Environmental Audit Committee, 2014).

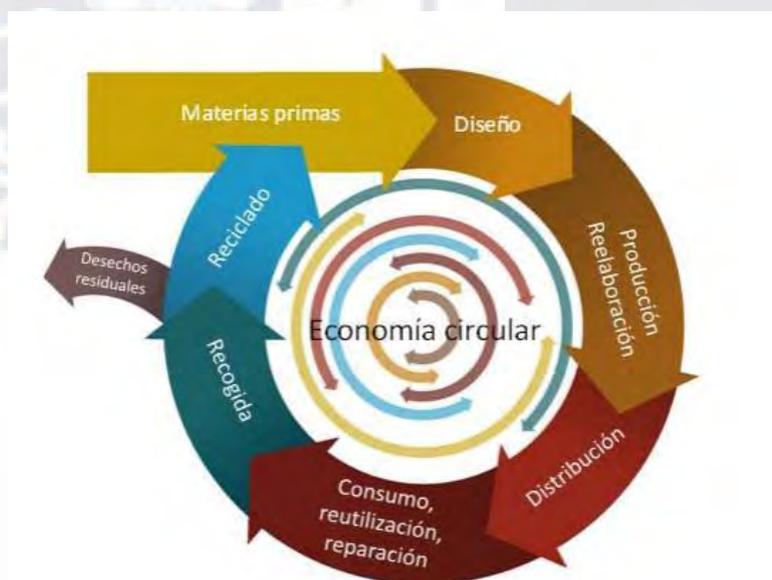


Figura 9. Fases principales del modelo de economía circular. Tomado de “Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa”, por Comisión Europea, 2014. Recuperado de <http://www.bizkaia.net/fitxategiak/05/ogasuna/europa/pdf/documentos/14-com398.pdf>

En el contexto de crecimiento poblacional y de evolución dinámica de la economía, surge la necesidad de considerar un nuevo modelo energético dentro del marco de una

economía circular. En este sentido, Rifkin (2011) propone un modelo energético que es ecológico, sostenible, y más justo tanto para las personas como para el entorno; enmarcado en lo que llama: la tercera revolución industrial. Según este modelo, la tercera revolución debe basarse en las fuentes renovables y además debe estar orientado a la descentralización de la actividad de generación y de distribución, que es el modelo existente al 2015. Asimismo, para que el modelo propuesto sea aplicable considera como base un periodo de transición hacia la energía de fuentes renovables, nuevas tecnologías y sistemas que permitan el almacenamiento y aprovechamiento de energía, así como la interconexión a través de las llamadas redes inteligentes, entre otros aspectos.

Por otro lado, UNESA (2001) indica que las empresas eléctricas tienen tradicionalmente como uno de sus objetivos el utilizar de manera óptima los recursos primarios necesarios para la producción de electricidad; esto se traduce en una menor cantidad de recursos que sean contaminantes y escasos. Para la sostenibilidad de la economía circular en el sector es necesario contemplar las fuentes renovables, esto implica que se considere potenciar a las fuentes hídricas y además un mayor número de fuentes renovables no convencionales.

De acuerdo al Instituto Sueco (2013), Suecia es considerado un modelo de gestión que desde principios de los años setenta hizo una fuerte inversión en la investigación de fuentes alternativas de energía; y han aplicado medidas para ir dependiendo cada vez menos del uso del petróleo. Es de recalcar que en 1970 el petróleo representaba más del 75 % de los suministros energéticos del país; y para el 2012 la cifra se había reducido a apenas un 21.5 %, en gran parte debido a la reducción del uso del petróleo para la calefacción residencial. Todo ello tiene que ver con el diseño de su actual política energética que generó en 1997. El gobierno de Suecia deseaba fomentar un “uso eficiente y sostenible de la energía y un

suministro energético rentable, que facilitara la transición a una sociedad ecológicamente sostenible” (Instituto Sueco, 2013).

.De acuerdo al Instituto Sueco (2013) la Oficina de Energía de Suecia (Statens energimyndighet) asumió la responsabilidad de supervisar los avances de este objetivo, logrando que en la actualidad las empresas suecas cada vez tengan más presente la eficacia energética como parte integral de sus actividades y planificación empresariales. El Periódico de la Energía (3 de Junio del 2015) indicó que durante varias décadas, la política eléctrica de Suecia ha intentado ir reduciendo el programa de energía nuclear del país, e ir migrando a otras fuentes renovables no convencionales. Asimismo, las centrales de energía procedente de biomasa se han convertido en el tercer suministrador de electricidad para Suecia; la producción eléctrica con biomasa se ha más que duplicado desde 2002 (Ecología Verde, 13 de Junio del 2015).

De otro lado, en el caso de España un aspecto desarrollado es la orientación a la innovación tecnológica para poder extender su matriz energética. Para ello, de acuerdo a la Red Eléctrica de España (REE) el país cuenta con políticas de tecnología e innovación, como una estrategia clave para afrontar con éxito los nuevos escenarios que plantea el proceso de transformación del sector energético. Asimismo promueve la existencia de alianzas tecnológicas con socios que sean líderes en su campo de actuación para lograr beneficios mutuos y generar un valor adicional para los grupos de interés del sector (REE, 2015). Otro elemento relevante es que la distribución geográfica de empresas generadoras en España es amplia, no concentrada en una zona particular; el tener una diversificación de las plantas hace factible lograr una mayor cobertura de la demanda. Finalmente, la utilización de fuentes renovables en la generación eléctrica de ALyC es poco utilizada, a excepción de países como Nicaragua, Costa Rica y Guatemala.

La UNESA (2001) indicó que las fuentes renovables tienen ventajas medioambientales frente a los combustibles fósiles a los que sustituyen, pues tienen un menor impacto sobre el medio ambiente (prácticamente nulo); evitan emisiones de CO₂ y la aparición de lluvias ácidas; y permiten un ahorro en las fuentes convencionales de generación eléctrica, procedentes de combustibles sólidos y líquidos. Por otro lado, Jójrova y Medvédeva (2012), indicaron que estas fuentes renovables contribuyen con: la estabilidad a largo plazo de tarifas competitivas, la reducción de la vulnerabilidad ante interrupciones en el abastecimiento de combustible, la flexibilidad en la distribución y suministro de energía a las zonas periféricas y rurales, la minimización de los contaminantes, la atracción de inversiones destinadas a proyectos de infraestructura local, y la creación de empleos en el sector de alta tecnología, entre otros.

En términos de residuos industriales de la generación eléctrica, la UNESA (2001) indicó los siguientes: cenizas y escorias procedentes de centrales térmicas de carbón, aceites aislantes, aceites lubricantes, residuos con policlorobifenilos (PCBs) y conductores cubiertos, además de los típicos residuos resultantes del mantenimiento de los equipos netamente eléctricos. Asimismo, en menores cantidades se producen disolventes, pinturas, resinas de intercambio iónico, lodos de depuradora, residuos de lavados de calderas y precalentadores de aire, y productos de laboratorio; y de forma ocasional pueden generar amianto, asbestos y ácidos de baterías durante obras de demolición o modernización de las instalaciones.

1.1.6 Economía circular en el sector eléctrico peruano

En el 2008, se aprobó el Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energía Renovable, llamado también D. L. N°1002 (MINEM, 2015), cuyo objetivo principal es promover que el incremento de la demanda de energía eléctrica sea cubierta con fuentes renovables, las cuales son más limpias y beneficiosas, en lugar de los derivados del petróleo y gas natural, por ser estas fuentes no

renovables y contaminantes. Asimismo busca fomentar la diversificación de la matriz energética, constituyendo un avance hacia una política de seguridad energética y de protección del medio ambiente. Para ello, el decreto establece que cada cinco años se fijará un porcentaje objetivo en que debe participar la electricidad generada a partir de RERNC, en el consumo nacional de electricidad. El porcentaje objetivo fue de 5% para el primer quinquenio, y tal como se muestra en la Figura 8, al 2013 llegó a menos del 2% (MINEM, 2015).

Con relación a la energía generada dentro del sector eléctrico, en el 2013, el 87.8% fue destinado al consumo final nacional, 10.9% fueron pérdidas y 1.7% fue utilizado para consumo propio (MINEM, 2014), tal como lo refleja la Figura 10. Asimismo, la producción nacional de electricidad tuvo un ratio de eficiencia (consumo final / producción) del 87.82%; por otro lado el aproximadamente el 50% de las pérdidas fue generado durante el transporte de energía en las líneas de transmisión principal y secundaria (MINEM, 2014).

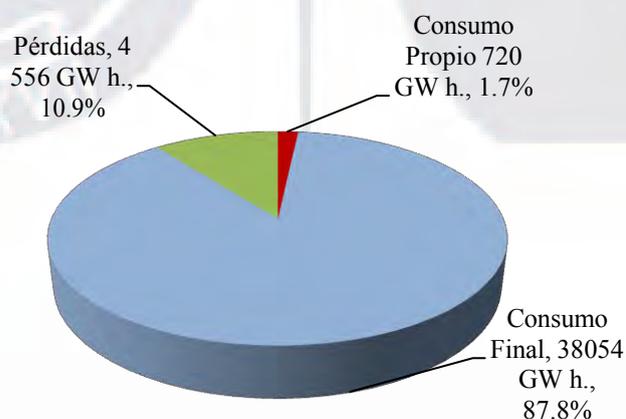


Figura 10. Consumo propio, consumo final y pérdidas en el sector eléctrico (2013). Tomado de “Balance y principales indicadores eléctricos Año 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%201%20%20Balance%20y%20Principales%20Indicadores%202013.pdf>

En cuanto a la generación de residuos del sector eléctrico, según el Manual de Residuos Generados por la Actividad Eléctrica (OSINERGMIN, 2003), los residuos de

mayor impacto ambiental, por sus grandes volúmenes y/o por sus riesgos ambientales son los detallados en la Figura 11. Asimismo la actividad de generación eléctrica origina los residuos señalados en la Tabla 2.

Es relevante mencionar que existen otros sectores económicos que son fuente generadora de residuos. La generación de residuos sólidos en el 2012 fue de 19,309 toneladas/día que hacen un total de 7.2 millones de toneladas/año de residuos sólidos municipales. En detalle la cantidad de residuos sólidos generados en el 2012 tiene la composición de 50.9% de materia orgánica, 10.1% de plástico, 8.5% de residuos peligrosos, 7.1% de material inerte, 4.8% de papel, 3.4% de madera y restos de jardín, 3.3% de cartón, 3.2% de vidrio, 2.8% de metales, 1.8% de telas y textiles, 1.6% de caucho y cuero, 0.8% de huesos, 0.6% de tetra pack, además de, 0.45% de aparatos eléctricos y electrónicos. (MINEM, 2013).



Figura 11. Tipos de residuos generados por el sector eléctrico. Adaptado de “Manual de Residuos de la actividad eléctrica”, por OSINERGMIN, 2003. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/manual-residuos.pdf>

Tabla 2

Tipos de Residuos de la Actividad de Generación Eléctrica

Actividad	Residuo
Generación Eléctrica	Chatarra
	Trapos con aceite
	Solventes y limpiadores
	Florescentes
	Maderas
	Solución de arsénico
	Vidrios
	Residuos de borras y/o hidrocarburos
	Residuos de filtros

Nota. Adaptado de “Manual de Residuos de la actividad eléctrica”, por OSINERGMIN, 2003. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/manual-residuos.pdf>

En el Perú, un ejemplo de la utilización de residuos como fuente generadora de energía eléctrica, lo constituye la empresa Peruanos Trabajando por un Medio Ambiente Saludable (PETRAMAS), que en 1994 creó el primer relleno sanitario privado del país, bajo el nombre de Huaycoloro. En el 2011 “Huaycoloro desarrolló un nuevo concepto de servicios de disposición sostenible al implementar la primera planta de generación de energía eléctrica a partir de la basura y contribuyó con el abastecimiento de 28,295 MW al año de energía renovable al estado peruano” (Medio Ambiente Perú, 2013). De esta manera, la Central de Huaycoloro crea un círculo virtuoso que comprende las siguientes fases: servicios de limpieza, disposición final y segura de los residuos, mecanismo de desarrollo limpio y generación de energía renovable (ver Figura 12).

Adicionalmente, al buscarse una generación eficiente de la energía eléctrica que tenga el menor impacto sobre el medio ambiente, surgen las centrales termoeléctricas de ciclo combinado. En el Perú, la empresa Kallpa Generation S.A. puso en operación la central termoeléctrica de ciclo combinado Kallpa IV, la cual se encuentra en el departamento de

Lima, provincia de Cañete, distrito de Chilca. Esta central utiliza el gas natural para la generación de electricidad mediante la tecnología del ciclo combinado, esto le permite generar un 51 % más de energía eléctrica (873,9 MW) y reducir la emisión de gases contaminantes a la mitad respecto a una central térmica de carbón (OSINERGMIN, 2014).



Figura 12. Círculo virtuoso de Petramás
Tomado de "El modelo de Petramás" (2015). Recuperado el 17 de mayo del 2015, de <http://www.petramas.com/el-modelo-petramas/>

1.2 Conclusiones

- El Perú cuenta con puntos importantes por desarrollar en la generación de electricidad a partir de energía limpia y renovable, por lo que el presente trabajo tendrá como eje de la investigación a la etapa de generación.
- El crecimiento del Perú conlleva un crecimiento del consumo de energía eléctrica que le genera la necesidad de cubrir esta nueva demanda y ampliar la cobertura.
- La generación de electricidad en el Perú está concentrada en las zonas cercanas al departamento de Lima (centro del país). Esta concentración tiene dos grandes bloques,

las centrales hidráulicas y las centrales térmicas convencionales; el gran problema de estas centrales es que las primeras dependen de las precipitaciones de agua y las segundas del gas de Camisea.

- Las actividades industriales y económicas han crecido en el Perú, lo cual genera una mayor cantidad de residuos orgánicos, tanto en las fábricas, campos agrícolas, municipalidades y hogares; sin embargo este recurso potencial (biomasa) no se aprovecha para generar electricidad limpia.
- La generación de energía eléctrica limpia, haciendo uso de las fuentes naturales que provienen de RERNC es un tema no explotado por el Perú en todo su potencial, pues existe concentración en las fuentes la hidráulica y térmica convencional.
- El sector eléctrico peruano tiene un incipiente desarrollo de alternativas tecnológicas innovadoras que permitan incorporar fuentes de generación renovables, las que llevarían a asegurar el suministro oportuno y de calidad de la energía eléctrica y por lo tanto el ahorro y uso eficiente de los recursos naturales.
- El Perú no tiene desarrollada una política energética de investigación, innovación tecnológica y desarrollo en el tema de generación eléctrica a través de fuentes renovables no convencionales; y tampoco cuenta con personal altamente capacitado en el desarrollo de dicha tecnología.

Capítulo II: Visión, Misión, Valores y Código de Ética

2.1 Antecedentes

En el capítulo anterior se ha presentado la situación actual del sector de generación de energía eléctrica peruano, del cual se desprenden las brechas relacionadas a economía circular, representando una oportunidad de mejora para el sector. Por ello, en este capítulo, se toman estas brechas para plantear la visión y la misión para el sector eléctrico peruano en su actividad de generación, que junto a los valores y el código de ética serán la base para la elaboración del planeamiento estratégico.

2.2 Visión

Para el 2025, el sector de generación eléctrica peruano será reconocido por generar más 70% de la energía de fuentes limpias hídricas, eólica, solar, geotérmica y biomasa, con altos niveles de rentabilidad, de forma eficiente, con tecnología de punta, siendo seguro, confiable, oportuno y accesible para todos los sectores económicos y sociales del Perú, con enfoque de economía circular, contribuyendo al crecimiento económico y desarrollo sostenible del país.

2.3 Misión

Generar energía limpia bajo el enfoque de economía circular, mediante el uso de recursos renovables (hídricas, biomasa, solar, eólica, geotérmica, mareomotriz) usando tecnología de punta, empleando personal altamente especializado, comprometido y motivado por la responsabilidad social y el medio ambiente.

2.4 Valores

- Responsabilidad Social: Desarrollar actividades que incluyan las necesidades de todos los grupos de interés del sector eléctrico. Fortalecer el uso de los recursos renovables no convencionales en la generación de energía limpia, esencial para contribuir a mejorar la salud de las poblaciones aledañas a las plantas generadoras.

- Integridad: Honestidad y transparencia en la ejecución de las actividades ligadas al sector eléctrico, manteniendo una conducta ética y responsable.
- Excelencia: Actuar con eficiencia y eficacia en la generación de electricidad, reduciendo las pérdidas en el proceso.
- Sostenibilidad: Promover la durabilidad de los recursos y la sostenibilidad de la energía renovable, asegurando el aprovechamiento de los residuos generados en la actividad para su reutilización en el proceso de generación.
- Seguridad: Que todo el proceso de generación se desarrolle con las medidas de seguridad y calidad establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
- Ética: Se busca actuar con responsabilidad, honestidad y respeto a la sociedad, clientes y proveedores a través del cumplimiento de las normativas vigentes, y logrando la integridad como sector, rechazando completamente la corrupción.

2.5 Código de Ética

- El desarrollo de las actividades de generación del sector eléctrico se realizan cumpliendo y haciendo cumplir la legislación vigente en el país, manteniendo la transparencia y la honestidad.
- La eficiencia y la eficacia son la base para la explotación y utilización de los recursos.
- El desarrollo de las actividades se realizan con transparencia y equidad entre los grupos de interés involucrados.
- Garantizar el compromiso solidario con la sociedad y el desarrollo sostenible del país.
- Promueve y aplica prácticas de protección ambiental enmarcada en una economía circular.

2.6 Conclusiones

- La visión y misión del sector eléctrico peruano en su actividad de generación se encuentran alineadas en tres aspectos básicos: la eficiencia en el uso de los recursos,

la preocupación por la sostenibilidad y el desarrollo de sus actividades en el marco de la economía circular.

- Los valores y el código de ética aplicado por las empresas generadoras del sector son los que permiten desarrollar una cultura de respeto hacia los grupos de interés.



Capítulo III: Evaluación Externa

3.1 Antecedentes

Tomando en cuenta el planteamiento de Hartmann se debe considerar tres dimensiones relacionadas con el proceso estratégico desde la perspectiva nacional: (a) los intereses nacionales; (b) los factores del potencial nacional, y c) los principios cardinales (D'Alessio, 2012).

3.1.1 Intereses nacionales. Matriz de Intereses Nacionales (MIN)

Los intereses nacionales son aquellos aspectos que a un país le interesan fundamentalmente, y tiene diferentes niveles de intensidad, que pueden ser supervivencia (la existencia del país depende de ellos), vitales (el hecho de no alcanzarlos genera serios daños), mayores (es importante o primordial, afectan de manera adversa) y periféricos (solo tienen consecuencias marginales); los cuales pueden ser comunes u opuestos (D'Alessio, 2012).

Para definir los intereses de esta matriz se toma como marco la llamada Declaración del Milenio que suscribió el Perú en conjunto con 188 países, durante la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en New York realizada en el 2000. Esta declaración plantea una visión integral del desarrollo nacional y prioriza la universalización de los derechos: civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, y describe el nivel de avance de los siete objetivos trazados por el Perú. (Presidencia del Consejo de Ministros & Sistema de Naciones Unidas en Perú, 2013). Estos objetivos son:

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre. En el periodo 2011-2012, la pobreza pasó de 54.4% a 25.8%, mientras que la pobreza extrema se redujo de 23% a 6%. Los factores que llevaron a esta reducción son el crecimiento económico sostenido, el incremento del gasto social, la focalización de los programas sociales, el incremento de la inversión pública, entre otros. Sin embargo este avance no ha sido homogéneo, por el contrario ha sido dispar en términos territoriales, dominio rural-urbano, grupo

etario, género y etnia, por lo que aún persisten realidades de exclusión y privación en el Perú. Para el 2016 se espera que la incidencia de la pobreza extrema disminuya a 5% a nivel nacional.

- Lograr la educación primaria universal. Entre el 2000 y el 2012 se han logrado avances respecto a la meta de que todos los niños y niñas puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria (tasa neta de matrícula de 96%). Otro indicador relevante es la tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años. Sin embargo aún quedan importantes desafíos respecto a la calidad de la educación, entendida como su relevancia, pertinencia, equidad, eficacia y eficiencia.
- Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer. Como uno de los indicadores de cumplimiento se tiene al índice de paridad que en el 2012 fue de 1.0 en primaria, 1.02 en secundaria y 1.06 en educación superior. Un segundo indicador es la diferencia porcentual en remuneración que tiene una mujer respecto a sus pares varones.
- Reducir la mortalidad en la infancia, que al 2012 registró una reducción infantil y de la niñez, llegando a 17 y 21 por cada 1000 nacidos vivos, respectivamente.
- Mejorar la salud materna y combatir el VIH /Sida, la malaria, y otras enfermedades.
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Toma en cuenta la incorporación de los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.
- Fomentar una alianza mundial para el desarrollo. Busca desarrollar un sistema comercial y financiero basado en normas previsibles y no discriminatorias, mejorar el grado de aperturas de la economía.

Esto permite plantear los siguientes intereses nacionales:

- Bienestar económico y social: resultado de la reducción de la pobreza, mejora del nivel de educación, reducción de la tasa de mortalidad infantil, mejora en la atención de la salud, entre otros objetivos planteados. Esto constituye un interés nacional de intensidad vital para Brasil, Colombia, Chile, Estados Unidos.
- Defensa de la soberanía territorial: que se refiere al dominio del espacio territorial y la garantía de su integridad ante cualquier amenaza. Se considera que el nivel de intensidad es vital para Chile, Ecuador, Brasil y Bolivia.
- Potencial energético: entendido como la cantidad total de energía presente en la naturaleza, considerando todas las fuentes energéticas existentes y aprovechables con el uso de tecnología. El nivel de intensidad es mayor para Brasil, y de intensidad vital para Chile, Ecuador y Bolivia.
- Lucha contra el narcotráfico y el terrorismo: se trata de un interés compartido a nivel mundial. Estos intereses constituyen un nivel de intensidad mayor para Colombia y Estados Unidos.

En la Tabla 3, se muestra la Matriz de Intereses Nacionales.

3.1.2 Potencial nacional

De acuerdo a D'Alessio (2012) el potencial nacional toma en cuenta los siguientes dominios: (a) demográfico, (b) geográfico, (c) económico, (d) tecnológico/científico, (e) histórico/psicológico/sociológico, (f) organizacional/administrativo, y (g) militar.

El Perú se localiza en el cuadrante suoriental, y limita con Ecuador, Colombia, Chile, Brasil y Bolivia. Además cuenta con un territorio que abarca el 0.87% de la superficie continental, pero al que le corresponde casi el 5% de las aguas dulces del planeta. Las cuencas hidrográficas existentes en el Perú se desarrollan en tres vertientes: Pacífico, Atlántico, y Lago Titicaca. La vertiente del pacífico está formada por todos los ríos de la costa que nacen en la Cordillera de los Andes; la vertiente del atlántico está conformada por

todos los ríos que depositan sus aguas en el río Amazonas; y la vertiente del Titicaca que está conformada por el conjunto de ríos que depositan sus aguas en el Lago Titicaca (Fundación Telefónica, 2015). Asimismo, las condiciones geográficas, topográficas y climáticas determinan un alto promedio anual de precipitaciones que contribuye a sus fuentes hídricas (Comunidad Andina, 2012).

Tabla 3

Matriz de Interés Nacionales

Interés Nacional	Supervivencia (Crítico)	Vital (Peligroso)	Mayor (Serio)	Periférica (Molesto)
Bienestar económico y social		Brasil ** Colombia ** Chile ** EE.UU **		
Defensa de la soberanía territorial		Brasil* Ecuador* Chile* Colombia*		
Potencial energético		Colombia* Chile* Bolivia*	Brasil*	
Lucha contra el narcotráfico y el terrorismo		Bolivia* Brasil*	Colombia* EE.UU*	

Nota. *Interés Común **Interés Opuestos

Por otro lado, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014), la población del Perú fue de 30'814,175 habitantes en el 2013, de los cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres. Según sus proyecciones al 2021 la población total será de 33'149,000 habitantes, manteniéndose la misma proporción entre hombres y mujeres. Asimismo, el 55.3% de la población vive en 32 ciudades, aunque Lima concentra el 31% del total y la tasa de crecimiento entre los años 2012 y 2013 fue de 1.49% (Gómez & Flores, 2014).

La expansión de la población urbana demanda una variedad de servicios, como agua potable, saneamiento de, energía, educación, transporte, gestión de los residuos sólidos, entre otros. De acuerdo a Gómez & Flores (2014), entre los años 2010 y 2011 el volumen de residuos sólidos se incrementó en 20%, al pasar de 6,0 millones de toneladas a 7,2 millones de toneladas; de igual forma la generación de residuos sólidos per cápita se incrementó en 17%: pasó de 0,52 kg/hab/día en 2010 a 0,61 kg/hab/día en 2011. Este incremento refleja el crecimiento urbano acelerado y poco planificado, así como el cambio en los patrones de consumo y la preferencia por materiales descartables (plástico, vidrio, aluminio, entre otros). Todo ello genera desorden y congestión, deterioro ambiental y por ende riesgo de afectación a la salud.

De acuerdo con el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico [CEPLAN] (2011), para analizar la situación económica actual y su tendencia de desarrollo, se debe tener en cuenta: la evolución del PBI per cápita y del empleo, además de los factores claves que los determinan. Estos factores clave son: (a) la inversión, (b) productividad del trabajo, (c) el capital humano, (d) el capital natural, (e) el tamaño del mercado interno, y (f) la participación en el comercio internacional.

En el periodo 2003 -2013 hubo crecimiento anual sostenido. En la Tabla 4, se muestra el nivel del PBI y crecimiento del país (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2014), y en la Tabla 5 se observa que el PBI per cápita del Perú ha tenido un crecimiento durante el periodo 2010-2014 superior que Chile, Argentina y Brasil. Durante el mismo periodo, los países más exitosos que Perú son Paraguay, Ecuador, Colombia, y Costa Rica, hecho que lo coloca en una posición ventajosa frente a sus pares (International Monetary Fund, 2014)

Respecto al desarrollo tecnológico, el papel del Estado es vital para su generación, ya que el sector privado no tiene suficientes incentivos para invertir en ciencia y tecnología; por ello considerando que el desarrollo de la innovación en la producción de bienes y servicios

beneficia a la sociedad en su conjunto, este bajo desarrollo termina siendo una debilidad como país.

En base a la información descrita, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el potencial nacional:

- Riqueza hídrica y condiciones geográficas, topográficas y climáticas especiales que colocan al país en una posición privilegiada para enfrentar la crisis global del agua (F).
- Posición económica y financiera sólida (F).
- Reconocimiento como mejor destino turístico por su historia y gastronomía (F).
- Riquezas hídricas están distribuidas de forma desigual en el territorio nacional (D).
- Crecimiento urbano poco planificado (D)
- Falta de una política nacional que soporte el manejo de los residuos que se incrementan de la mano con el de la población (D).
- Insuficientes incentivos al sector privado para invertir en ciencia y tecnología (D).

Tabla 4

Producto Bruto interno 2003-2013 (Millones de nuevos soles de 1994)

Indicador	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PBI	245,592.63	257,769.80	273,971.07	294,597.85	319,693.00	348,923.00
Variación porcentual real (%)	4.16	4.96	6.29	7.53	8.52	9.14
Indicador	2009	2010	2011	2012	2013	
PBI	352,584.02	382,380.00	407,051.98	431,272.99	456,214.40	
Variación porcentual real (%)	1.05	8.45	6.45	5.95	5.78	

Nota. Tomado de “Serie Estadística del BCRP”, por BCRP, 2014. Recuperado de <http://estadisticas.bcrp.gob.pe/>

Tabla 5

Ranking PBI per cápita en Latinoamérica. US\$ en precios corrientes

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	Puesto
Uruguay	11,583.53	14,022.64	14,791.87	16,421.39	16,332.03	16,996.41	1
Chile	12,713.36	14,542.87	15,302.27	15,775.71	14,911.34	15,653.34	2
Panamá	7,670.54	8,723.44	9,832.68	10,875.92	11,799.55	12,744.46	3
Argentina	11,504.13	13,718.53	14,698.05	14,708.61	12,777.62	12,724.19	4
Brasil	10,961.27	12,536.34	11,281.48	11,172.52	11,067.48	11,527.39	5
México	9,196.89	10,123.93	10,129.42	10,649.91	10,836.69	11,320.91	6
Costa Rica	8,005.99	8,979.96	9,752.86	10,528.18	10,568.44	11,246.27	7
Colombia	6,306.71	7,304.73	7,938.46	8,030.72	8,394.13	8,858.55	8
Dominica	6,712.12	6,945.44	7,011.39	7,031.17	7,262.68	7,513.33	9
Venezuela	9,498.72	10,237.84	10,108.76	7,576.28	6,869.56	7,316.26	10
Perú	5,027.09	5,684.95	6,322.62	6,540.99	6,625.04	6,819.12	11
Ecuador	4,633.25	5,225.83	5,637.44	5,942.82	6,269.55	6,565.10	12
República Dominicana	5,448.98	5,812.65	5,903.08	5,881.55	5,893.73	5,945.70	13
Paraguay	3,204.84	3,557.31	3,736.95	4,281.10	4,535.90	4,965.76	14
El Salvador	3,443.46	3,696.33	3,779.94	3,835.22	3,958.43	4,114.21	15
Guatemala	2,875.31	3,233.80	3,335.91	3,474.68	3,673.58	3,850.02	16
Bolivia	1,897.73	2,269.35	2,517.32	2,792.90	3,030.58	3,255.90	17
Honduras	2,063.93	2,269.51	2,331.15	2,283.08	2,344.15	2,402.12	18
Nicaragua	1,509.04	1,650.69	1,753.40	1,831.26	1,903.90	1,949.02	19
Haiti	668.944	749.129	775.492	819.812	852.584	888.201	20

* Proyección

Nota. Tomado de “World Economic Outlook Database”, por International Monetary Fund, 2014.

Recuperado de

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/weoselco.aspx?g=205&sg=All+countries+%2f+Emerging+market+and+developing+economies+%2f+Latin+America+and+the+Caribbean>

3.1.3 Principios cardinales

Según D'Alessio (2012, p. 90), existen cuatro principios cardinales que dicen cómo entender el comportamiento observado en el sistema del Estado, estos son: (a) las influencias de terceras partes, (b) los lazos pasados y presentes, (c) el contra balance de los intereses, y (d) la conservación de los enemigos.

Las influencias de las terceras partes. En este aspecto, el Perú está interesado en la búsqueda de mayor integración de las economías latinoamericanas, de forma que esto le sirva

para obtener un mejor poder de negociación y oportunidades para diversificar los recursos. Esto es mencionado por el CEPLAN (2011), cuando indica que la crisis económica internacional reducirá la hegemonía de Estados Unidos y la Unión Europea, situación que permitirá a las potencias emergentes, entre ellos Perú, ganar un poder anteriormente no imaginado antes y traerá como resultado un mundo multipolar. El mensaje brindado por CEPLAN (2011) fue el siguiente:

El rápido ascenso de algunos países asiáticos y latinoamericanos va a redefinir la distribución del poder en el ámbito internacional. Destaca en este sentido el grupo BRIC, acrónimo utilizado internacionalmente para referirse a Brasil, Rusia, India y China, cuatro de las economías con mayor potencial en el mediano y largo plazo. En la actualidad, el poder económico de China es una realidad, seguido de cerca, en términos de desarrollo tecnológico e industrial, por la India. Ambas potencias emergentes se alejan velozmente de la pobreza y se aproximan a las que fueron superpotencias del siglo XX. Un poco atrás, Rusia y Brasil apuntan a ser potencias si logran evitar nuevas crisis macroeconómicas. Al Perú, esta tendencia mundial le plantea el reto de aprovechar la vecindad con Brasil y su acelerada expansión económica para desarrollar nuevas oportunidades económicas y de negocios. Para ello se requiere acercar nuestros mercados mediante la interconexión vial y comercial, y buscar una alianza estratégica con dicho país. (p. 17)

En base a la información descrita, se identifican las siguientes oportunidades (O):

- Crisis económica de potencias mundiales, permite a los países emergentes el enfrentar las relaciones comerciales con un mayor poder de negociación (O).
- Tendencia a la integración de economías latinoamericanas permite contar con mejores condiciones y un mayor poder de negociación comercial como grupo (O).

Los lazos pasados y presentes: El Perú promueve la integración en América Latina, especialmente en los espacios geográficos sudamericanos, andinos y amazónicos. Participa en acuerdos bilaterales con países como Brasil, Chile, Ecuador, Colombia, y busca reforzar además las relaciones comerciales con otros países como Estados Unidos, China y Rusia. Por ejemplo, los Tratados de Libre Comercio forman parte de una estrategia comercial de largo plazo que busca consolidar mercados para los productos peruanos y que a su vez generen más y mejores empleos, y con ello el crecimiento económico del país. La necesidad de promover la integración comercial como mecanismo de ampliación de mercados es bastante clara en el caso del Perú, cuyos mercados locales, por su reducido tamaño, ofrecen escasas oportunidades de negocios y, por tanto, de creación de empleos (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 15 de febrero de 2015).

En base a la información descrita, se identifica la siguiente oportunidad (O):

- La integración comercial entre países permite ampliar mercados locales, crear nuevos mercados y por lo tanto promueve la creación de empleos (O).

El contrabalance de los intereses. En Enero del 2008 el Perú presentó formalmente ante la Corte Internacional de Justicia la demanda referida a la delimitación de los espacios marítimos entre la República del Perú y la República de Chile, sobre el cual existía controversia, asimismo solicitó se reconozcan los derechos soberanos exclusivos que el Perú poseía sobre el área de mar peruano que se extiende más allá de las 200 millas del territorio de Chile. En marzo del 2009, el Perú presentó ante la Corte la Memoria que contiene el detalle de los elementos de hecho y de derecho que fundamentan la demanda así como las conclusiones y las peticiones que se plantean para salvaguardar y hacer efectivos sus derechos sobre el dominio marítimo (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2009).

El 27 de enero de 2014 la Corte Internacional de Justicia dio a conocer la sentencia por la cual se fijan los límites marítimos entre Perú y Chile, luego de haber transcurrido seis

años en el proceso. El tribunal resolvió que se adjudicaran al Perú un área marítima de aproximadamente 50 000 km² de mar como zona económica exclusiva (El Comercio, 11 de Junio del 2014).

De acuerdo a lo descrito, se identifica la siguiente oportunidad (O):

- Explotación pesquera del área marítima adjudicada (O).

La conservación de los enemigos A través de la historia el Perú ha tenido diversos conflictos con Chile, por ello la sentencia de la Corte de la Haya es un hito en la historia de ambos países. Los incidentes generados con Chile, plantean una amenaza latente, y no han permitido cerrar el diferendo, trasladándose ahora a la delimitación territorial. Con el resto de países limítrofes se ha mantenido relaciones estables y sin mayor inconveniente.

De acuerdo a lo descrito, se identifica la siguiente amenaza (A):

- Enfrentamiento bélico con Chile (A).

3.1.4 Influencia del análisis en el sector eléctrico

La influencia del análisis tridimensional radica en la identificación de aspectos con respecto a su relación con el mundo. De acuerdo con D'Alessio (2012, p. 96), los factores condicionantes de un país son: (a) ubicación geográfica, (b) distancias entre países, (c) diversidad de los territorios internos, (d) antigüedad histórica, (e) densidad poblacional, (f) vías de comunicación, (g) facilidad de explotación de recursos naturales, y (h) conocimientos y capacidades de la población. Dichos factores han sido considerados para el análisis tridimensional de las naciones, y constituyen la evaluación de las relaciones internacionales y el punto de partida para continuar con el planeamiento estratégico nacional y luego sectorial.

3.2 Análisis Competitivo del Perú

En este punto se analizará la competitividad en el Perú utilizando el modelo de Porter (D'Alessio, 20012, p. 103) de cuatro atributos: (a) condiciones de factores, (b) condiciones de

la demanda, (c) sectores afines y de apoyo, y (d) estrategia, estructura y rivalidad de las empresas.

En el análisis realizado al Perú por Porter (2010) precisó que:

La competitividad del país está determinada por su productividad, en el uso de sus recursos humanos, de capital y recursos naturales. No es importante en qué sectores industriales la nación compite, lo que es importante para la prosperidad es cómo las empresas compiten en esos sectores industriales. La productividad de una nación o de una región es reflejo de lo que las empresas domésticas y extranjeras escogen hacer en un lugar geográfico específico. La productividad de las industrias locales es de fundamental importancia para la competitividad, no sólo las industrias dedicadas al comercio exterior. La devaluación no hace al país más competitivo.

Asimismo, Porter (2010) realizó un análisis sobre la realidad competitiva del Perú y elaboró el llamado Rombo de la Ventaja nacional (ver Figura 13). Este análisis será utilizado como referencia para desarrollar cada atributo y detallar su estado en la actualidad.

3.2.1 Condiciones de los factores

Tomando como referencia el análisis de Porter (2010) se tiene:

Recursos Naturales: En el Perú, los recursos naturales tienen un papel estratégico, estos recursos son fundamentales para el sostenimiento de la economía del país porque contribuyen a la satisfacción de las necesidades de la población y al desarrollo de actividades productivas generadoras de bienes y servicios dirigidos tanto al mercado interno como externo. A pesar de que los recursos naturales del país son abundantes y diversificados, se carece de una visión integral y de largo plazo; esto se evidencia en la explotación intensiva de un determinado recurso natural, a veces hasta casi agotarlo, sin tomar en cuenta el impacto de dicha actividad sobre el conjunto de los otros elementos de la naturaleza que puede entonces quedar severamente afectado (CEPLAN, 2011).

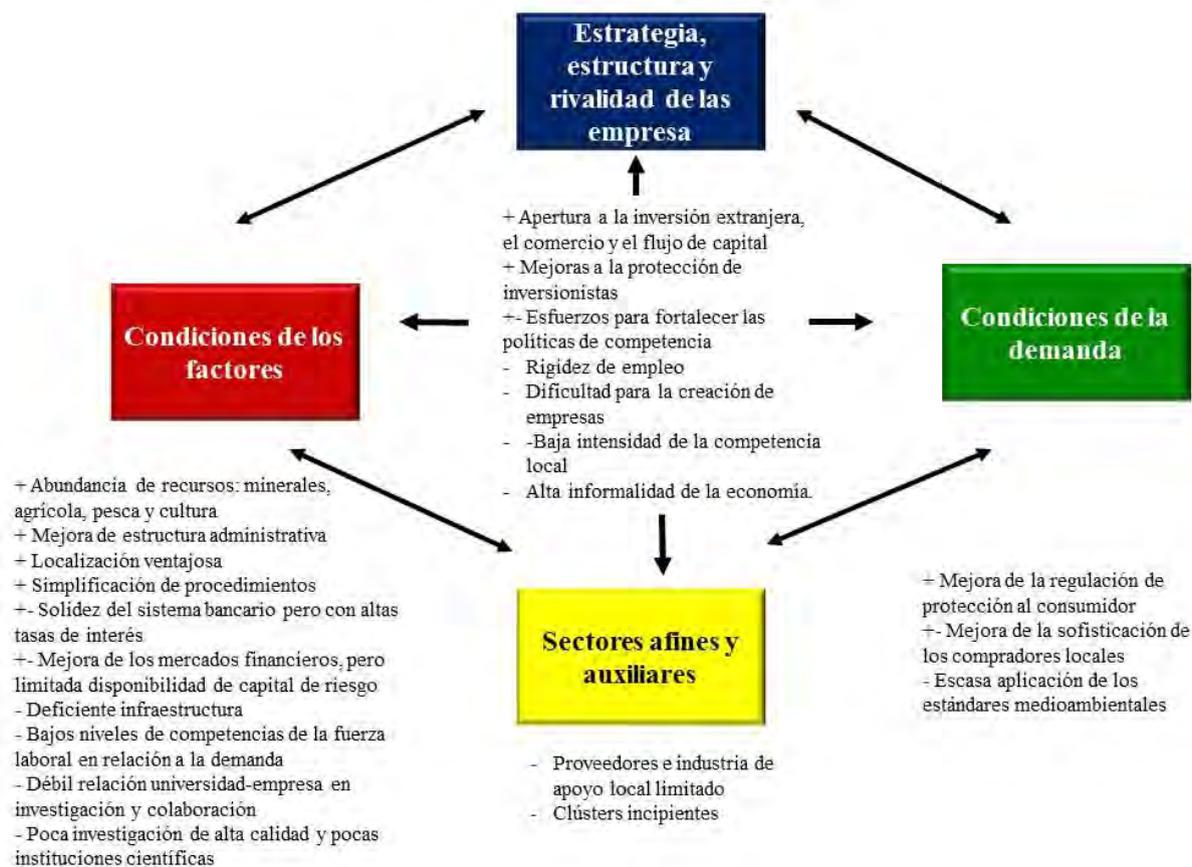


Figura 13. Rombo de la ventaja nacional de Perú

Tomado de "A Strategy for Sustaining, Growth and Prosperity for Perú," por M. E. Porter, 2010. Recuperado de http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/2010-1112_Peru_CADE_Porter_43130637-f2e0-44bb-bf0a-ed5dd2e26e44.pdf

Dentro de los recursos naturales se considera a los recursos hídricos, suelos, bosques, biodiversidad, hidrobiológicos, entre otros:

- Recursos hídricos: La riqueza hídrica del Perú se distribuye en 159 unidades hidrográficas con más de 1,007 ríos y una disponibilidad de 72,510 metros cúbicos de agua por habitante, concentrada principalmente en la vertiente amazónica, tal como se muestra en la Tabla 6. Es así que, la cordillera de los Andes da origen a la conformación de tres regiones hidrográficas: la del Pacífico con 62 unidades hidrográficas, la del Atlántico con 84 y la del lago Titicaca con 13. El Perú concentra el 71% de los glaciares tropicales de los Andes Centrales y el agua allí almacenada es

vital para los valles en los meses de estiaje, cuando se produce la lenta liberación del líquido (CEPLAN, 2011).

Tabla 6

Distribución de los Recursos Hídricos del Perú

Vertiente	Superficie	Población		Disponibilidad de agua		Índice
	(1000 km ²)	Número	%	MMC anuales	%	M3/hab-año
Pacífico	279.7	18,315,276	65	37,363	2	2,040
Atlántico	958.5	8,579,112	30	1,998,752	98	232,979
Lago Titicaca	47.0	1,326,376	5	10,172	1	7,669
Total	1,285.2	28,220,764	100	2,046,287	100	242,688

Nota. MMC: millones de metros cúbicos.

Tomado de “Plan Bicentenario: Perú al 2021”, por CEPLAN, 2011. Recuperado de http://www.ceplan.gob.pe/sites/default/files/plan_bicentenario/Plan_Bicentenario_Ceplan.pdf

- Suelos: Recurso natural de fundamental importancia porque constituye el soporte para el desarrollo de la actividad agrícola y, por ende, es la base de la seguridad alimentaria del país. El Perú posee solo 7'600,000 hectáreas aptas para la producción agrícola (cultivos en limpio y permanentes), lo que representa menos del 6% del territorio nacional, siendo la media mundial del 11% total del país (CEPLAN, 2011).
- Bosques: El Perú posee 71,6 millones de hectáreas de bosques tropicales. Estos se ubican en la cuenca amazónica y en las zonas secas de la costa del Pacífico y los valles interandinos, y abarcan más de la mitad del territorio nacional. La migración descontrolada hacia territorios de la Amazonía para implantar sistemas productivos agrícolas y pecuarios ha ocasionado la destrucción de alrededor de 10 millones de hectáreas de bosques hasta el año 2009 (CEPLAN, 2011).
- Biodiversidad: El Perú se caracteriza por contar una diversidad de especies animales y vegetales, 84 de las 104 zonas de vida del planeta se encuentran en el Perú (CEPLAN, 2011). Asimismo, el país posee una alta diversidad genética (variación de los genes

dentro de las plantas, animales y microorganismos), siendo uno de los centros mundiales más importantes de recursos genéticos.

Infraestructura administrativa: el Perú ha realizado importantes reformas para simplificar los procedimientos. De acuerdo a Muñoz (2011), es posible considerar como experiencias exitosas a los procesos emprendidos por diversas entidades públicas por simplificar y automatizar sus procedimientos y permitir la tramitación virtual, la creación de un portal de trámites para el ciudadano y empresas, el desarrollo de ventanillas únicas, la creación de la Mesa Nacional de Simplificación de Trámites Municipales para Empresas como un espacio de trabajo público-privado orientado a la simplificación de trámites empresariales y los procesos de simplificación del trámite de licencia de funcionamiento emprendidos en diversas municipalidades del país.

Infraestructura física: si bien se han realizado incrementos en inversión en infraestructura durante el periodo 2000-2013, la inversión en generación eléctrica, líneas telefónicas y carreteras se ve relegada en comparación con otros países de Latinoamérica, tal como se muestra en la Figura 14 (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE], 2011).

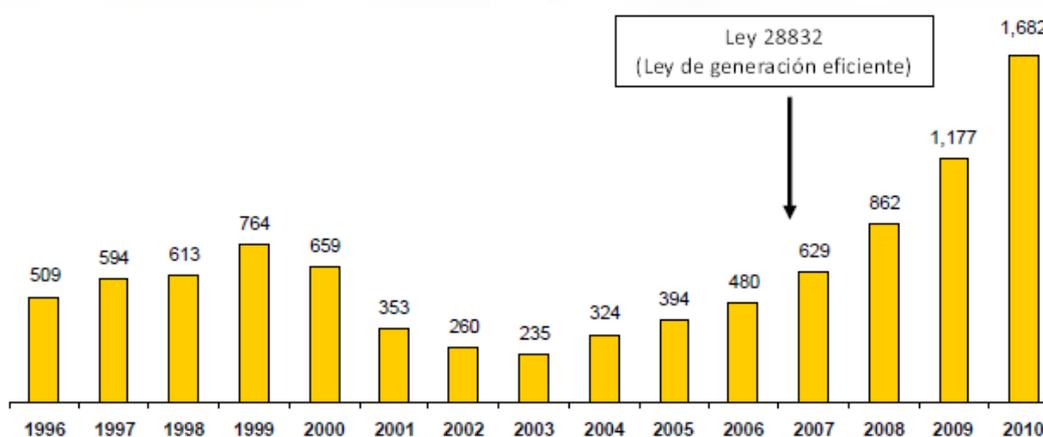


Figura 14. Inversión en electricidad en el Perú
Tomado de “Balance y Perspectivas del Sector Eléctrico”, por SNMPE, 2011. Recuperado de <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones-snmpe/presentaciones/balance-y-perspectivas-del-sector-electrico.html>

Educación y habilidades laborales: el sistema genera menos graduados en áreas técnicas, ingeniería y ciencia física. Perú es el que menos gasta en educación en comparación con sus pares, esto genera una debilidad (ver Tabla 7).

Tabla 7

Gasto Público en Educación como Porcentaje del PBI (2000-2008)

País	2000	2008	Variación total	Variación promedio anual
Argentina	4.6	5.4	17.29%	2.01%
Brasil	4.0	5.4	34.62%	3.79%
Chile	3.9	4.0	2.08%	0.26%
Colombia	3.5	3.9	11.65%	1.39%
Costa Rica	4.4	5.0	14.78%	1.74%
Cuba	7.7	14.0	82.47%	7.81%
El Salvador	2.5	3.7	46.90%	4.93%
México	4.9	4.9	0.56%	0.07%
Panamá	5.0	3.8	-24.60%	-3.47%
Perú	2.9	2.7	-6.96%	-1.03%
Uruguay	2.4	2.9	18.89%	2.93%
Media	4.3	5.0	15%	2%

Nota: Tomado de “Gasto Público en educación como porcentaje del PBI” por Foro Económico, 23 de Enero de 2013. Recuperado de <http://focoeconomico.org/2013/01/23/educacion-en-america-latina-mas-gasto-mismos-resultados/>

Sistema financiero: los activos financieros se encuentran concentrados, cuatro bancos poseen el 84% de los préstamos (ver Figura 15). Asimismo, el sistema de pensiones tiene una baja participación.

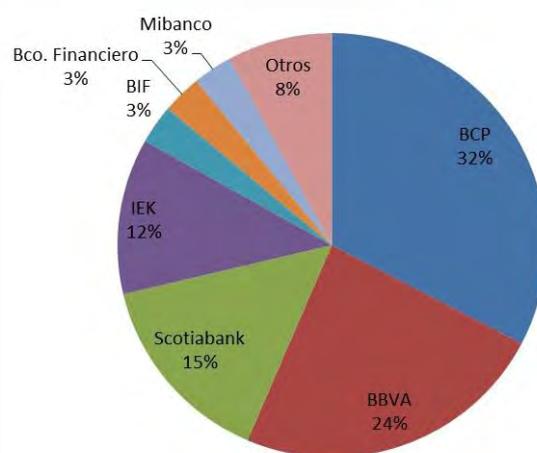


Figura 15. Participación en colocaciones directas – Diciembre 2013
Tomado de “Análisis del Sistema Bancario Peruano” por Equilibrium Clasificadora de Riesgo S.A., 2013. Recuperado de <http://www.equilibrium.com.pe/bcosperudic13.pdf>

Ciencia e infraestructura tecnológica: la Figura 16 muestra la evolución del gasto de inversión en ciencia y tecnología en la última década. De acuerdo con ella, la mayor parte de los recursos para el financiamiento de la ciencia, tecnología e innovación provienen de los recursos ordinarios, en seguida los recursos directamente recaudados, los recursos determinados y los recursos provenientes de las operaciones de endeudamiento externo (Ministerio de Economía y Finanzas, 2012). Esto muestra que el volumen de inversión en Ciencia, tecnología e Innovación que realiza el país es extremadamente pobre, comparado no solamente con los países de altos ingresos sino también comparado con los países latinoamericanos.

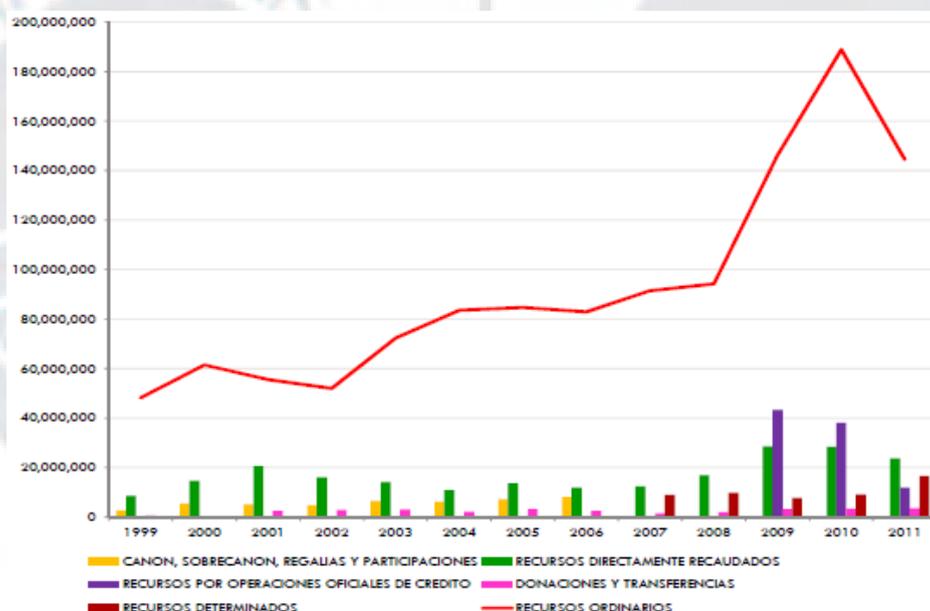


Figura 16. Gasto en ciencia, tecnología e innovación, 1999-2011

Tomado de “Perú: Política de Inversión Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación”, por Ministerio de Economía y Finanzas, 2012. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_CTI.pdf

Por otro lado el Perú invierte sólo el 0.15% de su PBI en ciencia y tecnología, mientras que otros países de la región como Chile destinan el 0.5% (Gestión, 28 de Enero del 2014). Asimismo, se estimó que para el 2014, la inversión en tecnología en el Perú alcanzaría los US\$ 4,570 millones, lo cual significaría un crecimiento de 8.1%; esto implica un cambio

profundo en toda la industria, que origina un cambio en la forma de consumir tecnología. Sin embargo, el 73,2% de la inversión de Perú en tecnología es en hardware (equipos), en tanto que en otros países de la región, como México y Brasil, concentran sus presupuestos en el desarrollo de software (sistemas operativos y aplicaciones), destinando más del 18% de su inversión en este último rubro; asimismo el Perú invierte menos de 10% en software, lo cual convierte al país en un mercado meramente consumidor de equipos y es muestra de una debilidad (Gestión, 11 de Junio del 2014).

Considerando la importancia de la inversión en ciencia, tecnología e innovación, el Perú cuenta con una Política de Inversión Pública, cuyo objetivo es “mejorar el desempeño del sistema nacional en términos de mayor eficiencia en la generación, transferencia y adopción de conocimientos, los cuales permitan lograr incrementar la productividad y competitividad del país a mediano plazo” (Ministerio de Economía y Finanzas, 2012).

Gente Emprendedora: El Perú es la quinta economía con mayor nivel de emprendimiento en el mundo y la segunda en importancia en la región. En el *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) 2014, el Perú presenta una tasa de actividad emprendedora (TEA por sus siglas en inglés) de 28,8% superando a Bolivia (27,4%) y Chile (26,6%). En tanto Ecuador (32,6%) es líder en la región y cuarto a nivel mundial. La TEA mide las iniciativas empresariales que recién comienzan hasta un periodo de 3,5 años, y que sean originadas por personas que se encuentren entre los 18 y 64 años (Centro de Desarrollo Emprendedor [CDE], 2015). En cuanto a las características y atributos del emprendedor peruano, el 50,6% de la población entre 18 y 64 años tiene la expectativa de iniciar un emprendimiento dentro de los tres próximos años. Además, el 62,3% tiende a ser más optimista en su percepción de oportunidades y un 69,4% cree tener capacidad emprendedora, finalmente el 82,4% de la población entre 18 y 64 años considera al emprendimiento como una buena elección de carrera profesional, que es un porcentaje que coloca al Perú como el

cuarto país en el mundo en dicha valoración (CDE, 2015).

De acuerdo a lo descrito, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D):

- Abundancia de recursos naturales (F)
- Simplificación de procedimientos administrativos (F).
- Visión parcial del aprovechamiento de los recursos naturales (D).
- Presiones en la actividad comercial han deteriorado los bosques y otros recursos naturales (D).
- Escaso territorio para la producción agrícola comparado con el total del territorio nacional (D).
- Baja inversión en infraestructura (D).
- Baja inversión en educación (D).
- Baja inversión en ciencia e infraestructura tecnológica (D).

3.2.2 Condiciones de la demanda

Siguiendo con el análisis realizado por Porter (2010), se tiene que:

Sofisticación de la demanda local: el crecimiento económico ha permitido que emerja una nueva clase media con acceso al crédito, y que está al pendiente de nuevos productos, marcas, y demanda calidad. Entre los años 2005 y 2013, la clase media en el Perú pasó del 25% al 60% de la población, por lo que ahora representa el mayor sector socioeconómico en el país (El Comercio, 11 de Junio del 2014).

Sectores económicos: En la Tabla 8 se muestra la variación del PBI de los principales sectores económicos, cuyo desempeño tiene recoge el comportamiento de la demanda interna y de otros factores endógenos y exógenos.

Asimismo en la Tabla 9 se muestran las proyecciones para el 2015 a la 2017, donde se espera una recuperación del sector pesca, que ha sido uno de los que mayor decrecimiento

tuvo en el 2014; de la misma forma los sectores de minería, manufactura y electricidad y agua tienen expectativas de crecimiento superiores al 2014 (BCRP, 2015).

Tabla 8

Producto Bruto Interno (PBI) por sectores 2005-2014. Variaciones.

Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Agropecuario	3.4	8.9	3.3	8	1.3	4.3	4.1	5.9	1.6	1.4
Pesca	4.9	3.7	9.3	3	-3.4	-19.6	52.9	-32.2	24	-27.9
Minería	10.3	1.9	4.2	8.1	1	1.3	0.6	2.8	4.9	-0.8
Manufactura	6.6	7.3	10.6	8.6	-6.7	10.8	8.6	1.5	5	-3.3
Electricidad y agua	5.6	7.6	9.2	8.1	1.1	8.1	7.6	5.8	5.5	4.9
Construcción	8.7	15	16.6	16.8	6.8	17.8	3.6	15.8	8.9	1.7
Comercio	5.2	11.9	10.3	11	-0.5	12.5	8.9	7.2	5.9	4.4
Servicios 1/	5.3	7.8	8.7	8.7	3.6	8.8	7	7.3	6.1	4.9
PBI	6.3	7.5	8.5	9.1	1	8.5	6.5	6	5.8	2.4

Nota. Adaptado de “Estadísticas. Cuadros Anuales Históricos” por BCRP, 2015. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anuales-historicos.html>

Tabla 9

PBI por Sector Económico del Perú proyectado.

	2014		2015*		2016		2017*	
	I Trim.	Año	I Trim.	RI Ene.15	RI May.15	RI Ene.15	RI May.15	RI May.15
Agropecuario	1.3	1.4	0.4	2.6	1.6	3.5	4.4	3.8
Pesca	-4.8	-27.9	-9.2	17.2	17.2	18.1	17.8	13.5
Minería e hidrocarburos	5.0	-0.8	4.1	5.6	4.2	10.5	11.6	14.8
Manufactura	4.1	-3.3	-5.2	3.7	2.3	4.7	4.1	4.9
Electricidad y agua	5.7	4.9	4.6	5.3	5.1	6.1	6.0	6.0
Construcción	5.2	1.7	-6.8	5.7	1.9	7.0	5.0	5.0
Comercio	5.2	4.4	3.6	4.9	4.4	5.5	4.4	4.4
Servicios	5.8	4.9	4.1	4.9	4.5	5.5	4.4	4.4
PRODUCTO BRUTO INTERNO	5.0	2.4	1.7	4.8	3.9	6.0	5.3	5.8
Nota:								
PBI primario	4.4	-2.3	0.6	5.0	4.1	8.2	8.8	11.2
PBI no primario	5.2	3.6	2.0	4.7	3.8	5.5	4.5	4.4

RI: Reporte de inflación

*Proyección

Nota. Adaptado de “Reporte de Inflación Mayo 2015” por BCRP, 2015. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/mayo/reporte-de-inflacion-mayo-2015.pdf>

Calidad y estándares ambientales: existe regulación para proteger la calidad, salud, seguridad, y estándares ambientales, pero no existe un mecanismo efectivo que haga cumplir dichas normas o el código de consumo. Además el sector informal no considera estas normas y trabaja al margen de ellas. Una de estas normativas hace referencia al manejo de residuos,

y aplica para todos los sectores económicos del país; que alineada a acuerdos firmados como el Protocolo de Kioto (1997), busca mitigar los efectos del cambio climático y la contaminación. Sin embargo el plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos todavía no es acogido y aplicado a nivel nacional (Centro de Estudios Ambientales, 15 de Febrero del 2015).

Por otro lado, uno de los principales problemas ambientales que afronta el Perú, es la contaminación por residuos sólidos. Menos del 30% de las 9'324,290 toneladas al año que se generan son dispuestas adecuadamente en un relleno sanitario; se estima que el 14% ingresa a la cadena del reciclaje para ser reaprovechado y, más del 56%, tiene como destino final los botaderos informales, las chancherías clandestinas, los lechos de ríos o el mar, deteriorando de esa forma los ecosistemas naturales y contaminando el suelo, el agua y el aire, poniendo así en riesgo la salud y el bienestar de la sociedad. Entre 1993 y el 2013 sólo se han construido ocho rellenos sanitarios en el país, seis de ellos se encuentran ubicados en Lima Metropolitana y el Callao. Sin embargo, existe una demanda actual de 190 rellenos sanitarios a nivel nacional, que sólo sería cubierta si el Estado invirtiera aproximadamente S/. 760 millones (Medio Ambiente Perú, 05 de Febrero del 2013).

De acuerdo a lo descrito, se identifican las siguientes fortalezas y debilidades (D):

- Mejora de la sofisticación de la demanda (F).
- Crecimiento de los sectores minería, manufactura, electricidad y agua (F).
- Crecimiento poblacional no planificado (D).
- Gestión ambiental y manejo de residuos no acogidos a nivel nacional (D)

3.2.3 Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas

Tomando como referencia a Porter (2010):

Comercio exterior y políticas de inversión: Desde 1990 el Perú se encuentra en una economía de libre mercado. El Perú ha firmado una serie de acuerdos con los países que tiene relaciones comerciales como Estados Unidos y China.

Política antimonopolio: El Perú ha trabajado en un marco regulatorio antimonopolio, sin embargo la implementación es débil. Las industrias domésticas se encuentran concentradas, lo que evidencia prácticas de oligopolios. Además el país tiene un alto nivel de informalidad en su economía, que puede facilitar el lavado de activos (ver Figura 17).

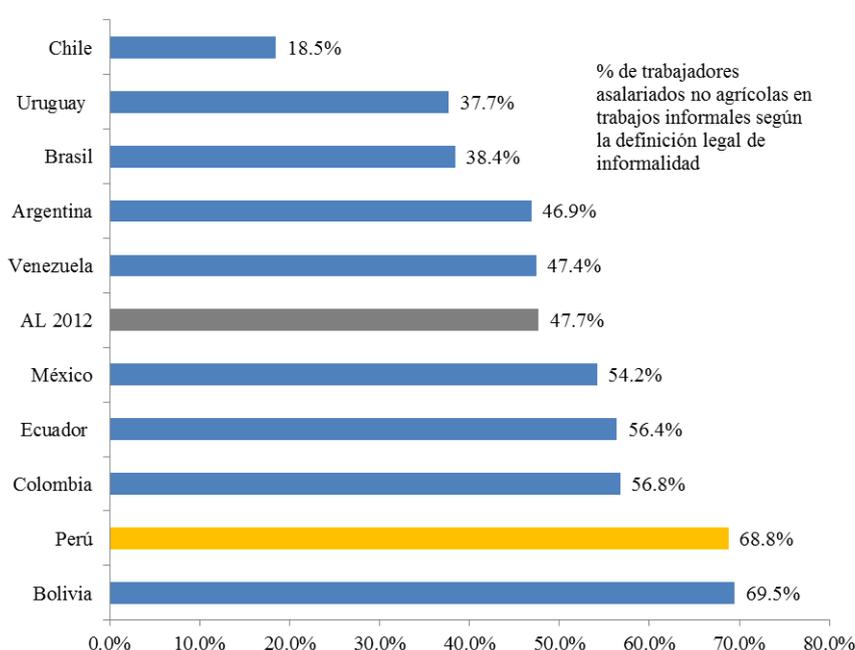


Figura 17. Informalidad en América Latina 2012

Tomado de “La Cámara. La Revista de la CCL” por Cámara de Comercio de Lima, 2014.

Recuperado de

<http://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION608/Edici%C3%B3ndigital608.pdf>

Competitividad: La competitividad de las empresas está determinada fundamentalmente por la productividad, la cual depende de la eficiencia en los procesos de producción y de la calidad de los productos. En ese sentido, la competitividad empresarial se manifiesta como producto de las capacidades tanto técnico-productivas como de gestión para lograr el máximo rendimiento de los recursos disponibles. Lo cual contribuye a generar una

estructura más diversificada en la producción y con actividades económicas de alto valor agregado. Asimismo, una mayor productividad incrementa la capacidad para competir en los mercados externos, tanto para exportar como para enfrentar la competencia de productos importados (Consejo Nacional de la Competitividad [CNC], 2014).

Una visión general del sector empresarial y productivo peruano, permite concluir que el país cuenta con una estructura con pocos sectores altamente productivos como la minería y muchos de baja productividad como la agricultura y el comercio, y la concentración de la producción en sectores de alta productividad pero de poca generación de empleo. La estructura productiva del país se concentra en servicios (40%) y comercio (15%), mientras que las actividades con una sofisticación mayor y con mayor productividad, como la manufactura, representan solamente el 14% del PBI (CNC, 2014).

De acuerdo a lo descrito, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D):

- Marco regulatorio antimonopolio (F).
- Altos niveles de informalidad (D).
- Pocos sectores con alto desarrollo técnico y productivo (D).
- Concentración productiva del país en servicios y comercio (D)

3.2.4 Sectores relacionados y de apoyo

De acuerdo a Porter (2010):

Industria exportadora: las exportaciones peruanas se encuentran concentradas en recursos naturales o materias primas. Estas actividades no están integradas correctamente a la economía local y no han generado actividades hacia adelante o atrás en la cadena de valor.

Presencia de proveedores: Falta de proveedores locales de maquinaria, equipos. La mayoría de los productos y servicios electrónicos son importados. La producción local de insumos y la maquinaria está en una etapa insipiente y no puede apoyar a las empresas orientadas a las exportaciones avanzadas.

Desarrollo de clúster: Existen pocas iniciativas de clúster, debido a una falta de coordinación y colaboración entre el gobierno y el sector privado en esta área de desarrollo.

La ausencia de esta colaboración no contribuye a las sinergias entre sectores económicos y aquellas organizaciones, públicas o privadas, que se encargan del reciclaje y reutilización de los residuos generados en cualquier actividad productiva; esto termina afectando al crecimiento empresarial, al desarrollo del sector y finalmente al crecimiento económico nacional. Bajo este escenario, el CNC realizó un trabajo de investigación, en el cual aplicó una metodología para el mapeo de potenciales clústeres en el Perú, producto del mismo se identificaron 41 clústeres potenciales a desarrollar a nivel nacional, tal como se muestra en la Tabla 10. El estudio consideró la evaluación y priorización de estos 41 clústeres a potenciar con iniciativas que incluyan acciones de políticas públicas, enfoque participativo y colaborativo del sector privado, tal como sucede en otros países; para su determinación se tomaron en cuenta los siguientes criterios: ventaja competitiva del clúster; potencial de crecimiento del negocio (masa crítica del mercado); efecto de arrastre de la cadena en términos de empresas, ocupación y tecnología; masa crítica empresarial; y factibilidad de la iniciativa clúster (CNC, 2013).

De acuerdo a lo descrito, se identifican las siguientes debilidades (D):

- Baja integración de la cadena de valor de las actividades productivas (D).
- Inexistencia de clústeres que permitan el desarrollo del reciclaje y el aprovechamiento de los residuos de las distintas actividades productivas en el país (D).
- Inexistencia de clústeres para la generación de energía limpia (D).
- Falta de proveedores locales de maquinaria y equipos (D).

Tabla 10

Clústeres identificados en el Perú.

Clusters	Ranking General
Minero Centro	1
Auxiliar Minero Lima y Arequipa	
Moda Vestir en Lima	2
Turismo Cultural Cusco	3
Pelos Finos Arequipa-Cusco-Puno	4
Logística en el Callao	5
Construcción en Lima	6
Pesca: Harina y Aceite de Pescado de la costa	7
Pesca: Pescado Congelado y Conservas de la costa	8
Gastronomía & Food Service en Lima	9
Café del Norte	10
Salud en Lima	11
Software en Lima	12
Auxiliar Agroalimentario en Lima	13
Hortofrutícula en la Costa	14
Cárnico en Lima	15
Mango del Valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura)	16

Nota. Tomado de “Elaboración de un mapeo de clústeres en el Perú” por CNC, 2013. Recuperado de <http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/41/Informe%20Final%20Mapeo%20Clusters.pdf>

3.2.5 Influencia del análisis en el sector de generación de energía eléctrica

El enfoque de Porter (2010) muestra que la capacidad de un país para crear diferencia y desarrollo respecto a los demás está influenciado por las cuatro condiciones descritas. Si bien el Gobierno es el que debe promover el desarrollo del sector y crear las condiciones necesarias para retomar un alto dinamismo de la inversión privada en un futuro cercano; son las empresas generadoras las que deben trabajar en la diversificación de la matriz de generación eléctrica, orientándola hacia el uso de fuentes renovables. En tal sentido, resulta vital que la generación de energía eléctrica (oferta en cantidad y costos) deba estar en condiciones de satisfacer la demanda de los sectores productivos y los clústeres del país, y de esta manera asegurar el crecimiento de una economía competitiva.

Un aspecto relevante es que, los recursos naturales, la calidad del ambiente y la provisión eficiente de energía son cada vez más reconocidos como factores esenciales para la competitividad. Dos de los factores productivos más demandados, conforme se incrementa el nivel de producción, son la energía y los recursos hídricos, lo cual genera dos retos principales. En primer lugar, es necesario asegurar la provisión de los recursos para que las empresas continúen su expansión y no pierdan competitividad; y en segundo lugar, esta provisión de recursos debe realizarse de manera racional, respetando el medio ambiente y su sostenibilidad (CNC, 2014). En efecto, una opción es el uso de tecnologías de producción más limpia de transporte con bajas emisiones y de eficiencia energética, que de por sí ya representan una ola reciente de innovación tecnológica y creación de nuevos mercados.

La principal fuente de generación eléctrica en el Perú son las centrales hidroeléctricas, cuyo recurso fuente es el agua. En tal sentido, respecto a la posibilidad de una crisis energética por la escasez de agua, el CEPLAN (2011) indica:

Debería impulsarse la construcción de centrales hidroeléctricas en la vertiente oriental de los Andes, así como la inversión en energías no convencionales como la eólica y la nuclear. Si la escasez de agua fuese mucho más severa, se tendría que recurrir también a la construcción de obras de trasvase desde la vertiente oriental hacia la cuenca del Pacífico y el aprovechamiento de los acuíferos andinos mediante galerías filtrantes, previa realización de los correspondientes estudios hidrogeológicos. Estas obras requieren de grandes inversiones y, por lo tanto, deberían realizarse de manera ordenada y gradual a fin de dosificar los escasos recursos disponibles, particularmente en la situación de crisis económica que se prevé para este escenario. (p. 263).

Finalmente, la utilización de tecnologías limpias para la generación de electricidad debe enmarcar como parte de una estrategia de desarrollo para crear ventajas competitivas. Estas ventajas resultan de la reducción de costos y/o la mayor productividad, lo que conlleva

a una explotación más eficiente de los recursos y reducción de los desperdicios, controlar la contaminación, disminuir las externalidades negativas, asegurar una provisión de energía a precios competitivos y, a nivel de estrategia de mercado, centrarse en los segmentos que están dispuestos a comprar y pagar más por productos o servicios ambientalmente sostenibles (CNC, 2014).

3.3 Análisis del Entorno PESTE

El análisis PESTE busca identificar y evaluar las tendencias y eventos que están más allá del control inmediato de la empresa, revelando las oportunidades y amenazas del sector. Siendo su principal objetivo identificar las más importantes variables y para ello se utiliza la Matriz de Evolución de Factores Externos (MEFE), esta matriz permite resumir e evaluar el análisis de las fuerzas políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ecológicas que se da como resultado del análisis PESTE (D'Alessio, 2012, p. 106)

3.3.1 Fuerzas políticas, gubernamentales y legales (P)

A nivel mundial, los países en desarrollo vienen ampliando sus economías y reduciendo la pobreza, sin embargo también afrontan enormes desafíos en materia de cambio climático y energía. Por ello, la tendencia a nivel mundial es buscar la reducción de la emisión de CO₂, y en dicho contexto se debe considerar que la demanda de energía es cada vez mayor y las fuentes convencionales de energía contribuyen enormemente a aumentar estas emisiones de CO₂ (Fondo para el Medio Ambiente Mundial [FMAM], 2009).

Por ello, organismos tales como el FMAM, tiene como pilar fundamental promover el uso de energía renovable, reconociendo su importancia para el desarrollo económico, los efectos desfavorables de los combustibles fósiles y la sostenibilidad de las fuentes de energía renovable. El FMAM ha establecido como objetivo estratégico respaldar proyectos que promueven la transferencia de tecnología de energía renovable y colaborar con instituciones

reguladoras para reformar las políticas y normas relacionadas con este sector fundamental (FMAM, 2009).

El 2012 marcó un récord en la instalación mundial de energías renovables, 138 países alrededor del mundo se han puesto objetivos y han establecido marcos políticos en términos de energía renovable (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century [REN21], 2014). El Perú siendo un país en desarrollo, desde el 2002 ha venido presentando un crecimiento económico sostenido debido a la amplia estabilidad política y macroeconómica. Asimismo, las políticas monetarias y fiscales han favorecido a las inversiones públicas y privadas en diversos sectores industriales. Los sectores más atractivos para estas inversiones son la minería, los hidrocarburos, y el sector energía eléctrica (D'Alessio, 2014).

El sector eléctrico peruano se encuentra regulado por la ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844) la cual a su vez se encuentra reglamentada por el Decreto Supremo N° 009-93-EM y modificatorias. Mediante esta ley, se establecieron las normas para desarrollar las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, todo ello con el objetivo de asegurar las condiciones para mantener la eficiencia del mercado (CENTRUM Católica Graduate Business School [CENTRUM], 2014). A partir de octubre del 2000, el sistema eléctrico está conformado por un solo Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), además de existir algunos sistemas aislados.

Asimismo, existe la ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica (Nro. 28832) que busca evitar la volatilidad de los precios, reducir riesgos por falta de energía y asegurar al consumidor final una tarifa competitiva. Por otro lado, se tiene la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos (NTCSE) y la Ley antimonopolio y anti oligopolio en el sector eléctrico (Nro. 26876) que fomenta la libre competencia (Equilibrium, 2013).

Por otro lado, siguiendo las tendencias mundiales en cuanto al cuidado del medio ambiente existen otras principales normas que fueron aprobadas (CENTRUM, 2014):

- Ley para Promover la Generación de Electricidad con Energías Renovables (Decreto Legislativo 1002), y su Reglamento (Decreto Supremo 012-2011-EM), que garantiza la participación en la oferta total de hasta 5% en el consumo anual en los primeros 5 años, una tasa interna de retorno de 12%, con prioridad de este tipo de energía para el despacho regulado por el COES, y precio garantizado a través de las subastas realizadas por OSINERGMIN.
- Ley para Promover el Uso Eficiente del Gas Natural y las inversiones en Centrales Hidroeléctricas (Decreto Legislativo 1041), que incentiva el uso de ciclos combinados, garantiza una tasa interna de retorno de 12%, a través del factor de descuento fijado en los contratos de licitación. Se ha fijado un plazo de hasta 20 años para los contratos de suministro en las centrales hidroeléctricas.
- Ley de Fomento de la Generación Hidráulica (D.L. 1058), que permite esquemas de depreciación acelerada (a una tasa no mayor a 20%) para el cálculo del impuesto a la renta aplicable en este tipo de proyectos, vigente hasta el año 2020.
- La ampliación de los alcances de la Ley de Recuperación Anticipada del Impuesto General a las Ventas a las Empresas de Generación Hidroeléctrica (D.S. 037-2007-EF), en donde se contempla la devolución del impuesto a favor de las empresas titulares de concesiones definitivas de generación de energía eléctrica que empleen recursos hidráulicos y otros renovables.

Adicionalmente OSINERGMIN (2014) menciona las siguientes normas:

- Reglamento de la generación de electricidad con energías renovables, aprobado por Decreto Supremo N° 012 – 2011 – EM.

- Reglamento para la promoción de la inversión eléctrica en áreas no conectadas a red, aprobado por Decreto Supremo N° 020 – 2013 – EM.
- Decreto Legislativo que establece el Régimen Especial de Recuperación Anticipada del Impuesto General a las Ventas, aprobado por Decreto Legislativo N° 973.

Respecto a la normativa de manejo ambiental, el Compendio de la Legislación Ambiental Peruana (Ministerio del Ambiente, 2010) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2013) mencionan a:

- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, artículo 84°) establece que constituye recurso natural todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano y que tenga un valor actual o potencial en el mercado. Tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821, artículo 3°), la cual establece que el Estado vela para que el otorgamiento del derecho de aprovechamiento sostenible se realice en armonía con el interés de la Nación, el bien común y dentro de los límites y principios establecidos en dicha norma, en las leyes especiales y en las normas reglamentarias. Existen tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenible y su aprovechamiento: (1) Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación; (2) Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado; neutralizado o absorbido por el medio ambiente; (3) Ningún recurso no

renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325), busca asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental a nivel de las personas naturales o jurídicas.

Respecto al manejo de residuos sólidos, el Informe Anual de Residuos Sólidos

Municipales y no Municipales en el Perú (Ministerio del Ambiente, 2013) menciona:

- Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314-2000), tiene el objetivo de asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana. Esta ley tuvo una modificatoria (D.L. N° 1065- 2008-OEFA), con el fin de promover el desarrollo de la infraestructura de los residuos sólidos, para atender la demanda creciente de la población y del propio sector privado que constituye una fuente importante de generación de residuos, producto de las actividades económicas que realizan las empresas del país.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446-2001), tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario (D.S. N° 016-2012-AG), objeto principal de este reglamento es regular la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en el Sector Agrario, en forma sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención y minimización de riesgos

ambientales, así como la protección de la salud y el bienestar de la persona humana, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

Por otro lado, al 2014 la tasa de impuesto que rigió para todas las empresas fue del 30% sobre las utilidades netas obtenidas al cierre del ejercicio. Sin embargo, el Estado peruano puede ofrecer tasas inferiores al 30% tal y como se menciona en la ley de Fomento de la Generación Hidráulica (D.L. 1058), sobre todo cuando se trata del uso de energía renovable.

Tal y como se menciona en el capítulo I en el punto 1.1.4, las entidades reguladoras dentro del sector eléctrico peruano son el MINEM, OSINERGMIN, COES y la OEFA. En cuanto a las tarifas eléctricas, estas se fijan en base a lo estipulado por la ley de concesiones eléctricas, cuya estructura debe reflejar el costo económico de los recursos utilizados en las actividades de generación, transmisión y distribución (MINEM, 2013).

En base a la documentación analizada, se identifican las siguientes oportunidades (O) y amenazas (A) en relación a las fuerzas políticas, gubernamentales y legales (P):

- Se cuenta con normas que han sido elaboradas con el propósito de cubrir la nueva demanda de energía eléctrica a través del uso de recursos energéticos renovables (O).
- Las empresas que utilicen en la generación de energía eléctrica recursos energéticos renovables cuentan con beneficios tributarios (O).
- Existencia de normas que impulsan la inversión en el sector eléctrico mejorando su tecnología, para que la generación sea más limpia y producir menor impacto ambiental (O).
- La existencia de organismos que velan por el cumplimiento de las disposiciones legales del sector eléctrico peruano (O).
- Entorno político nacional actual favorable para realizar inversiones en el sector eléctrico (O).

- Tarifas, riesgos y competencia regulados por el Estado (O).

3.3.2 Fuerzas económicas y financieras (E)

D'Alessio (2012) indicó que las fuerzas económicas y financieras son “aquellas que determinan las tendencias macroeconómicas, las condiciones de financiamiento y las decisiones de inversión” (p. 109). Y tienen una incidencia directa en el poder adquisitivo de los clientes de la organización y son de especial importancia para las actividades relacionadas al comercio internacional (exportación/importación).

El sector eléctrico se encuentra altamente correlacionado con el desempeño de la economía, considerando que todas las actividades económicas requieren del uso de energía eléctrica. Después de muchos años al 2015, los países en desarrollo deberían experimentar un alza en su crecimiento debido al impulso que generan los precios del petróleo bajos, el fortalecimiento de la economía de EE.UU. y tasas de interés mundiales que siguen apuntando hacia la baja. Sin embargo, esta recuperación aún es débil y las tendencias cada vez más divergentes con importantes implicancias para el crecimiento global. La recuperación ha sido más inestable en la zona del euro y en Japón, que heredaron el retardo de la crisis financiera. China, por su parte, está experimentando una desaceleración cuidadosamente administrada con un crecimiento lento aunque robusto de 7,1 % en el 2015 (Banco Mundial, 13 de Enero del 2015). Dada la relación directa del crecimiento de la economía con el crecimiento del sector eléctrico, esta se vería afectada en cuanto a su crecimiento y la inversión en energía renovables.

La generación eléctrica peruana ha tenido un promedio de crecimiento de 6.5% para el periodo 2008-2013, observándose una desaceleración del crecimiento en línea con la ralentización de crecimiento del PBI peruano, por lo que a pesar de la entrada de dos centrales de ciclo combinado en el año 2012, disminuyó el crecimiento en casi 3 pp. (Pacific Credit Rating, 2014).

El Ministerio de Economía y Finanzas (2014), en su publicación del Marco Macroeconómico Multianual 2015-2017, señaló lo siguiente:

Si el Perú logra mantener un crecimiento en torno al 5,0-6,0% anual en los próximos años, en el 2020 el PBI se habrá casi duplicado respecto de su nivel del 2013 y el PBI per cápita, medido en términos de paridad de poder de compra a dólares internacionales constantes del 2005, alcanzaría los US\$ 14 600 y superaría el nivel promedio de la región y del mundo. (p.27) (Ver Figura 18).

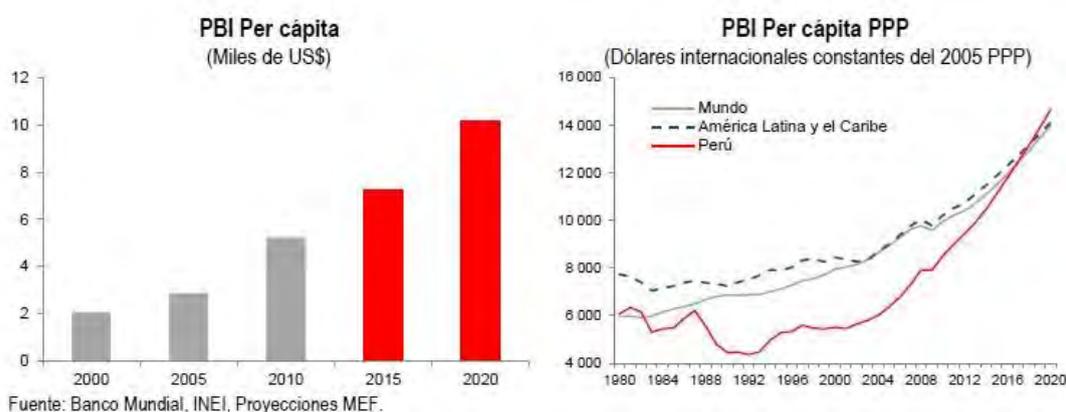


Figura 18. PBI per cápita y PBI per cápita PPP Tomado de “Marco Macroeconómico Multianual 2015-2017” por Ministerio de Economía y Finanzas, 2014. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_CTI.pdf

Según Pacific Credit Rating (2014), se espera que para los años 2015 y 2016 la generación de energía crezca a un nivel mayor, dado los nuevos proyectos de extracción minera (Constancia, Toromocho y Cerro Verde) y mejores perspectivas para la economía peruana. Por otro lado, la inversión privada destinada al sector eléctrico ascendió a US\$2,223 millones en el 2013, lo cual representa aproximadamente 4% de la inversión total realizada en el país en dicho año.

Asimismo, el crecimiento promedio anual de la inversión en dicho sector fue de 23,9% durante el periodo 2004-2013, ritmo superior al experimentado por la inversión total que creció 20,9% (MINEM, 2013). Esto se debe a la necesidad de expansión de la oferta

como respuesta a las perspectivas de crecimiento de la demanda de energía eléctrica. En tal sentido, dentro de las perspectivas de inversión privada para el periodo 2015-2017, se tienen proyectos en cartera por US\$ 40,1 mil millones de los cuales US\$ 4,6 mil millones corresponden al sector eléctrico, tal como se muestra en la Tabla 11 (BCRP, 2015).

Al 2015 en el Perú, la dolarización del crédito disminuyó 2,8 % en los últimos cuatro meses, este logro es significativo, tomando en cuenta que la reducción prevista del ratio de dolarización del crédito al inicio del Programa de Desdolarización era de alrededor de 7% durante todo el año 2015 (BCRP, 2015). Por otro lado los créditos de los sectores transables como: pesca, minería y el conjunto de los sectores electricidad, gas y agua se mantienen altamente dolarizados (87,5, 69,3 y 82,9 %, respectivamente). Esto genera un riesgo ya que podrían sufrir descalces cambiarios, debido a la vulnerabilidad de la economía peruana ante una mayor volatilidad en el tipo de cambio (BCR, 2015).

Tabla 11

Anuncios de Proyectos de Inversión Privada 2015-2017.

Sector	Total Inversión US\$Millones	Número proyectos
Minería	14,408	34
Hidrocarburos	7,224	22
Electricidad	4,617	34
Industrial	2,408	134
Infraestructura	4,057	24
Otros sectores	7,370	109
Total	40,084	357

Nota. Adaptado de “Reporte de Inflación Mayo 2015” por Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), 2015. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/mayo/reporte-de-inflacion-mayo-2015.pdf>

En el Perú la inflación acumulada pasó de 3,22% en diciembre de 2014 a 3,02% en abril de 2015; la inflación reflejó principalmente alzas en los precios de alimentos y tarifas eléctricas. El componente de alimentos y energía se incrementó en 3,35%. La inflación sin

alimentos y energía, es decir descontando el impacto de estos rubros de alta volatilidad de precios, ascendió a 2,74% (BCRP, 2015).

Hasta abril 2015, las tarifas eléctricas aumentaron 5,7 %, lo cual responde a la actualización de los componentes de generación y distribución afectados por el incremento del tipo de cambio. Otro aspecto a considerar es el aumento de los costos asociados a los peajes de transmisión, así como la liquidación trimestral realizada en febrero 2015 del mecanismo de compensación a los usuarios regulados frente a los contratos entre empresas distribuidoras y generadoras (BCRP, 2015).

Las principales empresas eléctricas se encuentran listadas en la Bolsa de Valores de Lima (BVL), lo que representa una posibilidad de diversificación de las carteras de los inversionistas del mercado de capitales, así como para las empresas eléctricas fuentes de financiamiento mediante la emisión de instrumentos de deuda en el mercado primario de la BVL (MINEM, 2013).

En relación a la documentación analizada, se identifican las siguientes oportunidades (O) y amenazas (A) en relación a las fuerzas económicas y financieras (P):

- Crecimiento de la economía peruana de acuerdo a las proyecciones realizadas y con ello el crecimiento del sector eléctrico, generando oportunidad de cubrir la nueva demanda con recursos energéticos renovables (O).
- Nuevas fuentes de financiamiento a tasas competitivas, lo que ayudará a realizar inversiones en nueva tecnología que contribuya en la conservación del medio ambiente (O).
- Inversión privada para generar electricidad en respuesta a las perspectivas de crecimiento de la demanda de energía (O).
- Aumento del riesgo país de Perú, lo que frenaría la inversión y el crecimiento sostenido del país (A).

- Aumento de las tasas de interés del sistema bancario, desmotivando la inversión de nueva tecnología para el uso de nuevas fuentes de recursos energéticos renovables (A).
- Sector eléctrico altamente dolarizado en los créditos otorgados por las entidades bancarias (A).
- Aumento en las tarifas eléctricas en los componentes de generación y distribución afectados por el incremento del tipo de cambio (A).

3.3.3 Fuerzas sociales, culturales y demográficas (S)

Al respecto D'Alessio (2012) mencionó que las fuerzas sociales, culturales y demográficas “involucra creencias, valores, actitudes, opiniones, y estilos de vida desarrollados a partir de las condiciones sociales, culturales, demográficas, étnicas, religiosas que existen en el entorno de la organización”. (p. 109).

La población a nivel mundial al 2013 fue de 7,200 millones de habitantes, para el 2025 se estima llegará a 8,100 millones, y en el 2050 a los 9,600 millones; este crecimiento se dará básicamente en los países más pobres. (El Economista, 2013). El Perú sigue con la misma tendencia, creciendo en población para el 2021 cerca del 10%.

Por otro lado, pese al menor crecimiento que registró la economía peruana en el año 2013, la movilidad social persiste en el país, impulsada por el avance del empleo y la mejora de los ingresos (Peru21, 19 de febrero del 2014). Un estudio de la firma Maximixe detalló que en el 2013 un total de 203,500 hogares subieron de nivel socioeconómico en Lima Metropolitana: 100,000 hogares migraron del nivel socioeconómico E al D; del segmento D al C subieron 40,000 hogares; 55,000 pasaron del C al B; y 8,500 familias pasaron del segmento B al A en la capital. Los niveles A y B pasaron de representar el 20.4% en 2012 a 23.7% en el 2013. La mejora en la población, tanto en Lima Metropolitana como en las

regiones, se sustenta en el avance interanual que ha tenido el PBI desde setiembre de 2005, cuando creció por encima de 5% (Peru21, 19 de febrero del 2014).

El Banco Mundial (2015), indicó que los efectos de un fuerte crecimiento del empleo y de los ingresos han reducido los índices de pobreza considerablemente en el país, impulsando la prosperidad compartida. Asimismo, señaló que entre los años 2005 y 2013, los índices de pobreza se redujeron en más de la mitad, desde un 55.6% hasta un 23.9% de la población, aproximadamente. Además, hubo un pronunciado declive de la proporción de la población que vive por debajo de la línea oficial de la extrema pobreza, de 15.8% a 4.7% entre 2005 y 2013.

El INEI (2015) dio a conocer que durante el 2014 la población económicamente activa (PEA) creció a 4,642,600 millones, que comparada con la del 2013 se aprecia un crecimiento de 1.1%. Respecto a la estimación de desempleo para el Perú, el Fondo Monetario Internacional indicó que el nivel de desocupación que mantendrá en 6% para el 2015 (El Comercio, 7 de octubre del 2014). Mientras que en el uso de mano de obra en el sector se aprecia un crecimiento moderado de 1.5% entre el 2004 y 2013. Por tal motivo, el aporte del sector eléctrico a la PEA no se muestra significativo.

En cuanto la informalidad e ilegalidad relacionada a la obtención de energía eléctrica por parte del usuario final, existe la Resolución de Consejo Directivo de OSINERGMIN N° 028-2003-OS/CD donde se indica la tipificación de infracciones, escalas de multas y sanciones a usuarios que infringen a la normatividad del sector eléctrico; asimismo la ley de Concesiones Eléctricas – Ley 25844 y el Código Penal sancionan este delito (Electro Puno S.A.A, 6 de junio del 2015). Sin embargo, los problemas de informalidad e ilegalidad también surgen por los problemas de invasión de los pobladores en zonas ya delimitadas para líneas de transmisión, conexiones clandestinas y robo de cables. Luz del Sur indicó que entre

los meses de enero y marzo del 2014 sufrieron más de 120 robos de equipos (Diario Uno, 18 de marzo del 2014).

De otro lado, la Dirección General de Asuntos Ambientales del MINEM (2001) presentó la Guía de Relaciones Comunitarias, donde explica al detalle la situación social que enfrentan las empresas eléctricas frente a las comunidades; según esta información se tiene que las empresas de la actividad minera y energética tienen como deber fundamental, antes de establecerse en una comunidad, realizar un Estudio de Impacto Ambiental (IEA) “con la finalidad de abordar la situación social previa al proyecto y los impactos que se esperan en las fases de la actividad” (p. 7).

MINEM (2001) indicó también que existen otros impactos benéficos como la generación de empleo, a pesar de que el impacto es menor, y el impulso a un mercado local de los bienes y servicios que demanda la empresa y sus contratistas. El establecimiento de las buenas relaciones comunitarias conllevará beneficios para la empresa, entre ellos están:

- Creación de ventajas estratégicas: Compañías con una buena reputación ambiental y social no encuentran oposición a la hora de participar en licitaciones de los gobiernos ni cuando postulan a pertenecer a las listas de proveedores de grandes multinacionales.
- Logros de los objetivos de la empresa: La misión de trabajar con lineamientos de Responsabilidad Social, cumpliendo con el cronograma de actividades, mejorando la calidad de vida de los trabajadores y empleados y manteniendo la disponibilidad efectiva de bienes y servicios de calidad, pueden conducir a buenas relaciones comunitarias.

De acuerdo a la Guía de Relaciones Comunitarias (MINEM, 2001), otra acción que deben realizar las empresas eléctricas antes de iniciar un proyecto es un dialogo al cual se le denomina: la consulta. Esta acción no significa un derecho a veto de parte de las

comunidades hacia la empresa, sino más bien esta actividad es de doble dirección ya que da oportunidad a la empresa de informar a la comunidad sobre el proyecto y sus impactos socioeconómicos y por otro lado recibe las preocupaciones de la comunidad y otros agentes y las toma en cuenta para el desarrollo del proyecto. En ese sentido, y con el objeto de reforzar las relaciones con las comunidades, en el año 2011 se promulgó la Ley N° 29785, a fin de reducir el riesgo de conflictos por el desarrollo de proyectos eléctricos (MINEM 2012).

Por otro lado, existe el mecanismo de subsidios llamado Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE), el cual fue creado mediante la Ley N° 27510 y que opera desde noviembre del 2001. Tiene por finalidad subsidiar el consumo de energía de los usuarios con menores recursos, tomándose como indicador proxy de pobreza el consumo mensual de electricidad (OSINERGMIN, 2012).

En relación a la información analizada, se identifican las siguientes oportunidades (O) y amenazas (A) en relación a las fuerzas sociales, culturales y demográficas:

- Contribución al incremento de la tasa de empleo a través del desarrollo de la actividad del sector eléctrico (O).
- Crecimiento de la población, movilidad social a sectores con mayores ingresos, y reducción de la pobreza, los cuales generaran mayor demanda de consumo de energía eléctrica (O).
- Perspectivas de crecimiento la tasa de empleo, lo que representa mayor actividad económica y con ello mayor demanda de consumo de energía eléctrica (O)
- El desarrollo del IEA, promueve la confianza de la empresa eléctrica frente a la comunidad. (O)
- La Consulta informa a la comunidad sobre los impactos socio económico positivos del proyecto y mitiga los impactos negativos. (O).
- Posibilidad de generación de conflictos sociales en las zonas donde se desarrollen (A).

- Crecimiento de demanda de energía eléctrica como consecuencia del crecimiento poblacional no sea cubierta debido a la falta de capacidad instalada (A).
- Aumento de la informalidad e ilegalidad del consumo de energía eléctrica, ya que estaría distorsionando la demanda real y afectando los ingresos proyectados (A).
- Crecimiento de la economía peruana sufra una desaceleración, disminuyendo el poder adquisitivo y aumentando el desempleo (A).

3.3.4 Fuerzas tecnológicas y científicas (T)

D'Alessio (2012) indicó que “las fuerzas tecnológicas y científicas se caracterizan por la velocidad del cambio, la innovación científica permanente, la aceleración del progreso tecnológico y la amplia difusión del conocimiento, que originan una imperiosa necesidad de adaptación y evolución”. (pp. 110-11).

De acuerdo a la REN21 (2014), el uso de las energías renovables viene creciendo año tras año en todo el mundo, con ello la capacidad instalada global y la producción de todas las tecnologías renovables han aumentado sustancialmente; los costes para la mayoría de las tecnologías han disminuido significativamente; y las políticas de apoyo han seguido propagándose alrededor del mundo. Asimismo, gracias a los avances tecnológicos, se han descubierto nuevas formas de explotar las fuentes de energía renovable para que éstas sean más eficientes y rentables (Energía Renovables y Verdes, 2015).

El Banco Mundial (2014) en su informe sobre Gestión de los recursos hídricos, indicó que la hidroelectricidad es la principal fuente mundial de energía renovable a un precio conveniente y con bajas emisiones de carbono, debido a la tecnología que usa (turbinas generadoras). En cuanto a la energía solar The National Geographic (2013), mencionó que la tecnología que se usa son paneles solares y plantas de energía térmicas que utilizan turbinas de vapor, series de espejos en forma de U, espejos móviles y grandes ventanales que se sitúan en el lado soleado de un edificio, entre otros. La tecnología usada en la generación de energía

geotérmica son los ciclos binarios, en las cuales se emplean turbinas a contrapresión, plantas a vapor directo, plantas binarias y plantas en flash (BID, 2014). La energía eólica, se desarrolla a través de parques eólicos, los cuales están constituidos por modernas máquinas de eje horizontal que tienen palas delgadas con perfiles aerodinámicos cuyas puntas se mueven más rápido que la velocidad del viento; otras ramas más familiares de las tecnologías de energía eólica son los molinos de viento multipalas y los cargadores de baterías de pequeña potencia (Asociación Empresarial Eólica, 2015).

De acuerdo a Endesa Educa (2014) el aprovechamiento energético de la biomasa se realiza a través de métodos termoquímicos y métodos químicos, en las cuales utilizan distintas tecnologías. En relación a la tecnología usada para la generación de energía Mareomotriz, normalmente existe un dique que separa dos masas de agua, esta diferencia de presiones es la que aprovecha un conjunto de turbinas para generar energía eléctrica (The National Geographic, 2013).

Por otro lado el Ministerio de Economía y Finanzas (2012) indicó que el crecimiento que el Perú viene experimentando le ha permitido unirse al grupo de los países de ingresos medianos; sin embargo es necesario redefinir las prioridades en materia de inversión pública, a fin de promover y alentar un modelo de crecimiento sustentado en fuentes más duraderas, basado en la construcción de ventajas competitivas y la innovación tecnológica.

Por ello, de acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas (2012), el principal objetivo de la política de inversiones en ciencia tecnología e innovación (CTI) es mejorar el desempeño del sistema nacional CTI en términos de mayor eficiencia en la generación, transferencia y adopción de conocimientos, los cuales permitirán lograr incrementar la productividad y competitividad del país a mediano y largo plazo. Alineado con el objetivo de las políticas de CTI, MINEM (2013) indicó que en relación al sector eléctrico se han

realizado reformas legales, con el objetivo de impulsar el uso de tecnologías para la generación a través de fuentes de energía renovables.

Asimismo, el Consejo Nacional de Ciencia Tecnológica e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), tiene como objetivo promover la competitividad empresarial, lo cual requiere invertir en investigación científica, tecnológica e innovación. Para dicho fin, se ha establecido un incentivo tributario para aquellas empresas que desarrollen este tipo de investigación en beneficio propio y de la sociedad en general. Esto presenta dos ventajas: deducir gastos que antes no se podían incluir como tales y reducir la base imponible, dinero que puede ser reutilizado en la empresa (CONCYTEC, 2015).

Cabe mencionar que el Perú ocupa el lugar 26 a nivel mundial como país atractivo para inversiones en energías renovables y en Sudamérica ocupa el tercer lugar (Gestión, 09 de Octubre del 2014). Asimismo, es el sexto país del mundo más atractivo para las inversiones en energía hídrica, y en energía geotérmica y solar ocupa los lugares 14 y 15 respectivamente.

En relación a la información analizada, se identifican las siguientes oportunidades (O) y amenazas (A) en relación a las fuerzas tecnologías y científicas (T):

- Bajo costo de operación: Una vez instalados los sistemas de energía solar y eólica operan a costos operativos muy bajos (O).
- Reemplazar el uso de fuentes fósiles por fuentes de recursos energéticos renovables convencionales que ayudan a reducir la contaminación (O).
- Beneficios tributarios a las empresas que realicen investigación e innovación tecnológica para disminuir la contaminación ambiental (O).
- Altos costos de inversión, requieren iniciales significativas por el alto costo de este tipo de tecnología (A).

- Incipiente desarrollo de investigación y desarrollo de tecnologías para la generación con fuentes renovables (A).

3.3.5 Fuerzas ecológicas y ambientales (E)

D'Alessio (2012) señaló que “las fuerzas ecológicas y ambientales afectan las decisiones de la organización en aspectos operacionales, legales, de imagen, e incluso comerciales” (p. 121).

De acuerdo al informe Perspectivas del Medio Ambiente realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2012), las sustancias emitidas a la atmósfera como resultado de las actividades humanas constituyen un reto tanto para el medio ambiente como para el desarrollo. Es así que la huella de carbono es la medición de los gases de efecto invernadero expresadas en kilogramos de CO₂ que son liberados a la atmósfera como resultado de actividades cotidianas o la producción de un bien o servicio; comprende todo el proceso de producción desde las materias primas hasta el tratamiento de los residuos (Ministerio del Ambiente, 2009). La tendencia a nivel mundial es trabajar de manera conjunta para disminuir la producción del CO₂, y para ello realizan acuerdos entre países y políticas del cuidado del medio ambiente.

La producción de energía eléctrica contribuye de manera significativa a la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero. La eficiencia energética es la tecnología más importante para reducir la huella de carbono, ya que esto permitiría reducir las emisiones de CO₂ (Ministerio del Ambiente, 2009). Otro indicador medioambiental es la huella ecológica de la electricidad, que busca medir los efectos de la producción y el transporte de energía eléctrica en el medio ambiente. Una forma de evaluar estos impactos es examinar cómo afecta a cinco aspectos: la atmósfera, las aguas, el suelo y los residuos, el paisaje y la biodiversidad y los riesgos o amenazas para la seguridad (UNESA, 2015).

Adicionalmente, el Perú ha suscrito diversos compromisos internacionales como el protocolo de Kioto (1997), el acuerdo de Copenhague (2009) y la plataforma de Durban (2011) con el fin de mitigar los efectos del cambio climático y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, viene promoviendo el uso de fuentes de energía renovables a través de la diversificación de su matriz energética (MINEM, 2014).

Como primeros resultados, por ejemplo, la generación eléctrica a través de las fuentes renovables no convencionales ha mitigado la emisión de 2,084 mil toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂e) desde el 2006, siendo su valor en el 2013 de 826 mil tCO₂e (OSINERGMIN, 2014). A pesar que la generación a través de centrales hidráulicas representa un mayor porcentaje dentro de la producción eléctrica por recursos energéticos renovables, los proyectos de biomasa son los que más contribuyen en la mitigación de los gases de efecto invernadero con cerca del 36% del total de emisiones evadidas de CO₂e. Esto se debe a que dichos proyectos poseen dos impactos relevantes en la lucha contra el cambio climático: por un lado, mitigan la emisión del CO₂ en la generación eléctrica y, por otro, ayuda a eliminar las emisiones de CH₄ de los desechos orgánicos, siendo éste último su principal aporte (34% del total de emisiones mitigadas de CO₂e) (Ver Figura 19).

Respecto al potencial energético, el informe “Hydropower Assessment of Peru” determinó el potencial hidroeléctrico proveniente de centrales pequeñas, medianas y grandes, con especial énfasis en las mayores de 100 MW, siendo el resultado un potencial factible de 126,090 MW, tal como se muestra en la Tabla 12. Por otro lado, en la Tabla 13 se listan las potencias teóricas (en MW) de cada cuenca primaria del país. Se evidencia que las cuencas primarias de más representativas son: Apurímac, Marañón Alto, Huallaga y Amazonas. (Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú [PROSEMER], 2014).

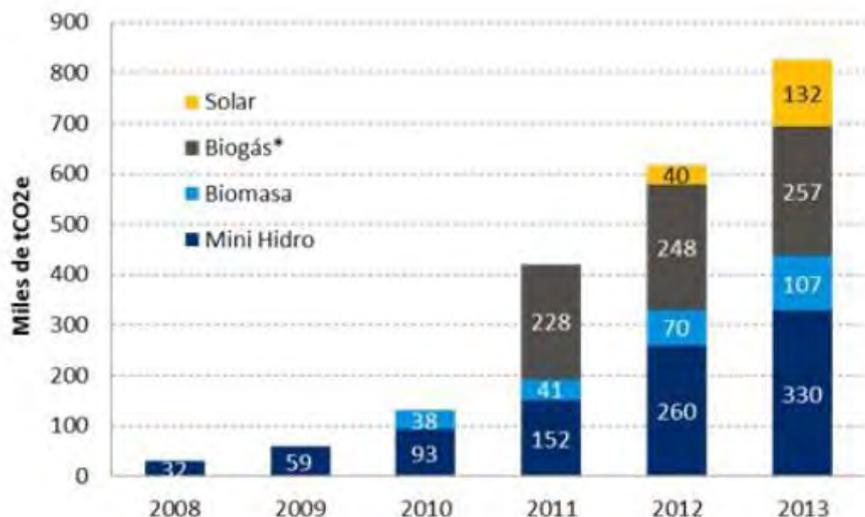


Figura 19. Mitigación de emisiones de CO₂e según tecnología RER, 2008-2013. Tomado de “Reporte de Análisis Económico Sectorial: El Uso de los Recursos Energéticos Renovables No Convencionales y la Mitigación del Cambio Climático en el Perú”, por OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/RAES/RAES%20-%20Electricidad%20-%20Noviembre%202014%20-%20OEE-OS.pdf

Tabla 12

Potencial Teórico y Factible de los Proyectos Hidroeléctricos.

Región Hidrográfica	Teórico (MW)	Factible (MW)
Cuencas Occidente /Pacífico	26,975	15,178
Cuencas Oriente /Amazonas	166,378	110,607
Cuencas del Titicaca	575	305
Total	193,928	126,090

Nota. Tomado de “Determinación de un portafolio de proyectos hidroeléctricos en las cuencas del Apurímac, Madre de dios, Purús, Grande, Chili, Tambo y Titicaca”, por PROSEMER, 2014. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/ucps/doc/alcance_SBCC04_prosemer_minem.pdf

Tabla 13

Potencial Teórico de las Cuencas Primarias del Perú

Cuenca	Cuenca Primaria	Potencia Teórico (MW)
Pacífico	Chira	1,782
	Magdalena	4,015
	Santa Grande	12,711
	Chili	3,505
	Tambo	3,409
		1,553
Atlántico	Marañón Alto	26,386
	Marañón Bajo	13,561
	Huallaga	25,382
	Ucayali	11,821
	Amazonas	22,107
	Apurímac	59,212
	Madrede Dios	6,563
	Purús	1,346
Titicaca	Titicaca	575
Total		193,928

Nota. Tomado de “Determinación de un portafolio de proyectos hidroeléctricos en las cuencas del Apurímac, Madre de dios, Purús, Grande, Chili, Tambo y Titicaca”, por PROSEMER, 2014. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/ucps/doc/alcance_SBCC04_prosemer_minem.pdf

En relación a la energía eólica, el MINEM (2012) indicó que el mayor potencial se encuentra en el litoral de la costa peruana, debido a la fuerte influencia del anticiclón del Pacífico y la Cordillera de los Andes, que generan vientos provenientes del suroeste en toda la región costera. El potencial eólico estaría sobre los 77,000 MW y en forma aprovechable se pueden obtener más de 22,000 MW. Estos datos son considerados como estimaciones preliminares. Este potencial se enfrenta a la situación actual de utilización de energía eólica casi nula, tal como se mostró en la Figura 8, no es una de las principales fuentes utilizadas (MINEM, 2012).

Respecto a la fuente de energía solar, el Perú cuenta con niveles de radiación solar que hacen factible la implementación de parques solares para la producción de electricidad tanto para el SEIN como para los sistemas aislados ubicados principalmente en zonas rurales, entre

otros (MINEM 2012). En este caso, el MINEM (2012), indica no se ha estimado el potencial en términos de proyectos solares para generación eléctrica, sin embargo se dispone de un Atlas Solar que contiene los registros de radiación solar promedio por rangos para cada mes del año. El uso actual de esta fuente solar es alrededor de 0.5% del total, porcentaje aún lejos de lo que se espera para las fuentes de energía renovables.

Respecto al potencial de biomasa en términos de capacidad de proyectos de generación eléctrica, no se cuenta con estudios que lo hayan determinado con exactitud. Sin embargo se estima que con los residuos agroindustriales actuales se puede obtener hasta 177 MW en centrales convencionales de biomasa y 51 MW con el uso de biogás. Esta estimación se basa en los registros de producción del año 2009 de residuos agroindustriales en plantas de procesamiento de caña de azúcar, cáscara de arroz, algodón, trigo, espárrago y los residuos forestales provenientes de los aserraderos (MINEM, 2012).

Respecto a recurso geotérmico, el Perú posee un alto potencial debido a su ubicación geográfica en el cinturón de fuego del Pacífico, que tiene que ver con la presencia de volcanes activos como el Coropuna, Sabancaya, Misti, Ubinas, Tutpaca, Ticsani, entre otros; cientos de volcanes inactivos; aguas termales y géiseres. Se estima un potencial geotérmico de 2 860 MW, diversos estudios definieron que la ubicación de los campos geotermales se concentra en 6 regiones: Cajamarca y La Libertad; Callejón de Huaylas; Churín; Zona Central; Eje Volcánico del Sur – Arequipa, Moquegua y Tacna; y Cusco – Puno (MINEM, 2014). Finalmente la ubicación del potencial energético de las fuentes descritas, se muestra en el Apéndice A.

De acuerdo a OSINGERMIN (2008) al realizarse la supervisión de las normas ambientales se encontraron observaciones sobre: la gestión de residuos sólidos y la afectación del recurso suelo; asimismo en cuanto a la afectación del recurso del agua, se dio en menor proporción, esto se muestra en la Figura 20.



Figura 20. Observaciones ambientales detectadas en la supervisión ambiental. Tomado de “Supervisión Ambiental de las Empresas Eléctricas en Perú”, por OSINERGMIN, 2008. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/DocTrabajo-14-GFE.pdf>

En relación a la documentación analizada, se identifican las siguientes oportunidades (O) y amenazas (A) en relación a las fuerzas ecológicas y ambientales (E):

- Leyes que protegen el medio ambiente (O).
- Acuerdos a nivel mundial sobre la conservación del medio ambiente (O).
- Subastas públicas de energías renovables para la generación de electricidad (O).
- Cambios climáticos que afecten el uso de las fuentes de energía renovables (A).

3.4 Matriz Evaluación de Factores Externos (MEFE)

La MEFE, busca cuantificar las oportunidades y amenazas para tomar una decisión estratégica inicial respecto a una inversión a través de la recopilación y evaluación de los resultados obtenidos en la matriz PESTE (D'Alessio, 2012). La MEFE (ver Tabla 14) presenta 10 factores determinantes de éxito, de los cuales se ha identificado 6 oportunidades y 4 amenazas. Obteniendo como resultado 1.97, lo cual indica que las estrategias del sector no están aprovechando las oportunidades ni evitando las amenazas externas.

Tabla 14

Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE)

Factores determinantes de éxito	Peso	Valor	Ponderación
Oportunidades			
1.- Normas que impulsan la inversión en generación de energía limpia y producir menor impacto ambiental.	0.10	2	0.20
2.- Crecimiento de los diversos sectores de la economía que requieren de mayor uso de energía.	0.10	3	0.30
3.- Ambiente político favorable para la inversión a largo plazo en proyectos del sector eléctrico.	0.10	3	0.30
4.- Crecimiento poblacional y movimiento social con mayores ingresos los cuales generaran mayor demanda de consumo de energía eléctrica.	0.05	3	0.15
5.- El Perú cuenta con importantes recursos de energías renovables, y muy pocos de ellos se han utilizado.	0.10	1	0.10
6. Tarifas, riesgos y competencia regulados por el Estado.	0.10	2	0.20
Subtotal	0.55		1.25
Amenazas			
1.- Aumento de la tasas de interés del sistema bancario, desmotivando la inversión en tecnología para el uso de fuentes de energía renovable.	0.06	1	0.06
2.- Problemas sociales ante decisiones empresariales, relacionados a proyectos mineros y energéticos.	0.12	2	0.24
3.- Altos costos para la inversión en I+D, e implementación de tecnología en energía renovable	0.15	2	0.30
4.- Cambios climáticos que afecten el uso de las fuentes de energía renovable.	0.12	1	0.12
Subtotal	0.45		0.72
Total	1.00		1.97

Nota. La asignación de cada valor a cada factor determinante de éxito se ha realizado en base a la escala siguiente:
4= la respuesta es superior, 3= la respuesta está por encima del promedio, 2= la respuesta está en el promedio y 1= la respuesta es pobre

3.5 El Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y sus Competidores

Con la finalidad de valorar lo atractivo del sector se presentará cinco fuentes de presión competitiva que se presentan en el entorno y que influyen y determinan la rentabilidad del sector. Porter (2010) estableció que existen cinco protagonistas: competidores, compradores, proveedores, posibles nuevos concurrentes y sustitutos y que

éstos se interrelacionan a través de cinco fuerzas con la finalidad de generar una ventaja competitiva propia (ver Figura 21).

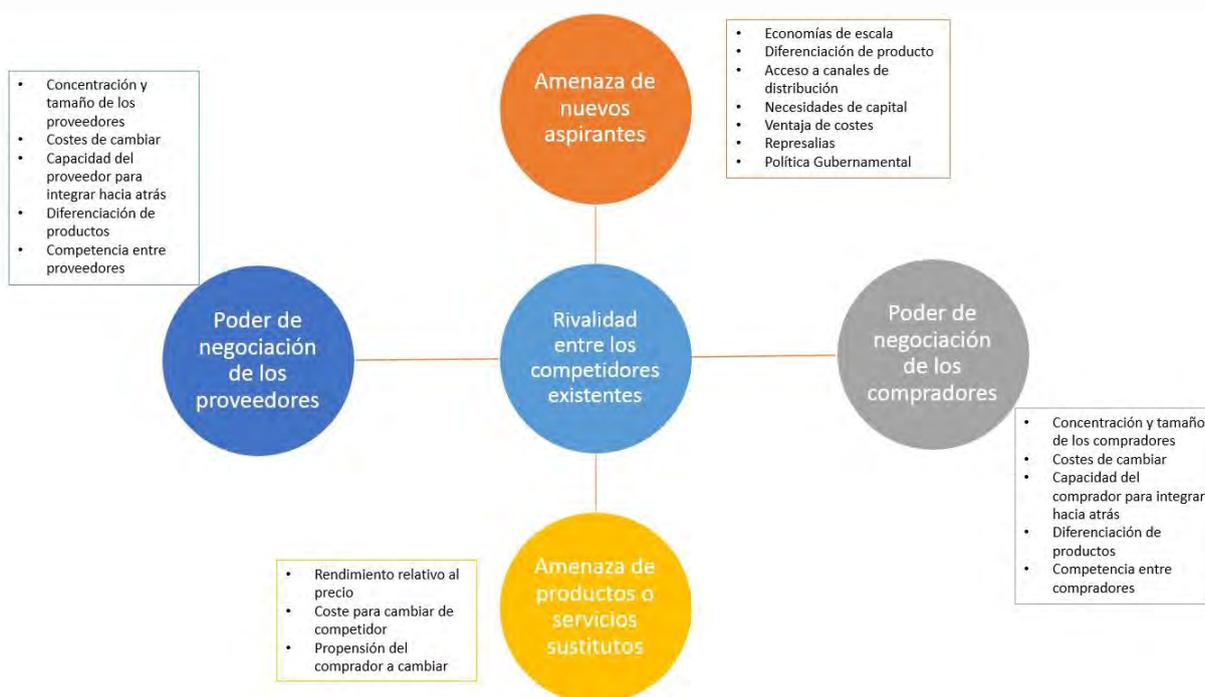


Figura 21. Las cinco fuerzas de Porter
Adaptado de “Ser Competitivo”, por M. Porter, 2009, Barcelona, España: Deusto.

3.5.1 Poder de negociación de los proveedores

Para el caso de las empresas generadoras públicas, la contratación de proveedores se realizan de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8º de la Ley 26850, Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, para ser postor de obras se requiere estar inscrito en el Registro Nacional de Contratistas y no estar incluido en el Registro de Inhabilitados para contratar con el Estado. Este último requisito es también válido para el caso de adquisiciones, suministros, servicios generales y consultoría (Electroperú, 2015). En el caso de empresas de generación privadas, cada empresa maneja sus propias políticas de proveedores, por ejemplo la empresa Edegel S.A.A. (Edegel) cuenta con una política establecida de las condiciones generales de contratación, en la cual establecen con sus contratistas con respecto a la adquisición de materiales, equipos, obras y servicios (Edegel, 2015).

Por otro lado, existe una variedad de proveedores nacionales y extranjeros que ofrecen productos y/o servicios a las empresas generadoras de energía renovable y no renovable. De acuerdo a Electricidad Perú (2015), en la 5ta Expo Energía Perú 2015, participaron más de 30 empresas dedicadas a la comercialización de productos y servicios tecnológicos del sector. Los principales proveedores son: Rainpower, Polycap, Ergon Power, Voith, Andritz Hydro, Hobas, Norconsult, Transformer Protector, Gamesa Electric, STE Energy, ICA, Logytec, O-TEK, Electrowerke, Gugler, Gretek, HMV Ingenieros, SEMI Hidro, Enoserv, Indar, Zeco, Global Hidro Energy, METREL, SIEMENS, ABB, CESEL S.A, Electro Werke, Hidroequipos SRL, Delcrosa, entre otras.

Considerando lo antes mencionado, el poder de negociación lo tienen las empresas generadoras, teniendo en cuenta que para el caso de las generadoras públicas las compras son realizadas a través de subastas y la contratación de proveedores se realiza de acuerdo con lo dispuesto por la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado mencionada. En cuanto a las generadoras privadas, en su mayoría cuentan con políticas de compra que buscan siempre las mejores condiciones del mercado.

Dicho esto se puede determinar que los factores críticos de éxito son las políticas de compra tanto de las empresas públicas como privadas, establecidas buscando la calidad, costo y servicio de los productos y/o servicios adquirir. Asimismo contar con proveedores tanto nacionales como extranjeros de reconocida tecnología y calidad, para ampliar su base de datos tomando en consideración las mejores condiciones del mercado.

3.5.2 Poder de negociación de los compradores

De acuerdo a OSINERGMIN (2011), los compradores de energía eléctrica se dividen básicamente en dos grupos que están en relación al precio de la energía, estos son:

- El mercado regulado: en el cual participan los siguientes agentes: (a) los clientes (regulados), las empresas de distribución eléctrica (distribuidoras) e, indirectamente,

las empresas de generación eléctrica (generadoras), siendo las distribuidoras las únicas autorizadas para suministrar energía y potencia (capacidad) a los clientes regulados dentro de sus respectivas zonas de concesión. Dentro de este contexto, las empresas de distribución están obligadas, bajo la supervisión de OSINERGMIN, a iniciar una subasta o licitación de compra de energía a las generadoras a fin de cubrir el total de sus necesidades.

- El mercado libre: participan los grandes usuarios, las empresas de distribución eléctrica, las empresas de generación eléctrica y los clientes libres. En este mercado existe competencia entre generadores y distribuidores por suministrar energía y potencia mediante contratos bilaterales, en los que se establecen precios libres. Ello no impide, que los clientes libres opten por llevar a cabo una subasta o licitación, o sumarse a una emprendida por una empresa distribuidora, de donde se podrán obtener precios firmes.

Teniendo en cuenta estos dos escenarios de mercado regulado y libre se puede indicar que el poder de compra lo tienen las empresas distribuidoras de energía eléctrica y los clientes libres. Cabe señalar que al 2013 existen en el Perú 23 empresas distribuidoras, y 270 clientes libres (MINEM ,2014).

Considerando lo mencionado en párrafos anteriores, el factor crítico de éxito es el contar con oferta con precios y condiciones competitivas tanto a las empresas distribuidoras como a los clientes libres.

3.5.3 Amenaza de los sustitutos

Los sustitutos a los que se enfrentan el sector de generación de energía eléctrica en un marco de economía circular, están definidos por toda energía eléctrica generada a través de fuentes no renovables. En ese sentido, toda generación de energía eléctrica proveniente de las centrales térmicas convencionales es considerada como sustituta.

Las centrales térmicas convencionales son aquellas que queman combustibles fósiles, combustibles líquidos como el petróleo y sus derivados, y carbón. Estos recursos pueden afectar la calidad del aire en el área local o regional donde opera la planta de generación; así como puede causar efectos en la salud de los pobladores. El proceso de combustión que se produce en el proceso termoelectrico genera dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y partículas que pueden contener metales. La cantidad de cada uno de estos compuestos dependerá del tipo y el tamaño de la instalación, las características del combustible y la manera en que se queme (López & Sánchez, 2007). De acuerdo al SEIN, al 2013 el 58% del parque de generación de energía eléctrica corresponde a centrales térmicas (OSINGERMIN, 2013).

El factor crítico de éxito es el aprovechamiento, por parte de las empresas generadoras, de los recursos renovables con los que cuenta el país para poder generar energía limpia, mantener el cuidado del medio ambiente, y del mismo modo asegurar la sostenibilidad en el proceso.

3.5.4 Amenaza de los entrantes

La amenaza de nuevos entrantes para el sector eléctrico está conformada por las empresas extranjeras generadoras de electricidad que exporten energía hacia el Perú. El Reglamento de Importación y Exportación de Electricidad (RIEE) establece las normas aplicables a las transacciones de Importación y Exportación de electricidad entre el SEIN y los Sistemas Eléctricos de los países de la Comunidad Andina con los que se encuentre interconectado.

De acuerdo a la información del BID (2014), en el 2013 se importó 0.01 Mbepd/día de electricidad desde Ecuador, bajo el RIEE del MINEM. Estos intercambios de electricidad entre Ecuador y Perú están sujetos a la disponibilidad de excedentes de potencia y energía del país exportador, es decir solo se importaran los recursos de generación que no sean

requeridos para atender la demanda interna (del país exportador) o mantener la seguridad del suministro de ellos. Todas las actividades que se realicen para el cumplimiento del objeto del acuerdo entre ambos países, se efectuarán en un contexto de desarrollo sostenible, considerando los estándares ambientales exigibles en la normativa de Ecuador y Perú. (COES, 2010).

Dado lo mencionado, el factor clave de éxito es el uso de tecnologías modernas que permitan el aprovechamiento potencial de los recursos renovables, con el fin de abastecer la demanda nacional y posteriormente aprovechar el RIEE para exportar energía limpia a los países de la Comunidad Andina.

3.5.5 Rivalidad de los competidores

El gas natural es quien compite en el mercado de energía secundaria con la electricidad, a la vez se complementa con la oferta de combustibles primarios y secundarios para la producción de energía eléctrica. Es la fuente de energía ideal como puente hacia el uso de energías renovables, ya que comparado con otras fuentes de energía, es la energía más limpia (no contaminante) y más económica que otras que existen en el mercado.

Según OSINERGMIN (2008), la industria de gas natural en el Perú fue poco desarrollada hasta antes del inicio del Proyecto Camisea. Anteriormente la industria de gas natural se desarrollaba solo en Talara y Aguaytía. Al 2015 en el Perú, el gas natural es utilizado para la generación de energía eléctrica, desplazando a otros combustibles como el petróleo, el GLP y el carbón; con resultados positivos para todos los usuarios finales (generación eléctrica, consumo comercial y residencial).

OSINERGMIN (2011), menciona que las características del gas natural son:

- Prestación del suministro del gas mediante redes de abastecimiento (gaseoductos), diseñadas para atender a una diversidad de usuarios.

- Las redes son exclusivas para el abastecimiento del combustible a través de conexiones domiciliarias a nivel residencial o mediante enlaces a la red principal de distribución para el abastecimiento de la industria.
- Las inversiones en las redes de transporte son relativamente elevadas en comparación, con los oleoductos pues requieren unidades de compresión de alto costo, tubos de especial calidad para soportar las presiones a las que trabaja el gas natural y sistemas de telemando y control sofisticados.
- El gas se puede almacenar a un costo razonable en los ductos de transporte (pero de manera limitada) o en facilidades de almacenamiento artificiales a un mayor costo.

El factor crítico de éxito es la existencia de mecanismos de desarrollo, como un proceso de mejora continua, por parte de las empresas de generación, para mejorar la competitividad del sector en cuanto a la generación de energía renovable a través de mayor cobertura nacional y regulación de las tarifas en relación con las tarifas del gas.

3.6 El Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y sus Referentes

Luego de haber realizado un análisis de las naciones, un análisis competitivo del país, la matriz MEFE y el análisis de los competidores, es posible conocer la situación actual del sector eléctrico en su actividad de generación de electricidad en el Perú. Esta información que se ha obtenido permitirá, más adelante, poder realizar una comparación con lo que se desea lograr, respecto al uso de energías renovables y el tratamiento de residuos sólidos. El modelo a seguir en este trabajo son países que utilizan de manera eficiente las fuentes renovables para la generación de energía, como Suecia, Holanda y España.

3.7 Matriz Perfil Competitivo (MPC) y Matriz Perfil Referencial (MPR)

Las Matrices de Perfil Competitivo y Perfil Referencial se muestran en las Tabla 15 y Tabla 16.

Tabla 15

Matriz de Perfil Competitivo (MPC).

Factores Clave de Éxito	Peso	Sector de Generación de Energía Eléctrico			
		Renovables		Gas Natural	
		Valor	Ponderación	Valor	Ponderación
1 Políticas de compras con criterios de calidad, costo y servicio.	0.08	4	0.32	4	0.32
2 Oferta de energía a precios y condiciones competitivas.	0.10	4	0.40	4	0.4
3 Aprovechamiento de fuentes renovables	0.14	1	0.14	3	0.42
4 Mejora continua como impulsor de competitividad en la generación de energía renovable.	0.10	1	0.10	3	0.3
5 Inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.	0.12	1	0.12	2	0.24
6 Capacidad instalada para generar energía limpia con tecnología moderna.	0.12	2	0.24	1	0.12
7 Distribución geográfica de las generadoras.	0.14	1	0.14	1	0.14
8 Rol de estado en el establecimiento del marco regulatorio en el uso eficiente de fuentes renovables	0.10	3	0.30	3	0.3
9 Concientización empresarial sobre el impacto ambiental y la responsabilidad social	0.10	2	0.20	2	0.2
Total	1.00		1.96		2.44

Nota. La asignación del valor asignado a cada factor determinante de éxito se ha realizado en base a la escala siguiente: 4 = fortaleza mayor, 3 = fortaleza menor, 2 = debilidad menor y 1 = debilidad mayor.

Tabla 16

Matriz de Perfil Referencial (MPR).

		Sector de Generación de Energía Eléctrico								
		Perú		Suecia		España		Holanda		
		Peso	Valor	Ponderación	Valor	Ponderación	Valor	Ponderación	Valor	Ponderación
Factores Clave de Éxito										
1	Políticas de compras con criterios de calidad, costo y servicio.	0.08	4	0.32	4	0.32	4	0.32	4	0.32
2	Oferta de energía a precios y condiciones competitivas.	0.10	4	0.40	4	0.40	3	0.30	4	0.40
3	Aprovechamiento de fuentes renovables.	0.14	1	0.14	4	0.56	4	0.56	4	0.56
4	Mejora continua como impulsor de competitividad en la generación de energía renovable.	0.10	1	0.10	4	0.40	4	0.40	4	0.40
5	Inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.	0.12	1	0.12	4	0.48	3	0.36	4	0.48
6	Capacidad instalada para generar energía limpia con tecnología moderna.	0.12	2	0.24	4	0.48	3	0.36	4	0.48
7	Distribución geográfica de las generadoras.	0.14	1	0.14	4	0.56	4	0.56	4	0.56
8	Rol de estado en el establecimiento del marco regulatorio en el uso eficiente de fuentes renovables	0.10	3	0.30	4	0.40	3	0.30	4	0.40
9	Concientización empresarial sobre el impacto ambiental y la responsabilidad social	0.10	2	0.20	4	0.40	4	0.40	4	0.40
Total		1.00		1.96		4.00		3.56		4.00

Nota. La asignación del valor asignado a cada factor determinante de éxito se ha realizado en base a la escala siguiente: 4 = fortaleza mayor, 3 = fortaleza menor, 2 = debilidad menor y 1 = debilidad mayor.

3.8 Conclusiones

- Existe potencial de recursos hídricos, eólico, solar, biomasa y geotérmico que no están siendo aprovechados en su total magnitud por el sector.
- Existe concentración en la generación de energía de fuentes hídricas y térmicas, puesto que están ubicadas principalmente en el centro del país.
- Las proyecciones de crecimiento poblacional, movimiento social y crecimiento económico de sectores impactan directamente en el crecimiento de la demanda de energía eléctrica.
- Los costos de inversión en tecnología de energía renovable son altos.
- Si bien el Perú cuenta con políticas, leyes e incentivos tributarios, que promueven el uso de fuente de energía renovable, estas no están trayendo resultado, puesto que solo se llegó a menos del 2% de uso de fuentes renovables no convencionales, sobre una meta del 5%.

Capítulo IV: Evaluación Interna

4.1 Análisis Interno AMOFHIT

El Perú cuenta con fuentes de energía renovables que aún no se aprovechan en su total potencial para la generación de electricidad limpia. A su vez, necesita que la mayor cantidad de residuos de otras actividades económicas puedan ser empleados como insumos en la generación de electricidad. Para ello, en este capítulo se presentan los aspectos más relevantes del análisis interno realizado sobre el sector de generación eléctrica en el Perú.

De acuerdo con D'Alessio (2012), las principales áreas funcionales auditadas a través de la evaluación interna son: Administración y Gerencia; Marketing y Ventas; Operaciones y Logística; Finanzas y Contabilidad; Recursos Humanos; Sistemas de Información y Comunicaciones; y Tecnología, Investigación y Desarrollo.

En la Figura 22 se presenta el ciclo operativo de toda organización, sus interrelaciones y principales variables.

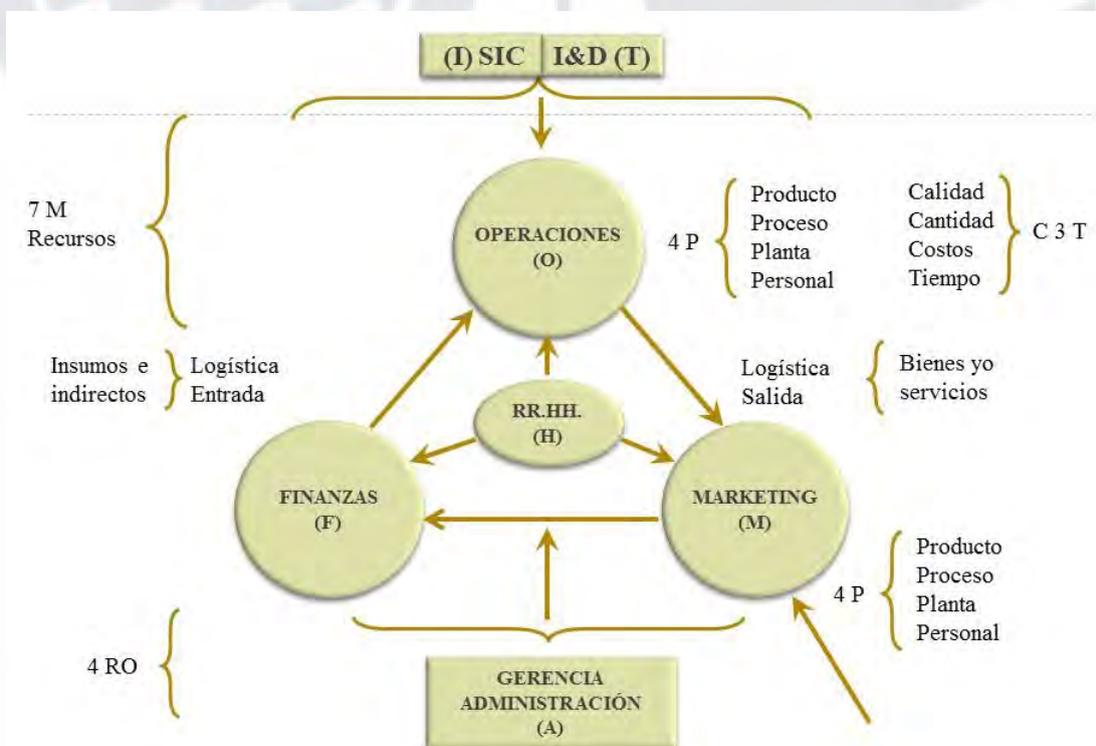


Figura 22. Ciclo operativo de la organización

Adaptado de “El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia”, por D’Alessio, 2012.

4.1.1 Administración y gerencia (A)

En el Perú, el MINEM, y OSINERGMIN son las dos entidades responsables de la implementación del marco regulatorio y del cumplimiento de las regulaciones para el sector de electricidad como se aprecia en la Figura 23. El MINEM es quien establece la política general del sector, asimismo cuenta con un plan de trabajo ambiental, es responsable del otorgamiento de concesiones y autorizaciones de generación eléctrica, transmisión y distribución; asimismo tiene como órgano especializado a OSINERGMIN, el cual supervisa las actividades que realizan las empresas del sector eléctrico, se enfoca en: la calidad, la eficiencia del servicio brindado y el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los concesionarios (Equilibrium, 2013).

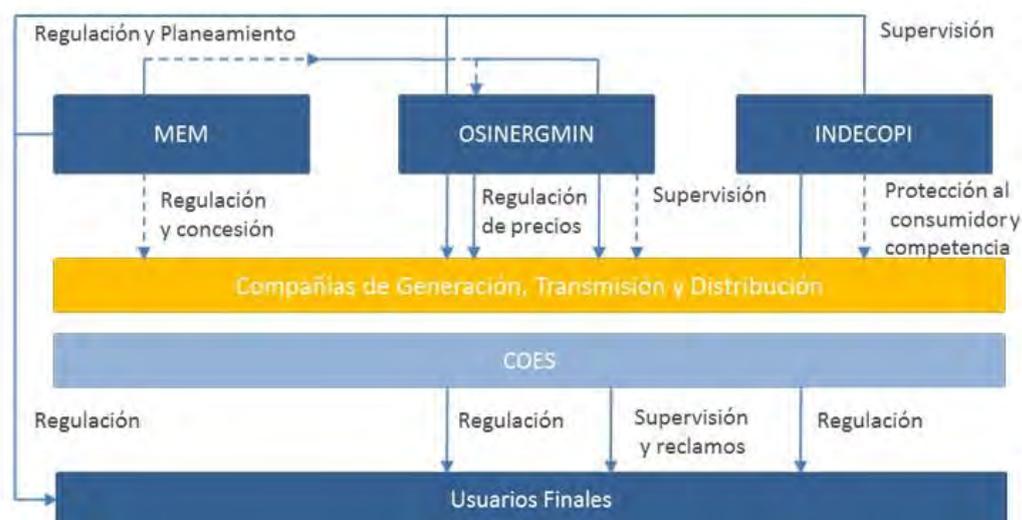


Figura 23. Estructura regulatoria del Sector Eléctrico
Tomado de “La Estructura Regulatoria”, por Generación Andina, 2015. Recuperado de <http://www.gandina.com/es/la-estructura-regulatoria.php>

Adicionalmente, a través de la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART), se encarga de establecer las tarifas de generación, transmisión y distribución, realizando ajustes en la aplicación de tarifas (Equilibrium, 2013); la Dirección General de Electricidad (DGE) por su parte es el órgano técnico normativo encargado de proponer y evaluar la política del Subsector Electricidad; proponer y/o expedir, según sea el caso, la normatividad necesaria;

promover el desarrollo de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; y, coadyuvar a ejercer el rol concedente a nombre del Estado para el desarrollo sostenible de las actividades eléctricas (MINEM, 2015). La DGE está a cargo del Director General de Electricidad, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Energía.

Según el MINEM (2011), OSINERGMIN le trasladó al OEFA las funciones de supervisión, fiscalización y sanción ambiental en materia de hidrocarburos en general y electricidad. Por otro lado, el COES es el responsable de la coordinación y operación del SEIN y está compuesto por los agentes, tales como: generadores, transmisores, distribuidores y usuarios libres.

Es función de OSINERGMIN la supervisión de las actividades del COES. Del mismo modo, el Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual (INDECOPI), mantiene un rol importante en el sector eléctrico, ya que es quien promueve y monitorea la libre competencia, y evalúa la competencia honesta en el sector de acuerdo a las leyes.

Desde el punto de vista ambiental, la OEFA fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones ambientales de las empresas del sector eléctrico. Entre las exigencias de la OEFA para con las empresas eléctricas se tiene: minimizar los impactos ambientales negativos; recuperar y resembrar las áreas alteradas y deforestadas; minimizar los efectos adversos sobre la morfología de lagos, corrientes de agua y otros usos; evitar impactos negativos sobre las tierras con capacidad de uso mayor agrícola o forestal; adecuada gestión de los residuos sólidos y plan de manejo de materiales peligrosos, con la finalidad de prevenir impactos adversos sobre el ambiente (OEFA, 2013).

De acuerdo al MINEM (2013), el sector de generación de energía eléctrica está conformado por 45 empresas; se trata de cinco empresas estatales y 40 privadas. La empresa estatal de generación con mayor participación según su producción de energía es Electroperú

S.A. con un 18.23% de aporte al total del sector. Por otro lado, entre las empresa privadas encabezan la lista Energía del Sur S.A. con un 19.34% y Edegel S.A.A. con un 18.95% del total del sector.

En la Tabla 17 y 18 se presenta la lista de las 45 empresas generadoras estatales y privadas, con su respectivo aporte de producción y facturación al sector generación.

Adicionalmente, en la Tabla 19, se muestran los grupos empresariales más representativos, entre los que destaca Duke Energy y Endesa.

La SNMPE, es una organización empresarial constituida como una Asociación Civil sin fines de lucro, que agremia a las personas jurídicas vinculadas a la actividad minera, hidrocarburífera y eléctrica y que tiene como fin impulsar el crecimiento eficiente, el aprovechamiento eficiente de recursos. La SNMPE cuenta con un comité específico para la actividad de electricidad, Comité Sectorial Eléctrico, el que internamente se subdivide en técnico y legal (SNMPE, 2015). Este Comité Sectorial Eléctrico de la SNMPE está conformado por un presidente, 16 miembros y dos coordinadores. Tanto el presidente como los miembros del comité pertenecen a las empresas del sector eléctrico, siendo diez de estos miembros de empresas generadoras (Ver Tabla 20).

Tabla 17

Empresas Generadoras Estatales

N°	Nombre de la empresa	Producción (GWh)	% Producc.	Facturación	% Fact.
1	Electroperú S.A.	7,272.30	18.23%	411,537.07	17%
2	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A.	1,420.75	3.56%	68,826.41	3%
3	Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.	782.57	1.96%	46,723.52	2%
4	Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A.	714.76	1.79%	39,221.47	2%
5	Empresa de Generación Eléctrica del Sur S.A.	268.55	0.67%	1,570.13	0%
Total		10,458.93	26.21%	567,878.60	23%

Nota. Adaptado de “Participación de las empresas Privadas y Estatales en el ME”, por MINEM, 2013. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%209%20Participacion%20de%20emp_%20priv%20y%20est%20en%20el%20ME.pdf

Tabla 18

Empresas Generadoras Privadas

N°	Nombre de la empresa	Producción (GWh)	% Producc.	Facturación	% Fact.
6	Energía del Sur S.A.	7,717.99	19.34%	504,472.80	20.5%
7	Edegel S.A.A.	7,559.84	18.95%	411,760.81	16.7%
8	Kallpa Generación S.A.	5,458.23	13.68%	331,667.56	13.4%
9	Duke Energy Egener S en C por A.	2,335.57	5.85%	146,319.68	5.9%
10	SN Power Perú S.A.	1,773.90	4.45%	104,909.28	4.3%
11	Termoselva S.R.L	391.34	0.98%	83,929.47	3.4%
12	Compañía Eléctrica ElPlatanal S.A.	1,149.14	2.88%	83,061.48	3.4%
13	Empresa Eléctrica de Piura S.A.	143.56	0.36%	60,209.47	2.4%
14	Chinango S.A.C.	1,140.49	2.86%	48,355.94	2.0%
15	Shougang Generación Eléctrica S.A.A.	17.40	0.04%	22,526.36	0.9%
16	SDF Energía S.A.C.	244.01	0.61%	14,459.09	0.6%
17	Sindicato Energético S.A.	153.54	0.38%	10,283.78	0.4%
18	Tacna Solar S.A.C.	49.63	0.12%	8,915.72	0.4%
19	Panamericana Solar S.A.C.	50.41	0.13%	7,711.08	0.3%
20	GTS Majes S.A.C.	48.65	0.12%	7,370.54	0.3%
21	GTS Repartición S.A.C.	48.24	0.12%	7,367.14	0.3%
22	SDE Piura S.A.C.	192.28	0.48%	6,926.97	0.3%
23	Hidroeléctrica Huanchor S.A.C.	103.15	0.26%	6,109.22	0.2%
24	Hidroeléctrica Santa Cruz S.A.C.	184.70	0.46%	4,105.25	0.2%
25	Generadora de Energía del Perú S.A.	72.81	0.18%	3,980.14	0.2%
26	Termochilca S.A.C.	54.52	0.14%	3,846.00	0.2%
27	Aguas y Energía Perú S.A.	82.55	0.21%	3,388.61	0.1%
28	Empresa de Generación Huanza S.A.	0.21	0.00%	2,877.43	0.1%
29	Bionergía del Chira S.A.	48.39	0.12%	2,440.08	0.1%
30	Agro industrial Paramonga S.A.	90.75	0.23%	2,150.77	0.1%
31	Empresa eléctrica Rio Doble S.A.	18.41	0.05%	2,105.14	0.1%
32	Hidrocañete S.A.	25.83	0.06%	1,389.84	0.1%
33	Sociedad Minera Corona S.A.	51.43	0.13%	1,194.54	0.0%
34	Eléctrica Yanapampa S.A.C.	19.09	0.05%	1,126.96	0.0%
35	Central Hidroeléctrica de Langui S.A.	22.51	0.06%	821.19	0.0%
36	Petramas S.A.C	29.81	0.07%	692.57	0.0%
37	Maple Etanol S.R.L	103.87	0.26%	675.08	0.0%
38	Maja Energía S.A.C.	11.66	0.03%	658.61	0.0%
39	Generación Eléctrica Atocongo S.A.	2.36	0.01%	451.47	0.0%
40	Fénix Power Perú S.A.	13.45	0.03%	201.67	0.0%
41	Eléctrica Santa Rosa S.A.C.	18.45	0.05%	103.34	0.0%
42	Compañía Hidroeléctrica Tingo S.A.	1.50	0.00%	64.55	0.0%
43	Cía.Hidroeléctrica San Hilarion S.A.	0.12	0.00%	0.00	0.0%
44	Empresa de interés local Hidroléctrica Chacas S.A.	5.78	0.01%	0.00	0.0%
45	Público de Electricidad Pangoa S.A.	2.08	0.01%	0.00	0.0%
Total		29,437.75	73.78%	1,898,629.63	77%

Nota. Adaptado de “Participación de las empresas Privadas y Estatales en el ME”, por MINEM, 2013. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%209%20Participacion%20de%20emp_%20priv%20y%20est%20en%20el%20ME.pdf

Tabla 19

Grupos empresariales en la generación eléctrica.

Grupo Económico	Empresas	Participación Abril 2015
Estado	Electroperú S.A.	23.70%
	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A.	
	Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.	
	Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A.	
	Empresa de Generación Eléctrica del Sur S.A.	
Duke Energy	Duke Energy Egener S en C por A.	6.90%
	Termoselva S.R.L	
Endesa	Edegel S.A.A.	19.90%
	Chinango S.A.C.	
	Empresa Eléctrica de Piura S.A.	
AEI	Fénix Power Perú S.A.	9.40%
Globeleq	Kallpa Generación S.A.	7.50%
Suez	Energía del Sur S.A.	15.20%
UNACEM	Compañía Eléctrica El Platanal S.A.	4.00%
Otros		14.40%
	Total	100.00%

Nota. Tomado de “Estadística Preliminar del Subsector Eléctrico: Cifras Abril 2015”, MINEM, 2015. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_download.php?idTitular=6766

En base a la documentación analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo de la administración y gerencia de la generación eléctrica del Perú:

- Generación eléctrica orientada a la eficiencia de la energía (F).
- Existencia de una entidad encargada de supervisión, fiscalización y sanción ambiental de modo que promueva la sustentabilidad en el país (F).
- Existencia de una entidad privada que une a las entidades privadas y que busca impulsar su crecimiento y uso eficiente de recursos (F).
- Alto impacto en los costos de las empresas ante cambios normativos del sector (D)

Tabla 20

Miembros del Comité Sectorial Eléctrico.

Puesto	Nombre	Empresa	Tipo
Presidente Comité	Carlos Caro Sánchez	Red de Energía del Perú S.A.	Transmisora
Miembro	Michel Gantois	Enersur S.A.	Generadora
Miembro	Francisco Pérez Thoden Van Velzen	Edegel S.A.A.	Generadora
Miembro	Javier García-Burgos Benfield	Kallpa Generación S.A.	Generadora
Miembro	Raúl Espinoza Arellano	Duke Energy Egenor S. en C. por A.	Generadora
Miembro	Pedro Lerner Rizo Patrón	Compañía Eléctrica El Platanal S.A.	Generadora
Miembro	Ernesto Córdova	Fénix Power Perú S.A.	Generadora
Miembro	Alfredo Len Álvarez	SDF Energía S.A.C.	Generadora
Miembro	Branislav Zdravkovic	Sindicato Energético S.A.	Generadora
Miembro	Carmen Alegre Chalco	Termochilca S.A.C.	Generadora
Miembro	Juan Antonio Rozas Mory	Statkraft Perú S.A.	Generadora
Miembro	José Luis Inchaurredo	Electro Dunas S.A.A.	Distribuidora
Miembro	Carlos Temboury Molina	Edelnor S.A.A.	Distribuidora
Miembro	Mile Cacic Enriquez	Luz del Sur S.A.A.	Distribuidora
Miembro	Daniel Vaillant	Abengoa Transmisión Norte S.A.	Transmisora
Miembro	Julio Montoya Gonzáles	Consorcio Energético de Huancavelica S.A.	Transmisora
Miembro	Luis Velasco Bodega	Red Eléctrica del Sur S.A.	Transmisora
Coordinador Titular	Tatiana Lozada Gobeá	Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía	
Coordinador Alterno	Caterina Podestá Mevius	Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía	

Nota. Adaptado de “Sectorial Eléctrico”, por SNMPE, 2015. Recuperado de <http://www.snmpe.org.pe/quienes-somos-snmpe/comites/sectorial-electrico.html>

4.1.2 Marketing y Ventas (M)

Lima concentra el 41.6% del total de consumo de energía eléctrica, y se trata de la ciudad en la que se encuentra el 31.3% de la población del país, cuyo consumo promedio de energía per cápita fue de 1,352.7 KWh/hab. Asimismo, como se ha mencionado, existe una elevada concentración de producción de energía en el centro del país (75.2% al 2013), lo cual incrementa el riesgo de abastecimiento, en caso de desastres naturales (Pacific Credit Rating, 2014).

En el 2013 las empresas generadoras aportaron el 47% de la facturación total del sector eléctrico, esto es US\$ 2,466.51 millones; de este aporte el 77% corresponde a la empresa privada de generación y el 23% a empresas estatales (MINEM, 2013). En la Figura 24 se observa la participación de las empresas estatales y privadas en el sector de generación según su producción de energía; el 74% es producido por las empresas privadas, y además el

porcentaje producido de fuentes hidráulica, térmica y solar también es mayor en el caso de las empresas privadas.



Figura 24. Participación de las empresas estatales y privadas según su producción de energía eléctrica.

Tomado de “Participación de las empresas Privadas y Estatales en el ME”, por MINEM, 2013. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%209%20Participacion%20de%20emp_%20priv%20y%20est%20en%20el%20ME.pdf

Al 2013, el Perú ha hecho grandes esfuerzos para incrementar la tasa de electrificación rural. El coeficiente de electrificación nacional (CEN) creció de 68,5% en el 2000 a 90 % en el 2013 (ver Figura 25), y el coeficiente de electrificación en el sector rural (CER) 70% para el 2013. Los departamentos menos electrificados fueron Loreto, Ucayali y Cajamarca (MINEM, 2014).

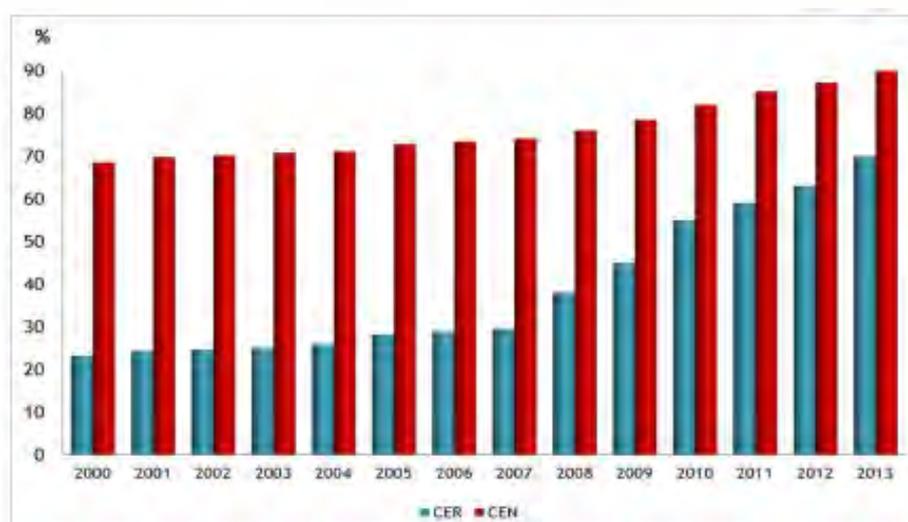


Figura 25. Evolución de los coeficientes de electrificación nacional y rural. Tomado de “Plan Energético Nacional 2014-2025”, por MINEM, 2014. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2ResEje-2014-2025%20Vf.pdf>

Respecto a los clientes, de acuerdo a OSINERGMIN (2013), estos se dividen en usuarios libres, y usuarios regulados:

- Los usuarios libres: son aquellos que tienen la posibilidad de comprar energía a las empresas distribuidoras y a las empresas generadoras mediante contratos. Se trata de usuarios conectados al SEIN no sujetos a la regulación de precios debido a la magnitud de energía y/o potencia que pueden contratar (mayor a 200 KW). En el primer semestre del 2013 el número de contratos de los usuarios libres fue de 281. El 44.8% de los contratos fueron suscritos con las empresas distribuidoras y el 55.2% restante con las empresas generadoras. Al respecto, destacan las empresas Edelnor y Electroperú que concentraron el 24% y 12% de los contratos con los usuarios libres. Si bien las ventas a usuarios libres, se divide por sectores económicos, se tiene que el sector minero y de manufactura representa el 45% y el 50% del total de ventas durante el primer semestre del 2013, respectivamente. El 5% restante de las ventas fueron destinadas a los sectores comercio, construcción, entre otros. En la Figura 26 se muestran las ventas de energía de los usuarios libres.

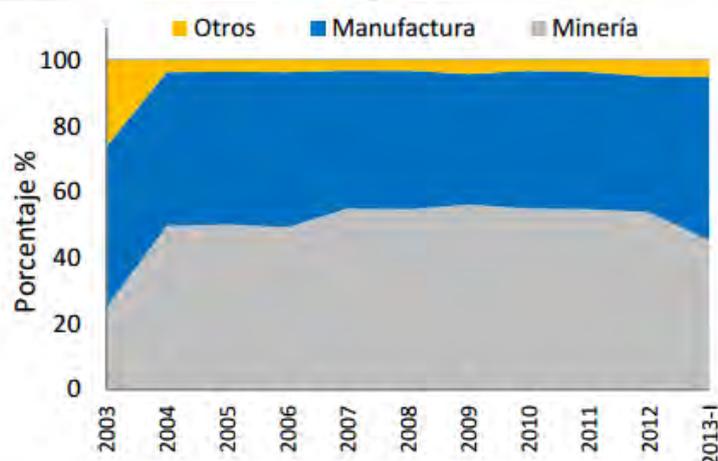


Figura 26. Ventas a usuarios libres por actividad económica.

Tomado de “Reporte semestral de monitoreo del mercado eléctrico”, por OSINERGMIN, 2013. Recuperado de http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf

- Los clientes regulados son aquellos usuarios sujetos a la regulación del precio de la energía y de la potencia y que se encuentran dentro de la concesión del distribuidor, con demandas de potencia que no superan los 200 KW.

Según MINEM (2014), en el 2013 se registró la existencia de aproximadamente 6,149 miles de clientes, de los cuales sólo 270 fueron clientes libres. Lima y Callao concentran el 60% del total de clientes regulados, esto se debe a la gran presencia de actividad industrial en dicha zona. Por otro lado, las regiones de Arequipa, Ica, Cusco, Junín, Piura y La Libertad destacan por tener un 29% del total de clientes libres. En estas regiones se observa una gran presencia de actividades mineras, agroindustriales e industriales, principales demandantes del mercado eléctrico.

Durante el primer semestre del 2013, las ventas ascendieron a 17,668 GWh, nivel superior en 6% respecto al mismo periodo del 2012; por otro lado, el 44% del total de ventas de energía se destinó a los usuarios libres, mientras que el 56% restante a los usuarios regulados (OSINERGMIN, 2013). Asimismo, en cuanto a las ventas que realizaron 22 empresas generadoras al 2013, se considera un volumen de más de 13,841 GWh y básicamente se concentraron en el mercado de clientes libres. En la Tabla 21 se puede ver el detalle de las ventas (MINEM, 2014).

Al 2014, la facturación del sector de generación eléctrico alcanzó los US\$ 990 millones, monto superior en 7.8% al monto facturado el mismo periodo del año anterior (MINEM, 2015); esto debido al aumento de los precios medios de electricidad (0.244%) y al mayor nivel de ventas de energía (6.02%). La facturación a usuarios libres representó el 31% de total facturado, mientras que los usuarios regulados el 69% restante (OSINERGMIN, 2014).

El Perú lleva a cabo esfuerzos para aumentar el acceso a la energía por medio de subastas de sistemas de energía solar fotovoltaica, la extensión de la red y mini redes con

centrales hidroeléctricas, solares y eólicas. Por tal motivo, el Perú es uno de los primeros países de ALyC en realizar subastas de energías renovables, lo cual contribuye a promover centrales de biomasa, eólicas, solares e hidroeléctricas a pequeña escala. En el 2013 se realizaron dos procesos de subasta RER, y el tercero se dio en el 2014 (OSINERGMIN, 2014).

Tabla 21

Ventas de energía eléctrica a clientes libres (GWh).

N°	Empresa	Libre	Participación (%)
1	EDEGELS.A.A	3,282	23.7%
2	Energía del Sur S.A	2,516	18.2%
3	Kallpa Generación S.A	2,474	17.9%
4	Electroperú S.A	1,382	10.0%
5	SN Power Perú S.A.	874	6.3%
6	Compañía Eléctrica El Platanal S.A.	695	5.0%
7	Duke Energy Egenor S en C por A.	632	4.6%
8	Shougang Generación Eléctrica S.A.A	368	2.7%
9	Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A	345	2.5%
10	TERMOSELVA S.R.L	314	2.3%
11	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A	291	2.1%
12	Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A	274	2.0%
13	SDF ENERGÍA S.A.C	134	1.0%
14	Aguas y Energía Perú S.A.	69	0.5%
15	Sociedad Minera Corona S.A	69	0.5%
16	Empresa Eléctrica de Piura S.A	50	0.4%
17	Bioenergía del Chira S.A..	41	0.3%
18	Hidroeléctrica Huanchor S.A.C.	15	0.1%
19	Chinango S.A.C.	7	0.1%
20	Consortio Energético Huancavelica S.A	6	0.0%
21	Generación Eléctrica Atocongo S.A.	2	0.0%
22	Compañía Hidroeléctrica Tingo SA	1	0.0%
		13,841	100%

Nota. Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

Según OSINERGMIN (2014), el MINEM es quien establece la cantidad de la energía requerida a subastar por cada tecnología, por lo cual el procedimiento de adjudicación se desarrolla independientemente por cada tipo de tecnología. La subasta adjudica a aquellos proyectos cuyas ofertas de precios y cantidad de energía ofertada cumplan con los límites de

precio y cuotas de energía establecidos. Sobre el sistema de ingresos por estos proyectos adjudicados se indica:

Una vez que los proyectos RER adjudicados estén operando, sus ingresos provendrán de la venta de la energía producida a los costos marginales del SEIN y en caso estos ingresos resulten menores que sus ingresos garantizados recibirán una compensación o prima mediante un proceso de liquidación de ingresos efectuado por OSINERGMIN. Este mecanismo de liquidación de ingresos brinda estabilidad económica a los proyectos RER, al garantizarle los ingresos que le correspondan según los términos establecidos en el contrato resultante de la subasta RER. El plazo de vigencia de la tarifa de adjudicación es entre veinte y treinta años, y queda establecido en las bases de la subasta. (OSINERGMIN, 2014).

Desde la emisión del marco regulatorio para la promoción de la electricidad con RER (2008) al 2014 se realizaron tres subastas, tal como se aprecia en la Tabla 22, las cuales se hicieron con requerimiento de fuentes diferenciadas. En el caso del precio, solo se hizo público para la primera subasta que tuvo dos convocatorias, en las siguientes dos subastas solo se indicó el precio base (Ver Tabla 23).

Tabla 22

Requerimiento de fuentes.

Subastas	Biomasa		Biogas		Eólica		Solar		Hidroeléctrica		
	(GWh/año)	Cantidad	(GWh/año)	Cantidad	(GWh/año)	Cantidad	(GWh/año)	Cantidad	(GWh/año)	Cantidad	
1era Subasta	1er Convocatoria	406	1	407	1	320	6	181	6	0	17
	2da Convocatoria	419	5	-	-	-	-	8	3	0	17
2da Subasta		593	1	231	1	429	6	43	13	681	16
3era Subasta		320	0	-	-	-	-	-	-	1300	24

Nota. Tomado de “Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú”, OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/cop20/uploads/Oct_2014_Generacion_Electrica_RER_No_Convencionales_Peru.pdf

Tabla 23

Evolución de los precios máximos (US\$/MWh).

Subastas	Biomasa	Biogas	Eólica	Solar	Hidroeléctrica
1era Subasta	120	120	110	239	74
1era Convocatoria					
2da Convocatoria	55	-	-	211	64
2da Subasta	65	No revelado	No revelado	No revelado	No revelado
3era Subasta	-	-	-	-	No revelado

Nota. Tomado de “Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú”, OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/cop20/uploads/Oct_2014_Generacion_Electrica_RER_No_Convencionales_Peru.pdf

Según OSINERGMIN (2014), los precios resultantes de las subastas RER con relación al precio de la generación eléctrica con fuentes convencionales del SEIN son competitivos. En la Figura 27 se observa la evolución de precios para proyectos RER con Biomasa, donde estos fueron menores a partir de la segunda subasta. En el caso de los proyectos solares fotovoltaicos y eólicos, los precios se han reducido significativamente a lo largo de las dos primeras subastas. En los proyectos hidroeléctricos, como consecuencia de la publicación de los precios máximos de la primera convocatoria, el precio ofertado promedio subió para la segunda convocatoria. Para la segunda subasta los precios ofertados tendieron a reducirse y para la tercera subasta, el precio promedio se incrementó 5,96 Ctv US\$ / KWh.

De acuerdo a los proyectos adjudicados se tiene para la primera subasta: 18 proyectos que cumplieron con entrar en operación comercial dentro de la fecha límite establecida, representando el 67 % del total, mientras que 9 proyectos no lo hicieron, representando el 33 % del total. En la segunda y tercera subasta: aún no se cuenta con una cifra exacta, dado que la fecha límite de puesta en operación comercial será recién a fines del 2014 y 2016, respectivamente (OSINERGMIN, 2014). En la Tabla 24 se muestran los avances del proceso de construcción de dichos proyectos RER.

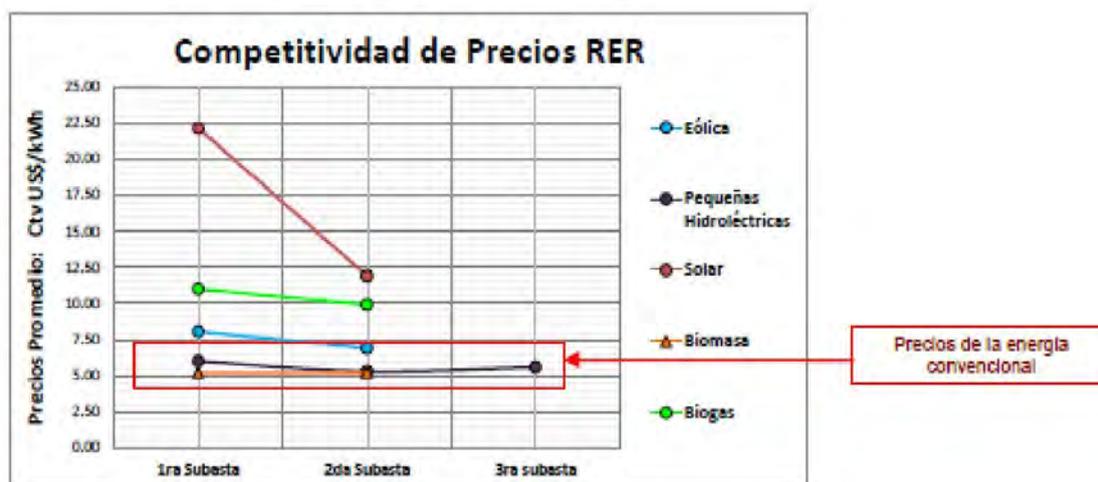


Figura 27. Comparación de precios de energía convencional. Tomado de “Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú”, OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/cop20/uploads/Oct_2014_Generacion_Electrica_RER_No_Convencionales_Peru.pdf

Tabla 24

Subastas de Energía Renovables.

Estado	Tipo de Central	MW	%
Primera Subasta			
	04 Plantas Solares	80.00	
	01 Planta Biogas	4.40	
En Operación	01 Planta Biomasa	23.00	80.41%
	03 Planta Eólicas	142.00	
	13 Pequeñas Hidroeléctricas	95.66	
En Construcción	04 Pequeñas Hidroeléctricas	79.05	18.42%
Contrato Resuelto	01 Pequeña Hidroeléctrica	5.00	1.17%
	Total	429.11	100.00%

Nota. Tomado de “Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú”, OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/cop20/uploads/Oct_2014_Generacion_Electrica_RER_No_Convencionales_Peru.pdf

A parte de las subastas regulares que realiza OSINERGMIN, también existen licitaciones (o subastas) organizadas por las distribuidoras. Es ahí donde las empresas generadoras compiten entre ellas y ofrecen electricidad a diferentes precios. OSINERGMIN es quien supervisa que estas licitaciones se realicen de manera adecuada, para lo cual fija los

precios máximos con el objetivo de evitar actos irregulares entre las empresas. La distribuidora firma un contrato de plazo de cinco a veinte años con aquellas generadoras que ofrezcan el menor precio. Estas licitaciones son realizadas cada cierto tiempo de manera anticipada de manera que permita abastecer de electricidad a los consumidores de su zona. (OSINERGMIN, 2015).

Cuando se refieren a los precios y costos de la electricidad, existen dos conceptos claves: Costo Marginal y Tarifas en Barras. Según OSINERGMIN (2013):

El costo marginal idealizado es el costo marginal de corto plazo del SEIN considerando que no existe ninguna restricción en la producción o transporte de gas natural y en la transmisión de electricidad. Por otro lado, las tarifas en barra están compuestas por los precios de energía y de potencia, éstas se calculan en la barra de Lima (barra de referencia de Santa Rosa).

Para el 2013, según MINEM (2014), el promedio del precio spot, o costo marginal de corto plazo, fue US\$ 26,5 por MW.h. Esta cifra representa una disminución de 14% respecto al promedio de 2012, debido básicamente a una mayor participación del despacho de unidades a gas natural, que presentan un costo variable relativamente barato. Esta situación ha permitido la estabilización del costo de la operación, que depende menos de los derivados del petróleo. Por otro lado, la tarifa en barra, que incluye generación y transmisión, experimentó ligeros aumentos debido a la actualización del precio del gas natural de Camisea y a los mayores cargos presentes en el peaje de transmisión. Por tal motivo, en 2013 ésta se ubicó alrededor de US\$ 40,2 por MW.h, 3% más que en el 2012. En el caso del precio medio de la electricidad (incluye generación, transmisión y distribución), este ascendió a US\$ 99,3 por MW.h en 2013, sin embargo existe una clara diferencia por segmento: US\$ 118,5 y US\$ 67,8 por MW.h para distribución y generación, respectivamente.

Las tarifas de electricidad, hacia el cliente final, en el Perú son establecidas por el OSINERGMIN; estas tarifas consisten en el cálculo de los precios de electricidad que las empresas eléctricas pueden cobrar a los usuarios finales. La factura por el servicio eléctrico que recibe usualmente el cliente final en su domicilio la emite la empresa distribuidora de energía eléctrica, pero incluye también el pago a la empresa generadora y a la empresa de transmisión.

La tarifa del servicio eléctrico es la suma de tres precios: Precio de Generación + Precio de Trasmisión + Precio de Distribución = Tarifa del servicio eléctrico. Una vez que la empresa de distribución realiza el cobro de la electricidad consumida en el mes, remite a la empresa generadora y a la empresa transmisora el importe que le corresponde a cada una y se queda únicamente con lo que le toca por el servicio de distribución. El precio de la generación es el primer elemento de la tarifa con el que se calcula el pago mensual de los consumidores finales. El precio promedio de la generación varía por los resultados de cada licitación y se ajusta al tipo de cambio, precio de combustibles y otros indicadores. Estos cálculos son realizados por OSINERGMIN (2015).

En base a la información analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo del marketing y ventas de la generación eléctrica del Perú:

- Precios competitivos a través de biomasa, pequeñas centrales hidroeléctricas y eólica (F).
- Precios regulados por OSINERGMIN, para que no exista colisión entre empresas generadoras y distribuidoras. (F)
- Normas/ Subastas que promueven el uso de fuentes renovables en la generación eléctrica (F).

4.1.3 Operaciones y logística, Infraestructura (O)

Las empresas de generación de energía eléctrica forman parte del sector eléctrico peruano, estos interactúan en el mercado con otros actores como: las empresas transmisión, distribución, los clientes, COES, OSINERGMIN y el MINEM. Esta interacción se muestra en la Figura 28.

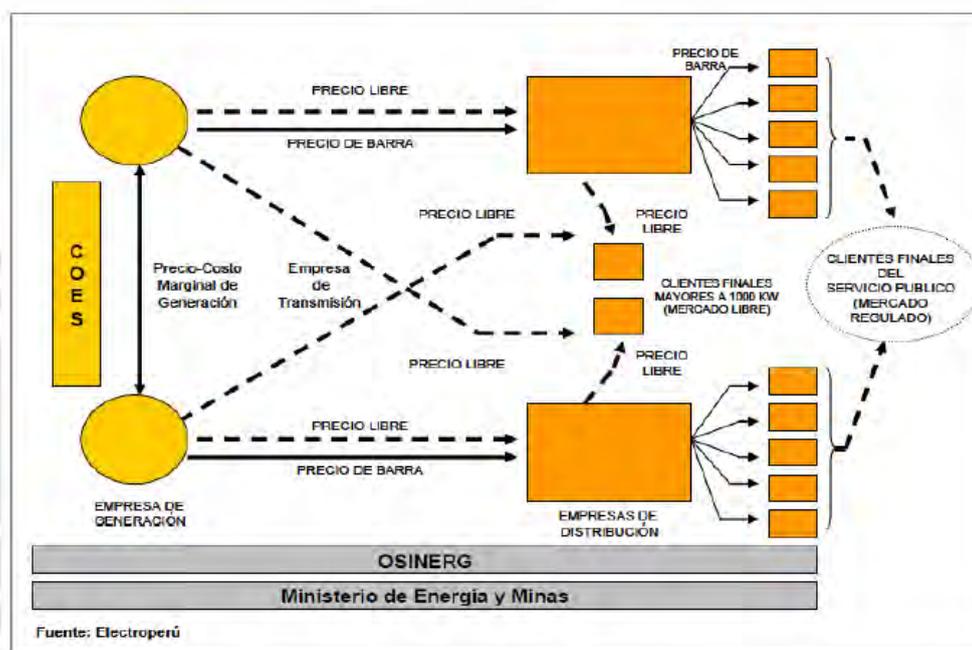


Figura 28. Actores del sector eléctrico peruano. Tomado de “Análisis del Sector Eléctrico Peruano”, por Equilibrium Clasificadora de Riesgo, 2013. Recuperado de <http://www.equilibrium.com.pe/sectorialelectrjun13.pdf>

Según OSINERGMIN (2011), la generación eléctrica es el proceso de producción de electricidad o energía eléctrica, para este proceso se utiliza una máquina llamada alternador o generador eléctrico; y un generador eléctrico o la agrupación de varios generadores forman una central eléctrica.

Las centrales de generación eléctrica utilizan diversas tecnologías en su proceso, y de acuerdo a ello se definen tipos de centrales según sus fuentes:

- a. Termoeléctrica convencional: La generación térmica se produce a través de los combustibles fósiles como el diésel, gas natural y carbón para hacer girar el rotor del

alternador y generar energía eléctrica. Asimismo, existe un proceso combinado que utiliza como fuente el gas natural y la energía residual de los mismos gases. El proceso detallado de cómo se genera la electricidad a través de estas fuentes se detallan en el Apéndice B.

- b. **Generación Hidráulica:** Las centrales hidráulicas utilizan la energía cinética y el potencial gravitatorio del agua para hacer girar el rotor del alternador y, en consecuencia generar electricidad. A su vez, estas centrales se pueden clasificar en dos tipos, según estén o no asociadas a un embalse: centrales hidráulicas de embalse y de pasada (OSINERGMIN, 2011), el proceso se detalla en el Apéndice C.
- c. **Generación Eólica.-** Este tipo de central eléctrica utiliza la fuerza del viento para su operación. Esta tecnología utiliza la energía cinética de las corrientes de aire para que giren las hélices de los aerogeneradores eléctricos. Estas aerogeneradores, por si solas, producen muy poca electricidad (1 a 2MW de potencia), por tal motivo se instalan parques eólicos para generar mayor cantidad de electricidad que cobertura la demanda. (OSINERGMIN, 2011). El proceso se describe en el Apéndice C.
- d. **Solar.-** Esta energía es la más abundante en el planeta, y se utiliza mediante la conversión fotovoltaica y generación termosolar. El proceso se describe en el Apéndice C.
- e. **Geotérmica:** este tipo de generación utiliza el calor de la tierra, por ejemplo: un géiser u otras fuentes termales. Es considerada renovable, puesto que se puede reinyectar el agua usada a la tierra. No obstante, este proceso puede romper el equilibrio natural y terminar con la fuente de agua de altas temperaturas por la constante reinyección de aguas de menor temperatura (OSINERGMIN, 2011). El proceso se detalla en el Apéndice D.

- f. Termoeléctrica de Biomasa: genera electricidad a partir de la materia orgánica, aprovecha la energía remanente en los residuos orgánicos que producen los seres humanos, industrias y ciudades (OSINERGMIN, 2011). En la Figura 29 se muestra el flujo genérico y el proceso es en el Apéndice D.

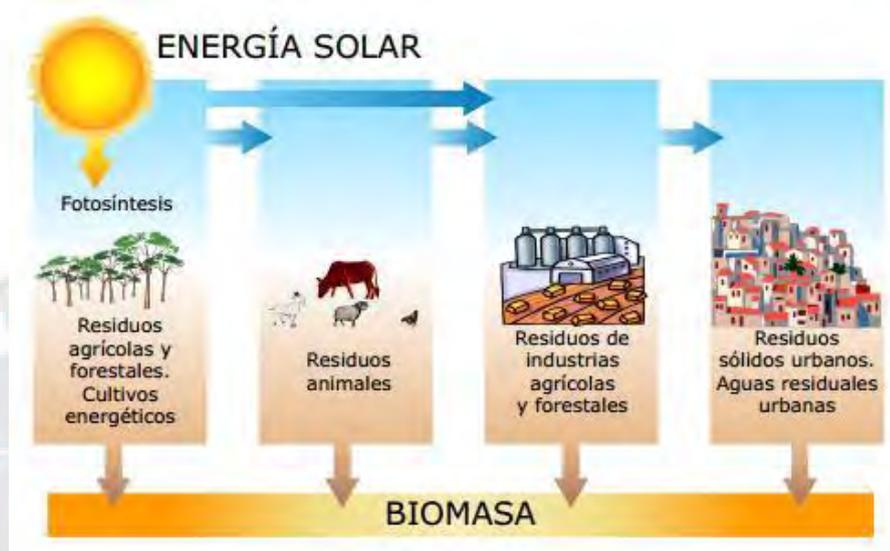


Figura 29. Fuentes de la biomasa.

Tomado de “Energía de la Biomasa y los Residuos Sólidos”, por Comunidad Eduambiental, 2015. Recuperado de <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo18.pdf>

La energía producida por la generación se mide en potencia; si bien la potencia describe la fuerza y velocidad, en el caso de las centrales eléctricas la potencia describe la cantidad de energía que se genera en una fuente en un tiempo determinado (SNMPE, 2010). La SNMPE (2010), explica este concepto como si la energía fuera líquido, y la potencia viene a ser la velocidad con la que dicho líquido se vierte en un recipiente. Asimismo, la SNMPE (2010) menciona que esta potencia se mide en vatios o watts, donde un vatio es equivalente a un joule (unidad internacional de energía de trabajo). La potencia eléctrica indica la capacidad de energía que puede ser entregada cada segundo para su consumo a los sistemas eléctricos. Existen tres formas de clasificar la potencia, de acuerdo a la cantidad que se puede entregar:

- Potencia instalada: es la capacidad que puede generar y entregar una central eléctrica en condiciones ideales.
- Potencia efectiva: indica la capacidad real de energía que las centrales pueden entregar de forma continua en el mercado eléctrico. El valor se determina usando el “factor de planta” el cual dependerá de la capacidad de las turbinas, ubicación de la central, etc.
- Potencia firme: es una parte de la potencia efectiva y corresponde a la cantidad de energía que puede ser entregada de forma inmediata y con un alto nivel de seguridad al sistema pues tiene insumos necesarios para su generación.

Estas tres formas de medir la potencia se explican por ejemplo si una central tiene 100MW de potencia efectiva, sin embargo solo cuenta con insumos para generar 90MW, estos 90MW serán su potencia firme. En caso que esta planta presente problemas de desabastecimiento de algún insumo que le hace posible producir 75MW, este será considerado como su potencia firme (SNMP, 2010).

En el Perú la potencia instalada del sector eléctrico ha evolucionado de manera creciente, esto debido al aumento de la demanda de electricidad, que va de la mano del crecimiento de la economía, tal como se muestra en la Figura 30. En la Figura 31 se muestra que la potencia efectiva a nivel nacional fue 9,940 MW en 2013, equivalente a 92% de la potencia instalada. En el caso de las centrales hidráulicas, su potencia efectiva en promedio es el 94% de su potencia instalada; mientras que la potencia efectiva de las centrales térmicas (convencionales y no convencionales) fue del 88% de la potencia instalada. Esta diferencia se debe a los mayores factores que intervienen en las condiciones de potencia efectiva de una central térmica, como son la presión y humedad atmosférica, y temperatura ambiente. (MINEM, 2014).

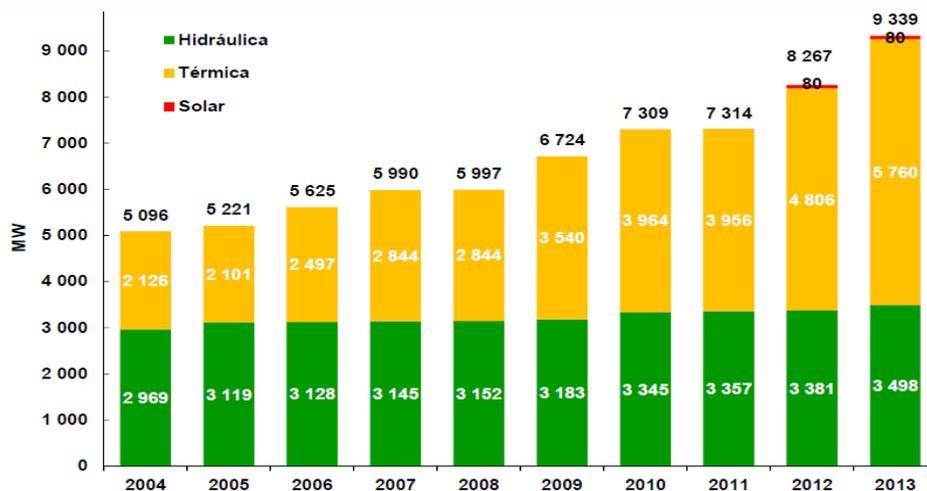


Figura 30. Potencia instalada en el mercado eléctrico por tecnología. Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6



Figura 31. Potencia efectiva a nivel nacional por tecnología. Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

Cabe mencionar que en el Perú al cierre del año 2012, las centrales hidráulicas representaron el 55% de la producción total de electricidad, y las centrales termoeléctricas convencionales el 43%. En el caso de las otras centrales que emplean recursos renovables no

convencionales solo representaron el 1.83% restante, tal como se muestra en la Figura 32 (International Renewable Energy Agency, 2014).

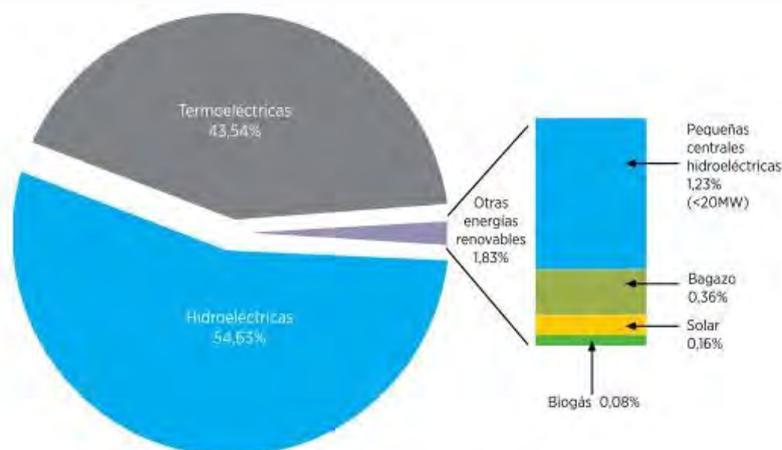


Figura 32. Capacidad de generación por fuentes al 2012.

Tomado de “Perú, Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables”, por International Renewable Energy Agency, 2014. Recuperado de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Peru%20RRA%202014_ES.pdf

Para el caso de la generación, se debe tener en cuenta que la producción de energía no solo proviene de las empresas de generación eléctrica, sino que también puede provenir de algunas empresas distribuidoras que tienen autorización para generar en zonas aisladas. Es así que al 2009, existen empresas integradas verticalmente, que se dedican a la actividad de generación y distribución. Estas empresas son: Chavimochic, Edelnor, Electro Oriente, Electro Puno, Electro Sur Este, Electro Sur Medio, Electro Ucayali, Electro Centro, Electro Noroeste, Electro Norte, Hidrandina, Seal (OSINERGMIN, 2011).

Al 2014, se observó una considerable concentración de generación eléctrica en el centro del país, específicamente en el departamento de Lima, tal como se muestra en la Figura 33. Dicha concentración en un mismo espacio geográfico puede generar serias complicaciones en el abastecimiento de energía, tales como: pérdida de eficiencia durante el recorrido de grandes distancias, riesgo de incumplir con la demanda eléctrica, entre otros. Por ello se requiere incentivar y/o promover la generación en las zonas norte y sur del país a fin de diversificar la generación de energía (Equilibrium, 2013). El principal motivo por el cual

existe esta concentración en la zona centro es por el gasoducto que transporta el Gas Natural proveniente de los yacimientos de Camisea a la costa central del país (MINEM, 2014).

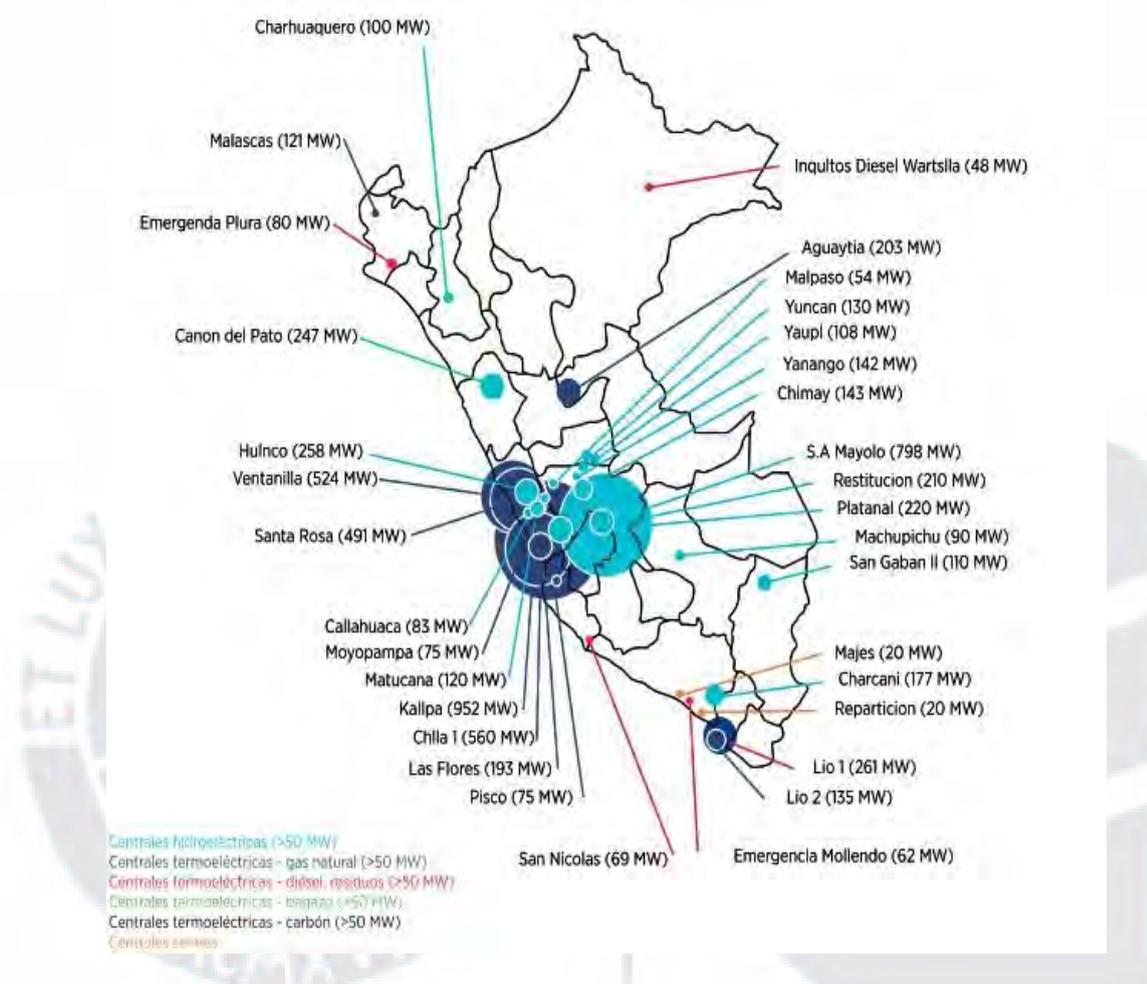


Figura 33. Capacidad de generación por fuentes al 2013.

Tomado de “Perú, Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables”, por International Renewable Energy Agency, 2014. Recuperado de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Peru%20RRA%202014_ES.pdf

Según OSINERGMIN (2013) el parque de generación del SEIN que es despachado por el COES-SINAC, a Diciembre de 2013 está conformado por 79 centrales, de las cuales 48 son centrales hidráulicas, 27 son centrales térmicas y 4 son centrales solares. Por otro lado, la International Renewable Energy Agency (2014) indicó que:

Para el periodo 2013-2017, el MINEM prevé un aumento medio de la demanda anual del 8.8% y se espera que en el 2017 la demanda máxima o pico sea de 8,058 MW, lo

que significa que cada año será necesario construir centrales eléctricas con una capacidad de 500 MW hasta el 2017 (p. 9).

Cabe mencionar que al año 2013, la demanda máxima fue de casi 5,500 MW, tal como se muestra en la Figura 34.

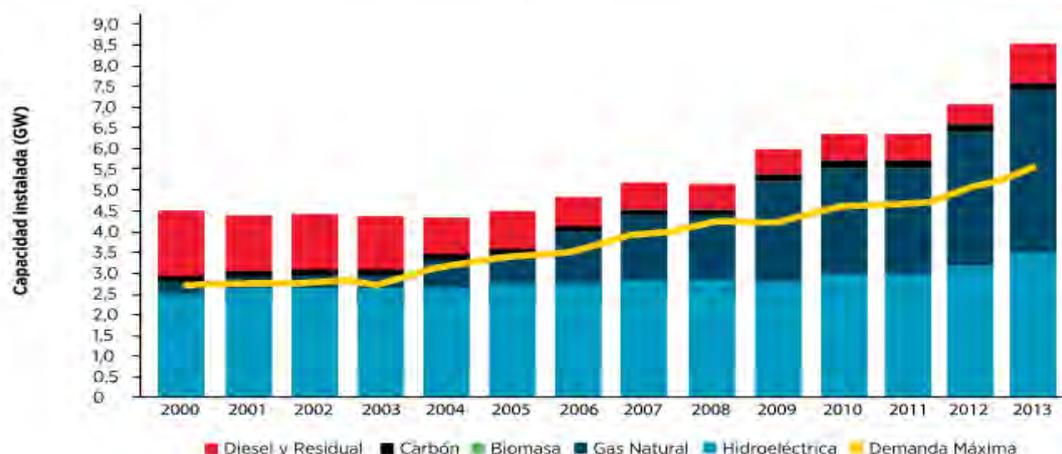


Figura 34. Crecimiento de la capacidad de generación eléctrica y de la demanda máxima. Tomado de “Perú, Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables”, por International Renewable Energy Agency, 2014. Recuperado de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Peru%20RRA%202014_ES.pdf

En base a la información analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo de la operación, logística e infraestructura de la generación eléctrica del Perú:

- Capacidad instalada en base a centrales térmica convencionales e hidráulicas superan la demanda máxima (F).
- Fuentes renovables no convencionales con potencial para ser utilizado (F).
- Sencilla implementación de plantas de generación termo solar (F).
- Manejo de costos a través de producción eléctrica a economías de escala (F).
- Escasa infraestructura para la utilización de fuentes de energía renovables no convencionales (biomasa, eólica, hidroeléctricas pequeñas, geotérmica) para generar electricidad (D).
- Alta concentración de la generación eléctrica en la zona centro del país (D).

- Centrales hidráulicas dependen de las precipitaciones, caudal de los ríos y climatología (D).
- Escaso número de centrales termoeléctricas de biomasa que utilicen residuos orgánicos: caña de azúcar, cáscara de arroz, forestales, rellenos sanitarios (D).
- Poca potencia de energía generada por parques eólicos actuales (D).

4.1.4 Finanzas y Contabilidad (F)

Durante los últimos cuatro años (2011 – 2014) se ha experimentado un crecimiento del sector, lo cual se refleja en el aumento de las ventas a cargo de las empresas de generación eléctrica. Es así que, las empresas de generación obtuvieron ingresos por US\$ 729 millones en el 2011, US\$ 824 millones en el 2012, US\$ 918 millones en el 2013 y US\$ 990 millones en el 2014 (MINEM, 2015); lo que se observa en la Figura 35.

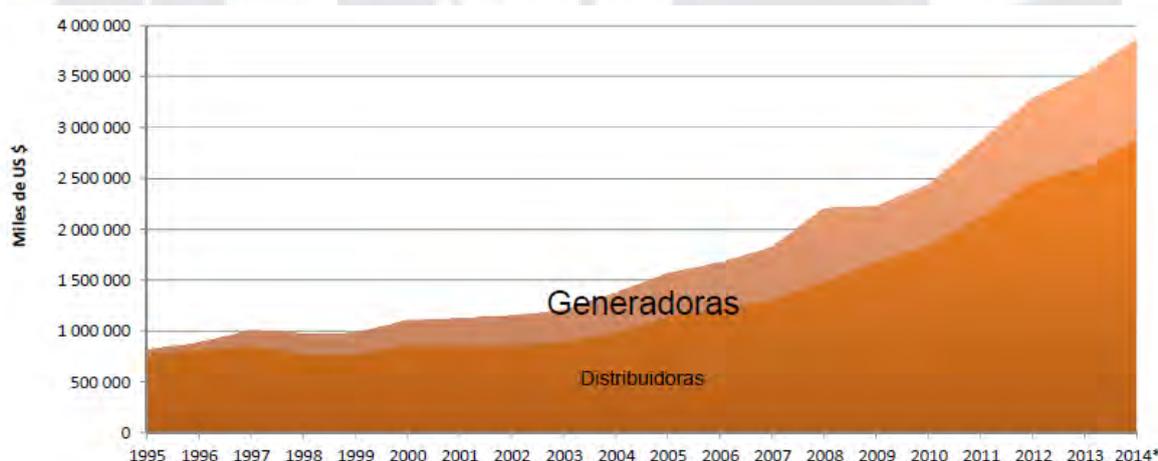


Figura 35. Facturación anual del sector eléctrico 1995-2014

Tomado de “Evolución de Indicadores del Sector Eléctrico 1995-2014”, por MINEM, 2015. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_download.php?idTitular=6605

La inversión en el sector eléctrico peruano ascendió a US\$ 2,223 millones en 2013, un 19% menos respecto al 2012, cabe recordar que en el 2012 se experimentó un crecimiento significativo. Sin embargo desde el 2006, el sector eléctrico ha venido incrementando su inversión año a año, desarrollándose a una tasa media de 30% anual (Gestión, 19 de setiembre

del 2013). Asimismo, de acuerdo al MINEM (2014) para el 2013, el segmento de generación ocupó el primer lugar en monto invertido con un 58% del total acumulado durante el período 2004-2013; lo que significa que la inversión del sector de generación eléctrica ha venido desarrollándose en una tasa media de aproximadamente 18% anual. El segundo y tercer lugar lo ocuparon los segmentos de distribución y transmisión respectivamente, tal como se muestra en la Figura 36.

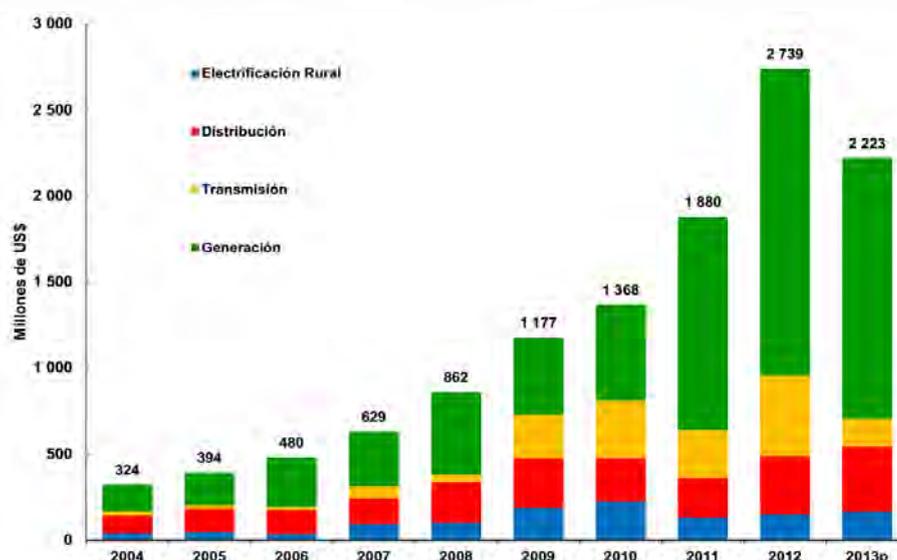


Figura 36. Inversión en el sector eléctrico por segmento. Tomado de “Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013”, por MINEM, 2014. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

Por otro lado, al 2013 las empresas generadoras registraron un mayor nivel de liquidez (activo corriente / pasivo corriente) con un valor promedio de 2.9, lo cual indica capacidad para afrontar deudas de corto plazo, tal como se muestra en la Figura 37 (OSINERGMIN, 2013).

Al 2013, las empresas distribuidoras y generadoras ocuparon los menores niveles de endeudamiento patrimonial (pasivo total / patrimonio neto). Este ratio mide la relación entre los fondos propios de la empresa y las deudas asumidas con un valor de 0.30 y 0.27 respectivamente, tal como se muestra en la Figura 38. (OSINERGMIN, 2013).

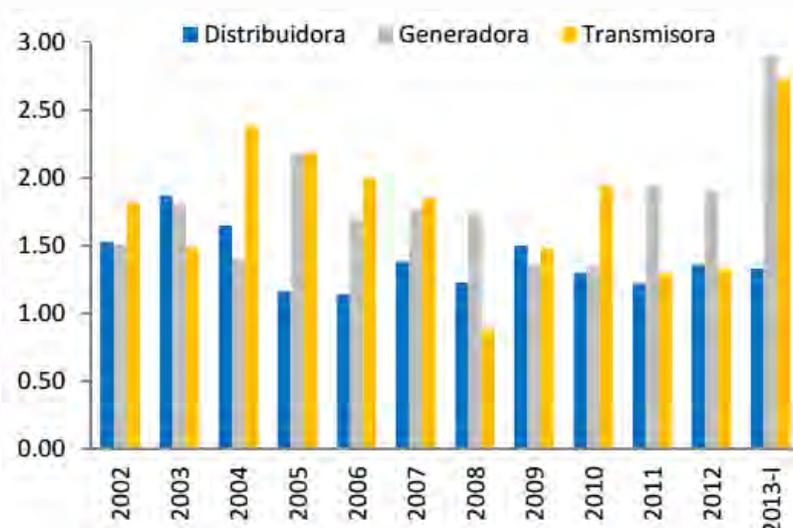


Figura 37. Ratio de liquidez en el sector eléctrico.

Tomado de “Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico 2013”, OSINERGMIN, 2013. Recuperado de http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf

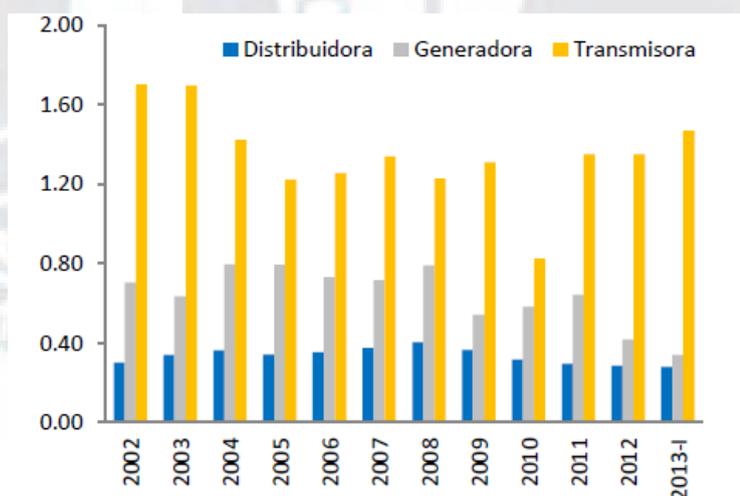


Figura 38. Ratio de solvencia, endeudamiento patrimonial en el sector eléctrico.

Tomado de “Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico 2013”, OSINERGMIN, 2013. Recuperado de http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf

Los indicadores de rentabilidad miden la eficiencia de las empresas para generar utilidades a través de las ventas, controlando los costos de producción; los indicadores utilizados para este propósito son los ratios de rentabilidad sobre los activos (ROA) y sobre el patrimonio (ROE). Es así que el 2011 y el 2012, las empresas generadoras alcanzaron los

mayores niveles de ROA y ROE, tal como se muestra en la Figuras 39 y la Figura 40 (OSINERGMIN, 2013).

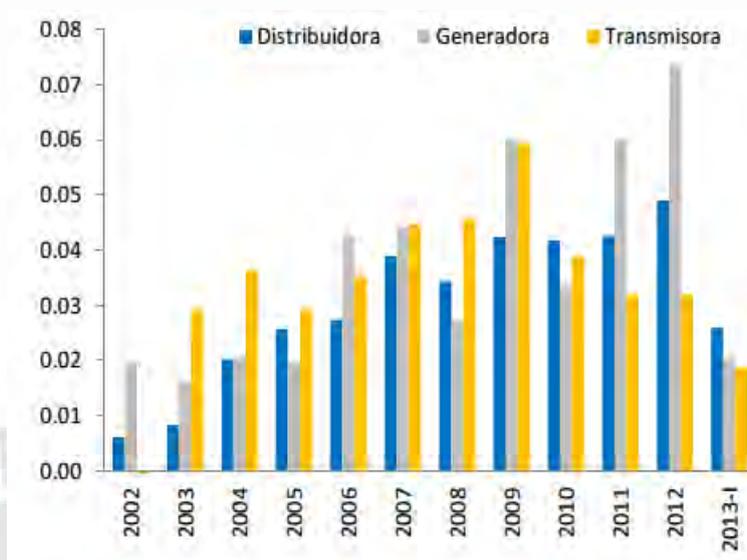


Figura 39. Ratio de rendimiento ROA.

Tomado de “Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico 2013”, OSINERGMIN, 2013. Recuperado de

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf



Figura 40. Ratio de rendimiento ROE.

Tomado de “Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico 2013”, OSINERGMIN, 2013. Recuperado de

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf

Asimismo, a Junio del 2013 la cotización bursátil de las empresas del sector eléctrico en la Bolsa Valores de Lima se incrementó en 34%, respecto al mismo mes del año anterior,

tal como se muestra en la Figura 41. Por otro lado a Diciembre 2014, según ClassRating (2015) y Apoyo & Asociados (2015), las empresas generadoras Edegel, Electroperu y Kallpa, que son tres de las más representativas del sector, tienen perspectiva estable en su clasificación financiera, es decir son AAA.

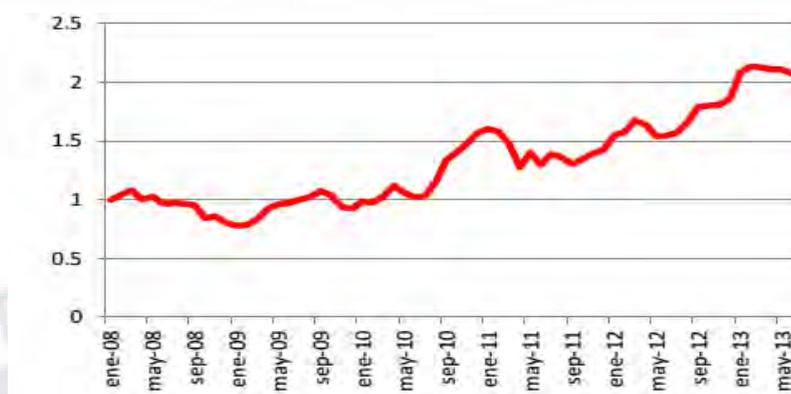


Figura 41. Índice bursátil de las empresas eléctricas.

Tomado de “Índice bursátil de las empresas eléctricas”, OSINERGMIN, 2013. Recuperado de http://www.osinerg.gov.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMM E-I-2013.pdf

En los próximos párrafos, se presenta la situación financiera de las empresas más representativas del sector generación eléctrico peruano a Diciembre del 2014:

- *Edegel*: A término del 2014, los ingresos ascendieron a S/. 1,726.3 millones, superiores en 19.9% a los registrados al cierre del 2013. Referente a los costos de ventas, estos subieron un 13.7% respecto al cierre del año previo. Aun considerando lo anterior, se mantienen un margen bruto superior al 40%. Como consecuencia de ello, y de un adecuado control de los gastos administrativos, se registró un incremento en el EBITDA el cual se elevó de 49.3 a 50.7%. La utilidad neta registrada a diciembre 2014, ascendió a S/.557.4 millones, superior en 22.5% a lo registrado al cierre del 2013. De esta manera, el ROE se incrementó, de 17.5% en el 2013 a 20.9% al cierre del 2014. Sus medidas crediticias han mejorado, según se ve reflejado en el ratio Deuda financiera neta / EBITDA, que pasó de 3.1x en el 2008, a 0.7x en diciembre 2014 (Apoyo & Asociados S.A., 2015).

- *ElectroPerú*: Los ingresos por la venta de energía eléctrica ascendieron a S/. 1,018.65 millones. Su margen de utilidad operativa fue de 50.72% y la utilidad neta obtenida en el 2014 ascendió a S/. 493.39 millones, 48.76% superior al año 2013.

Cabe mencionar que a diciembre del 2014, ElectroPerú no contaba con deuda financiera, ya que en el 2010 le pagó al MEF la deuda que tenía vencimiento al 2017.

El pago se realizó con recursos propios gracias a la capacidad de generación de efectivo (ClassRating, 2015).

- *Kallpa*: Al cierre del 2014, sus ingresos ascendieron a US\$ 436.7 millones, 10.8% superiores a los del 2013. A inicio de las operaciones de ciclo combinado de la central Kallpa, el nivel del margen de la compañía se incrementó (25.1% en el 2011 vs. 34.5% en el 2014), puesto que la mayor capacidad de generación no involucra mayores costos, lo que le otorga a la planta un mayor nivel de eficiencia. El margen EBITDA pasó de 35.3% en el 2013 a 34.5% en el 2014, debido al mayor costo de generación producto, de un mayor pago por distribución de gas a Camisea a realizarse a partir de enero del 2014 en adelante. La utilidad neta se incrementó en 22.8% respecto a la del 2013, y ascendió a US\$53.1 millones. Como resultado de lo anterior, el ROE obtenido fue 33.4%, superior al 25.3% obtenido en el 2013. A diciembre del 2014, su deuda financiera ascendió a US\$453.3 millones, un 81.8% en el largo plazo (Apoyo & Asociados, 2015).

Respecto a la valorización monetaria de las emisiones de gas mitigadas en el proceso de generación, esto se realiza a través del precio de los CER en tCO₂e. Los precios de los CER han mostrado una tendencia a la baja, la cual se ha agudizado en 2013. En enero de 2008, el precio CER por tCO₂e era de US\$ 24.3 mientras que en diciembre de 2013 el precio descendió hasta alcanzar US\$ 0.49 por t CO₂e (OSINERGMIN, 2014).

Teniendo en cuenta lo que se ha dejado de emitir de CO₂e en el Perú por la utilización de las energías renovables, y considerando que las empresas generadoras pueden vender estas tCO₂e a precios CER, los proyectos habrían obtenido ingresos financieros por US\$ 17.2 millones expresados en términos del 2013. De este monto, los proyectos mini-hidráulicos habrían conseguido US\$ 9.6 millones (56%), el proyecto Huaycoloro cerca de US\$ 5.3 millones (31%), los otros de biomasa alrededor de US\$ 2.0 millones (12%) y los proyectos solares fotovoltaicos US\$ 242 mil (1%). En la Figura 42 se muestra los posibles ingresos por mitigación de CO₂ hasta el año 2013 por el uso de fuentes renovables en el Perú.

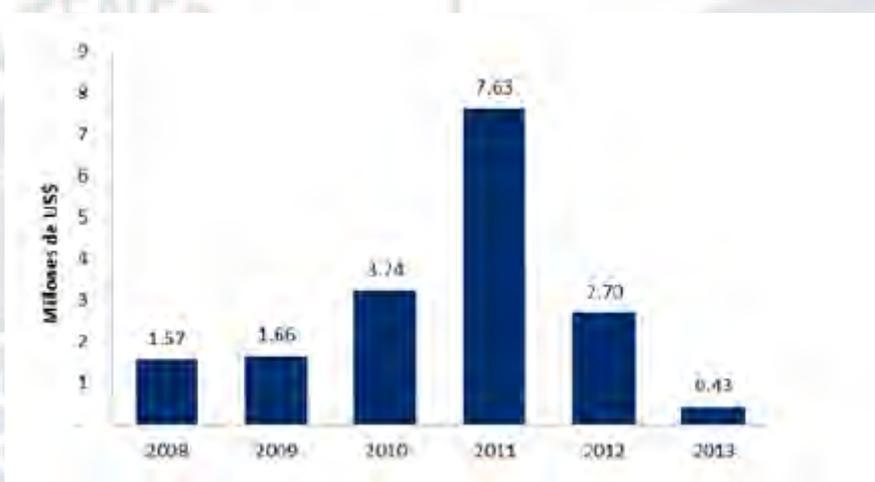


Figura 42. Ingreso por mitigaciones de emisiones de CO₂.

Tomado de “Reporte de Análisis Económico Sectorial Sector Electricidad Noviembre 2014.”, OSINERGMIN, 2014. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/RAES/RAES%20-%20Electricidad%20-%20Noviembre%202014%20-%20OEE-OS.pdf

En base a la información analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) en el campo de las finanzas y contabilidad de la generación eléctrica del Perú:

- Capacidad para generar utilidades (F).
- Capacidad para invertir y solventar deudas de corto plazo (F).
- Capacidad de financiamiento a través de la emisión de acciones (F).
- Estabilidad y eficiencia financiera (F).
- Capacidad para recuperar inversión a través de la mitigación de CO₂ (F).

- Exposición al precio de los combustibles (D).
- Elevada inversión inicial (D).

4.1.5 Recursos Humanos (H)

De acuerdo al MINEM (2014) el número total de trabajadores que tienen del sector eléctrico a diciembre del 2013 fue de 7,842. La participación de los trabajadores por actividad fue la siguiente: en Generación 38%; Transmisión 7% y Distribución 55%. Las empresas de generación eléctrica contaron con 2,987 trabajadores, y de ellos la empresa Energía del Sur S.A. obtuvo el mayor número de trabajadores con 370, Duke Energy Egenor S en C por A con 319, Electroperú S.A con 291 y Edegel S.A.A. con 244 trabajadores. Los indicadores de la capacidad instalada y producción de energía eléctrica por trabajador fueron de 3,50 MW/trabajador y 16,55 GW.h / trabajador, respectivamente (MINEM, 2014).

La operación del sector eléctrico peruano y los proyectos de generación requieren de profesionales especializados. En tal sentido, las empresas generadoras requieren capacitar a su personal, de acuerdo al rol o puesto de trabajo que desempeñan en un proyecto o dentro de la estructura organizacional de la empresa. Según el Plan Estratégico de CARELEC (MINEM, 2014), menciona que dicho consejo depende del Despacho del Viceministro de Energía, por tal motivo no tiene la autonomía suficiente para fijar un presupuesto inicial que le permita desarrollar programas de capacitación, ni de garantizar el pago puntual de sus obligaciones.

Por otro lado, las empresas del sector Electricidad ofrecen poco apoyo al personal receptor de las becas financiadas por el CARELEC, por lo que encuentran difícil culminar sus estudios de post-grado exitosamente. En mucho de los casos, esta situación da lugar a que los becarios del CARELEC no elaboren o no completan sus tesis de grado (MINEM, 2014).

Según MINEM (2014), el Plan Estratégico de CARELEC menciona que:

Las eficiencias energéticas pueden reducir hasta 15% la demanda energética para el año 2040. Por lo cual es importante que las empresas del sector que emplean recursos

naturales (agua, aire, entre otros) en la generación de electricidad, tengan profesionales especializados en el sector.

En base a la información analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo de los recursos humanos de la generación eléctrica del Perú:

- Existencia de un Plan Estratégico de CARELEC, que busca promover políticas de fomento y tecnificación de electricidad, así como orientar y fomentar la investigación científica y tecnológica en el ámbito de su competencia (F).
- Falta de autonomía de CARELEC para tomar decisiones sobre capacitaciones, cursos y talleres que contribuyan al desarrollo del personal especializado en el sector y que a su vez permita la ejecución de su plan estratégico (D).
- Ausencia de personal capacitado para el trabajo orientado a la energía renovable, tales como: biomasa, solar, eólica, entre otros (D).

4.1.6 Sistemas de información y comunicaciones (I)

En este aspecto es relevante mencionar a las llamadas *Smart Grid* (Red inteligente), definida como la aplicación de nuevas tecnologías de comunicación e información digital para gestionar de forma eficiente los recursos de generación, transmisión, distribución, y las instalaciones del cliente final, con el fin de conseguir un suministro eléctrico eficiente, seguro y sostenible (OLADE, 2012). Esta tendencia se ha llevado a cabo en Europa y en algunos países de Latinoamérica como Brasil, Argentina y México; sin embargo, en el Perú aún se necesita implementar este tipo de tecnología, aunque el MINEM viene buscando sinergias entre la empresa e instituciones de cooperación en eficiencia energética para desarrollar tecnologías, programas o proyectos que permitan hacer más eficiente el consumo de energía, así como, contribuir a mitigar el cambio climático, el camino aún es largo (Gestión, 06 de Agosto del 2014).

Las tecnologías como las *Smart Grid* que permitan tener la información en el momento oportuno permitirán un ahorro energético que llevará a las empresas a la sostenibilidad; estas redes eléctricas inteligentes pueden integrar de manera inteligente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ellas, generadores, transmisores y los consumidores de la energía eléctrica con el fin de funcionar de manera eficiente, económica y garantizar el suministro sostenibles de la electricidad (Gestión, 06 de Agosto del 2014). De acuerdo a OSINERGMIN (2013), el Perú el marco normativo aún está en progreso para el aprovechamiento de los beneficios que traería la utilización de las Smart Grids, tal como lo muestra la Figura 43.

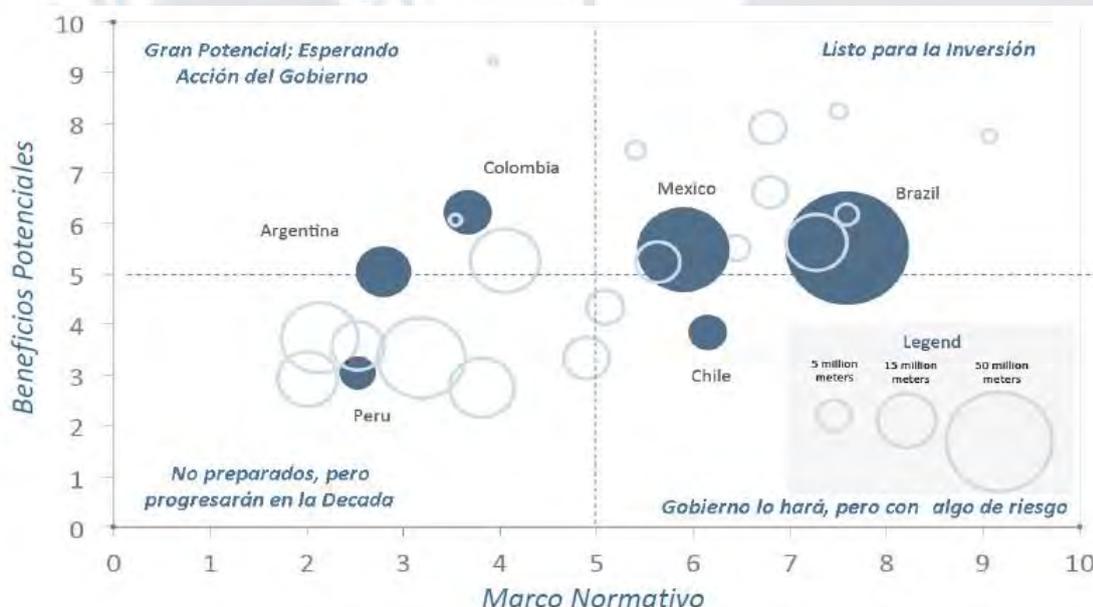


Figura 43. Ubicación de países latinoamericanos de acuerdo a su diversidad potencial en los Smart Grids

Tomado de “Eficiencia Energética. Aplicaciones Smart Grid para mejorar la confiabilidad de los Sistemas Eléctricos”, por OSINERGMIN, 2013. Recuperado de <http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/ForoTacna/2/7-Aplicaciones%20Smart%20Grid%20a%20Sists%20Elect-Alex%20Rojas.pdf>

Por otro lado, la SNMPE cuenta con el Centro de Información, que es una unidad de información especializada principalmente en temas vinculados al sector minero energético.

Este centro tiene como misión promover el acceso y difusión de los recursos de

documentación existentes con la finalidad de apoyar la labor de investigación y satisfacer las necesidades de información de nuestros asociados y del personal institucional con proyección hacia la empresa y la sociedad (SNMPE, 2015). A través de su página web, se pone a disposición colecciones de libros, monografías, publicaciones periódicas, material audiovisual, y memorias e informes anuales de diversas instituciones a nivel nacional e internacional relacionadas al sector. Adicionalmente, la SNMPE cuenta con una unidad de Prensa y Multimedia, que brinda servicios de síntesis de noticias, notas de prensa, diálogos minero energéticos, y entrevistas grabadas de temas relacionados al sector energético.

Asimismo, las empresas generadoras más importantes cotizan en la Bolsa de Lima por lo que cuentan con la obligación de publicar su información financiera, y memorias de acuerdo a la regulación vigente. En este grupo se encuentra: Edegel, Energía del Sur, Duke Energy, San Gabán, Kallpa Generación, entre otras. Finalmente, la información respecto al impacto medioambiental y manejo de residuos es reservada y de difícil acceso al público en general.

En base a la información analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo del sistema de información & comunicaciones de la generación eléctrica del Perú:

- Información operativa y financiera disponible a través de las empresas generadoras y la SNMPE (F).
- Falta mayor inversión en redes inteligentes (Smart Grid) que permitan la integración de la generación, transmisión, distribución y clientes finales a través de la información (D).
- Información de carácter ambiental es reservada y no accesible al público en general (D).

4.1.7 Tecnología (T)

De acuerdo a Asea Brown Boveri (ABB) (2012), el Perú afronta un reto energético; si bien es cierto que actualmente más del 50% de la energía eléctrica es generada por fuentes renovables convencionales (recursos hídricos), el país se encuentra en la lista de los 10 países que serán más afectados por el cambio climático a nivel mundial (un aumento de la temperatura terrestre impacta directamente en el ciclo hidrológico o del agua). Se ha estimado que al 2025 estos efectos podrían generar una pérdida de 4.5% en el PBI peruano. Asimismo, la eficiencia energética no sólo es una alternativa fácil, sostenible y económica frente al cambio climático (se paga con los propios ahorros generados), sino que contribuirá a mitigar el efecto del rápido crecimiento de nuestra demanda energética; según la Agencia Internacional de Energía (IEA) un dólar invertido en tecnología eficiente, evita el gasto de dos dólares en suministro de energía (ABB, 2012). Por ello, el gobierno peruano viene impulsando el uso de fuentes renovables desde el 2008, a través de subastas mediante las cuales se adjudica contratos de nuevos proyectos que deben entrar a operación dentro de un plazo máximo establecido (OSINERGMIN, 2014).

De acuerdo a OLADE (2010), los proyectos RER son agrupados por tipo de tecnología utilizada, es decir turbinas hidroeléctricas, turbinas a vapor con bagazo, motores de combustión interna a gas, turbinas eólicas y solar fotovoltaica. Las tendencias de las centrales hidroeléctricas es usar tecnología eco amigable, ya sea para la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas o para incrementar la potencia del transformador y su vida útil.

Uno de los grandes proyectos que tiene en agenda la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión) es la subasta de centrales hidroeléctricas por un total de 1,200 megavatios (Mw) de potencia, lo que demandará inversiones que van desde los US\$ 2,750 millones hasta los US\$ 3,000 millones. Las nuevas plantas hidroeléctrica deberán entrar en operación comercial a partir de los años 2020 o 2021 (Gestión, 2015, 16 de febrero).

En el 2013, se inauguró las plantas solares de: Tacna Solar (Tacna) y Panamericana Solar (Moquegua), ambas operando desde el 2012. Con la instauración de los paneles solares, se espera reducir los cortes intempestivos de energía eléctrica en Tacna y Moquegua. Según lo precisado por ambas empresas son 75,305 módulos fotovoltaicos que se colocaron. Tanto la planta de Tacna como de Moquegua, de similares características, representan para el país una oportunidad de crecimiento y ubican a Perú como uno de los países líderes en la región en el desarrollo de plantas solares. Estas empresas han invertido más de US\$ 350 millones en el país, y estaban a la espera de la subasta antes de planear algunos otros proyectos (Gestión, 18 de noviembre 2014).

En cuanto a la tecnología eólica, ContourGlobal LLC, a través de su filial Energía Eólica S.A, es el mayor operador de energía eólica en Perú, planea duplicar su inversión en el país, en más proyectos eólicos y pequeñas centrales hidroeléctricas ampliando la lista de desarrolladores que buscan expandirse en uno de los mercados para energía renovable de más rápido crecimiento de América Latina (Gestión, 18 de noviembre 2014). CountourGlobal invirtió en el 2012, US\$ 250 millones en dos parques eólicos en Perú, que tienen una capacidad combinada de 114 MW (Gestión, 18 de noviembre 2014). Las 62 turbinas de los dos parques eólicos se instalaron en dos ubicaciones a lo largo de la costa del Pacífico de Perú, convirtiéndose así en los mayores parques eólicos en América del Sur fuera de Brasil; se realizó la construcción de las plantas, sobre la base de los aerogeneradores construidos por Vestas, uno de los principales fabricantes de aerogeneradores del mundo (PR Newswire, 24 de setiembre del 2014).

Asimismo Alfredo Novoa, presidente de la Asociación Peruana de Energía Renovable mencionó que existen US\$2,000 millones listos para ser invertidos en proyectos de generación de energía eólica en el Perú por parte de empresas peruanas y extranjeras como

Green Power (Italiana) y otras firmas brasileras y alemanas (El Comercio, 2015, 23 de febrero).

En el año 2010, se conectó al SEIN la Central de Biomasa de Paramonga con una potencia instalada de 23 MW, en el 2011 la central térmica de Huaycoloro con una potencia instalada de 4 MW y otro proyecto adjudicado en la segunda subasta RER, fue la Gringa V de 2 MW, que tiene prevista su conexión comercial en agosto del año 2014 (Ríos, 2014). La central térmica de Huaycoloro invirtió US\$14 millones. Esta empresa emplea el biogás generado en las plataformas del relleno sanitario Huaycoloro (Petramás, 2015). La central de biomasa de Paramonga quema el bagazo con la finalidad de producir calor para generar vapor, el cual es empleado para generar energía eléctrica mediante una unidad de generación con turbina de vapor de 20 MW marca SIEMENS (OSINERGMIN, 2014).

Según Gestión (4 de marzo del 2015) se ha diseñado el Plan Nacional de Electrificación Rural que empleará, entre otros, paneles fotovoltaicos para que los pobladores de dichas zonas cuenten con acceso al servicio eléctrico. Anticipándose a la demanda, el MINEN, ha aprobado recientemente el Plan Energético Nacional 2015-2024, el cual busca mejorar la calidad, fiabilidad, seguridad o economía del sistema eléctrico nacional.

En base a la documentación analizada, se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D) en el campo de la tecnología e innovación y desarrollo de la generación eléctrica del Perú:

- Acceso a la tecnología nacional y extranjera, para la generación de energía renovable (F).
- Subastas realizadas por el Estado para cubrir la demanda de energía través de tecnologías renovables (F).
- Proyecciones de inversión en nuevas tecnologías para la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables no convencionales (F).

- Vulnerabilidad ante la dependencia de dos fuentes (agua y gas natural) (D).
- El desarrollo e investigación en tecnología son realizadas fuera del país (D).

4.2 Evaluación de Factores Internos (MEFI)

En relación a la matriz de evaluación de factores internos D'Alessio (2012) indicó que la matriz de evaluación de factores internos (ver Tabla 25) permite resumir y evaluar las principales fortalezas y debilidades en las áreas funcionales de un negocio, y por otro lado, ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre esas áreas.

La matriz MEFI elaborada en el presente trabajo cuenta con 10 factores determinantes de éxito, cinco fortalezas y cinco debilidades. La ponderación total de 2.4 en la Tabla 25 indica que el sector eléctrico peruano debe desarrollar sus fortalezas para contrarrestar sus debilidades.

4.3 Conclusiones

- La principal fortaleza del sector es que posee una estabilidad y eficiencia financiera que lo hace atractivo frente a la inversión nacional o extranjera. Los precios a los que se ofertan las energías renovables son competitivos, debido a sus menores costos de operación, lo cual puede contribuir a una mayor rentabilidad del sector.
- El sector eléctrico peruano posee una diversidad de recursos generadores de electricidad, entre ellos resaltan los recursos renovables como son: la energía hídrica, solar, eólica, biomasa, y geotérmica. A pesar de la biodiversidad nacional, estos recursos aun no son explotados y esto se refleja en la matriz energética nacional.
- La principal debilidad es que con la actual capacidad de generación centralizada, no se llega a cubrir la demanda de zonas rurales o alejadas. Asimismo, no se cuenta con personal lo suficientemente capacitado en tecnologías de generación de energía renovable. Por otro lado se evidencia falta de integración de información a través de redes inteligentes entre los agentes generadores, transmisores y distribuidores.

- En tal sentido, el Perú tiene el desafío fortalecer y diversificar su matriz energética, por lo que tanto el Estado, representado por el MINEM, se han trazado un plan energético 2014-2015 el cual fomenta la generación de electricidad a partir de la eficiencia y la responsabilidad social.

Tabla 25

Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI).

Factores determinantes del éxito		Peso	Valor	Ponderación
Fortalezas				
1	Generación eléctrica orientada a la eficiencia de la energía.	0.10	3	0.3
2	Manejo de costos a través de producción eléctrica a economía de escala.	0.10	3	0.3
3	Precios competitivos a través de centrales hidroeléctricas, biomasa, solar y eólica.	0.10	3	0.3
4	Normas/ Subastas que promueven el uso de fuentes renovables en la generación eléctrica.	0.05	3	0.2
5	Estabilidad y eficiencia financiera.	0.15	4	0.6
Subtotal		0.50		1.65
Debilidades				
1	Cobertura de la demanda nacional	0.10	2	0.2
2	Alto impacto en los costos de las empresas ante cambios normativos del sector.	0.05	1	0.1
3	Vulnerabilidad ante la dependencia de dos fuentes (agua y gas natural).	0.15	1	0.2
4	Alta concentración de la generación eléctrica en la zona centro del país.	0.10	1	0.1
5	Poco personal capacitado para el trabajo orientado a la energía renovable	0.10	2	0.2
Subtotal		0.50		0.70
Total		1.00		2.4

Nota. La asignación de cada valor a cada factor determinante de éxito se ha realizado en base a la escala siguiente:
4= fortaleza mayor, 3= fortaleza menor, 2= debilidad menor y 1= debilidad mayor

Capítulo V: Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular y Objetivos de Largo Plazo

5.1 Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

Debido a la creciente demanda de energía eléctrica como consecuencia del aumento de la población y de la economía del país, los intereses del sector de generación de la energía eléctrica peruana están orientados a satisfacer esta demanda, a través del desarrollo de recursos energéticos renovables con el objetivo de diversificar la matriz energética. Para lograr lo anterior se debe tomar en cuenta: la accesibilidad a la electricidad a precios reducidos, la eficiencia en costos para lograr altos niveles de rentabilidad, la eficiencia energética, la utilización de tecnología de punta, el cuidado del medio ambiente, la disminución de los residuos generados en la actividad y el aprovechamiento de los residuos de otras actividades (industriales, agrícolas, urbanas, entre otros) como fuentes de generación de energía eléctrica.

5.2 Potencial del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

El MINEM (2014) indicó que en el marco de la política energética, el sector electricidad mantiene un desarrollo sostenible, es así que ha venido incorporando al parque de generación convencional, los recursos energéticos renovables no convencionales (RERNC). Cabe mencionar que al 2014, los RERNC representan menos del 2% del total de fuentes generadoras de electricidad en el País y las fuentes hídricas (renovables convencionales) representan el 53.3%. De acuerdo a OSINERGMIN (2014) las empresas de generación eléctricas peruanas tienen las condiciones propicias para la generación de energía a través de fuentes renovables, por lo siguientes motivos:

- Existe potencial hídrico para centrales de generación en las zonas ubicadas a más de 1000 metros sobre el nivel del mar, los ríos en las cuencas del Amazonas y las cuencas del Occidente.
- El mayor potencial de energía eólica se encuentra en el litoral de la costa peruana debido a la fuerte influencia del anticiclón del Pacífico y a la Cordillera de los Andes, que generan vientos provenientes del suroeste en toda la región costera.
- Referente a la energía solar, se cuenta con altos niveles de radiación solar que hacen factible la implementación de parques solares para el abastecimiento de electricidad al SEIN como para sistemas aislados. La zona costera sur del país (Arequipa, Moquegua, Tacna) destaca al poseer un nivel de radiación solar.
- En términos de energía geotérmica, se posee un alto potencial debido a su ubicación geográfica en el cinturón de fuego del Pacífico. Por ello, el país se caracteriza por la presencia de volcanes activos.
- En términos de energía procedente de residuos industriales y orgánicos, el Perú tiene solamente dos centrales de generación que aplican dicha práctica. La central de cogeneración Paramonga I que genera electricidad a partir del bagazo de caña; mientras que la central de Huaycoloro que opera con biogás proveniente del relleno sanitario que procesa la basura de la ciudad de Lima.

A corto plazo se observa un calce adecuado entre la oferta y la demanda, sin embargo dado el crecimiento poblacional se espera a largo plazo una mayor demanda que requerirá ser cubierta por los nuevos proyectos adjudicados. Estos proyectos por ser de gran envergadura tienen procesos de maduración de alrededor de 7 años o más, y durante ese tiempo podría generarse un descalce entre la demanda oferta en el SEIN, lo que conllevaría a altos precios de energía (Pacific Credit Rating, 2014).

Es importante mencionar que las empresas generadoras del sector privado del país cuentan con accionistas con conocimientos de estándar internacional sobre el manejo de las operaciones debido a sus inversiones en otros países más desarrollados. Este es el caso de Edegel, Kallpa y Duke Energy (Apoyo & Asociados, 2015).

El Perú cuenta aún con muy poca inversión en la construcción de una red que pueda integrar de forma eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella (Smart Grid), como lo tienen otros países de Latinoamérica como Brasil, México y Argentina (Gestión, 06 de Agosto del 2014). Este sistema es valioso para la gestión del sector ya que asegura un sistema energético sostenible y eficiente, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad de suministro.

5.3 Principios Cardinales del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

Según D'Alessio (2012) los intereses organizacionales y sus principios cardinales son aspectos que en conjunto con la misión y visión servirán de referencia para el adecuado establecimiento de los objetivos de largo plazo. A continuación se detalla cada principio cardinal desde el punto de vista del sector de generación eléctrico peruano:

Influencia de terceras partes: El Sector Eléctrico peruano se encuentra regulado por la ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844) la cual a su vez se encuentra reglamentada por el Decreto Supremo N° 009-93-EM y modificatorias. Mediante esta ley, se encuentran establecidas las normas que permiten el desarrollo de las empresas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Asimismo, esta ley, asegura las condiciones para mantener la eficiencia del mercado, permitiendo un régimen de libre fijación de precios por parte de las generadoras (definido por la libre competencia), y el establecimiento de un sistema de precios regulados para aquellos actores que por la naturaleza de su actividad así lo requieran por constituir monopolios naturales. (Equilibrium, 2013).

De las empresas de generación privada y pública, 37 conforman las empresas integrantes del Comité de Operación Económica del Sistema Nacional (COES-SINAC), quienes han puesto disposición de este Comité sus unidades de generación, para que éste las requiera a operación según un despacho económico en tiempo real de todo el conjunto. (OSINERGMIN, 2013).

Lazos pasados-presentes: Durante los sesentas, la generación eléctrica en el Perú se encontraba en manos del sector privado, y estas empresas de generación trabajaban únicamente mediante concesiones temporales y con limitada capacidad de abastecimiento impidiendo que el servicio llegara a localidades alejadas del país. Durante la década de los sesenta y ochenta se implementó la Ley Normativa de Electricidad y Ley General de Electricidad, por lo cual el sector eléctrico estuvo a cargo de empresas estatales con características monopólicas, a través de las cuales se canalizaron importantes flujos de inversión pública. Para 1972 se creó Electroperú; la primera empresa de generación eléctrica de propiedad del Estado. Posterior a esta gran inversión del gobierno, durante los setenta el gobierno decidió invertir en más proyectos de gran envergadura con la finalidad de ampliar la capacidad de generación. Sin embargo, aspectos como las deficiencias en la estructura tarifaria y su consiguiente retraso, así como otras ineficiencias administrativas ubicaron al Perú entre los países latinoamericanos con menores indicadores de consumo de electricidad per cápita. (Equilibrium, 2013).

Recién en 1992 entró en vigencia la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 con la cual se implementaron las primeras reformas en el sector. Las reformas incluyeron: 1) Eliminación del monopolio que ejercía el gobierno sobre la totalidad de la actividad de generación y venta de energía, descomponiéndola en tres básicos: la generación, transmisión y distribución. 2) Incentivos para fomentar la participación de capitales privados en estas actividades, creándose adicionalmente una institución reguladora denominada OSINERG

(actualmente OSINERGMIN) encargada de regular la estructura tarifaria. 3) Se establecieron dos mercados diferentes, el de clientes libres y el de transferencia entre generadoras (Equilibrium, 2013).

Durante fines de los noventa y el nuevo siglo 2000, la preocupación por el cambio climático se acrecentó, por lo cual los países tomaron mayor conciencia sobre ello. En el 2005 el Perú participó en el Protocolo de Kioto que exige al Perú y a los países firmantes contener las emisiones de los gases que aceleran el calentamiento global, es decir los gases de efecto invernadero (GEI). En el 2012, como parte del compromiso del Perú en la lucha contra el cambio climático (CC), el Perú ratificó la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto, adoptada en la 18° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, celebrada en Doha, Qatar, la cual establece un segundo período de compromisos y asegura la continuidad del “Protocolo de Kioto” para el período 2013 – 2020, a fin de continuar con el cuidado y protección del medio ambiente. En el 2014 el Perú fue el país anfitrión de la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 20, 2015)

Contrabalance de intereses: Al 2014, el sector eléctrico peruano manifestó su preocupación por el medio ambiente y la diversificación de la matriz energética, motivo por el cual se hicieron cambios regulatorios, con el fin de hacer viable un parque generador diversificado a través de fuentes de energía renovables no convencionales, tales como: la energía eólica, solar, biomasa y geotérmica. Estas fuentes generarán ventajas competitivas, entre la cuales tenemos: seguridad y diversidad energética, energía limpia y bajos costos de operación. Sin embargo, las empresas que operan con dicha tecnología pueden generar problemas ecológicos particulares, como por ejemplo: daños a las aves y ruidos externos en el ambiente. Adicionalmente, al invertir en esta tecnología se generarían: altos costos de

inversión, sensibilidad a factores climáticos, condicionamiento por la ubicación del recurso (OSINERGMIN, 2014).

El gobierno peruano incentiva a las empresas de generación a producir energía renovable a través de las subastas. Según menciona OSINERGMIN (2014), a nivel global, el uso de subastas como mecanismo competitivo para promocionar la generación eléctrica con energías renovables, ha llegado a ser una herramienta eficaz de política energética. Se tiene evidencia que existen 9 países que han adoptado las subastas como mecanismo de promoción de energías renovables para el año 2009, y 44 a inicios del 2013, de los cuales 30 son países en desarrollo como el Perú.

Conservación de los enemigos (competidores): El modelo establece que para participar en el negocio eléctrico, una empresa debe desarrollar sólo una de las actividades eléctricas: generación, transmisión o distribución. Esta barrera empresarial promueve la competencia basada en la especialización y eficiencia de los recursos utilizados en cada actividad. Existen empresas que operan en más de una actividad eléctrica, esta excepción se debe a que alguna de las actividades produce electricidad en los sistemas aislados, es decir independientes al SEIN. En caso de fusiones y adquisiciones entre empresas estas son evaluadas y aprobadas por INDECOPI, a fin de reducir la influencia de los grupos económicos que ya poseen participación en las diferentes empresas eléctricas del país (OSINERGMIN, 2012).

Si bien existe una preocupación por el desarrollo de la matriz energética en función a las fuentes de energía renovables no convencionales y convencionales (hídricas), el mantener las centrales de generación térmicas es una amenaza para el desarrollo del sector. Asimismo, es importante considerar al gas natural de Camisea, cuya puesta en marcha fue en agosto de 2004, y a la fecha se han implementado más de 198,474 conexiones domiciliarias de gas natural y se han adoptado medidas para promover la masificación del gas en los hogares; en

resumen US\$ 75 millones, en valores del 2013, serían los beneficios acumulados hasta la fecha para los hogares conectados al gas natural entre el 2005 y el 2013 (Gestión, 2014). El gas natural claramente es un competidor efectivo para la generación de electricidad, por su efectividad y accesibilidad.

5.4 Matriz de Intereses del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular (MIO)

En base a los intereses del sector, su potencial y los principios cardinales se elabora la matriz IO que se presenta en la Tabla 26.

Tabla 26

Matriz de Intereses organizacionales (MIO)

Interés Organizacional	Vital	Importante	Periférico
Satisfacer la demanda de electricidad de manera eficiente.	Empresas generadoras* Empresas transmisoras* Empresas distribuidoras*	MINEM* OSINERGMIN*	
Generar rentabilidad para soportar inversiones de largo plazo.	Empresas generadoras*	MINEM* OSINERGMIN*	
Reducir costos de operación para las centrales de generación de energías limpias.	Empresas generadoras*	Fabricantes* Proveedores* Especialistas*	
Establecer tarifas eléctricas accesibles para todos los peruanos.	Empresas generadoras* Empresas transmisoras* Empresas distribuidoras*	MINEM* OSINERGMIN*	
Utilizar tecnología de punta para la generación eléctrica.	Empresas generadoras* Fabricantes* Proveedores*	MINEM* OSINERGMIN*	
Diversificar la matriz energética a través de fuentes renovables.	Empresas generadoras*	MINEM* OSINERGMIN* INDECOPI*	Empresas para Disposición Final de Residuos Sólidos* Empresas Agroindustriales* Empresas Industriales* Gobiernos Regionales* Municipalidades*
Cuidar y proteger el medio ambiente.	Empresas generadoras* MINAM* OEFA*	MINEM* OSINERGMIN*	
Integrar esfuerzos con otros sectores y municipalidades para obtener residuos como fuentes de generación de energía eléctrica.	Empresas generadoras* Empresas para Disposición Final de Residuos Sólidos* Empresas Agroindustriales* Empresas Industriales* Gobiernos Regionales* Municipalidades*	MINEM* OSINERGMIN* MINAM* OEFA*	

Nota. * Interés común ** Interés opuesto

5.5. Objetivos de Largo Plazo

Como sector de generación de energía eléctrica peruano, los objetivos a largo plazo a trabajar para el 2025 son:

Objetivo de largo plazo 1 (OLP1): Para el 2025, incrementar la participación de energías renovables (hídricas, solar, biomasa, eólica, geotérmica) en la matriz energética de 54.4% en el 2013 a 70%.

Se toma como referencia que en el 2013 la potencia efectiva del sector fue de 9,940 MW (MINEM, 2014), de los cuales 5,407 MW correspondieron a fuentes renovables (54.4%), y los 4,542 (45.6%) restantes corresponden a fuentes no renovables (OSINERGMIN, 2014).

Asimismo, el Perú cuenta con amplio potencial factible hídrico 126,090 MW, siendo las cuencas primarias de más representativas las siguientes: Apurímac, Marañón Alto, Huallaga, y Amazonas (PROSEMER, 2014). Para el potencial solar se consideran las zonas indicadas por MINEM (2012), si bien no existe un estimado de potencial, se toma como referencia la utilización al 2013 (MINEM, 2014). En cuanto al potencial de biomasa existe un estimado de 177 MW (MINEM 2013), de los cuales se espera utilizar el 8%. En relación al potencial eólico, el Perú cuenta con un potencial aproximado de 22,000 MW (MINEM, 2012), y se considera aprovechar el 2% de este total, tomando como referencia la capacidad de generación al 2014 de 114 MW (Gestión, 18 de noviembre 2014). Respecto al potencial geotérmico, se consideran 2,880 MW provenientes de las zonas identificadas por MINEM (2014); adicionalmente se considera que al 2025 se concrete la ejecución del 50% de las autorizaciones brindadas por OSINERGMIN al 2015 (equivalentes a 275 MW) (MINEM, 2015), aprovechándose el 5% del potencial.

Objetivo de largo plazo 2 (OLP2): Para el 2025, pasar de tener el 90% de cobertura en el 2013 a 98%, a través de la descentralización de las centrales de generación de fuentes de energía renovables (hídrica, biomasa, solar, eólica geotérmica).

Para este objetivo se toma en cuenta que la cobertura eléctrica para el Perú fue de 80% en el 2010 (OLADE, 2012); y según la MINEM (2014) para el 2013 llegó a 90%. Por otro lado, existe una concentración de generación de energía eléctrica en el centro del país, específicamente en el departamento de Lima, este es un factor de riesgo ya que los niveles de capacidad instalada cerca de Lima pueden generar serias complicaciones en el abastecimiento de energía. Es así que, las inversiones en nuevas centrales termoeléctricas se han ubicado cerca al ducto de Transportadora de Gas del Perú para el abastecimiento de gas natural; dichas centrales concentran cerca de 3,619 MW de potencia efectiva (Equilibrium, 2013).

Objetivo de largo plazo 3 (OLP3). Para el 2025, pasar de un margen operativo promedio de 45% en el 2014 a 50%.

Se toma como referencia los resultados al 2014 de Edegel, en los que su margen bruto es de 45% y su margen operativo de 40% (Apoyo & Asociados, 2015), y la publicación de ClassRating (2015), en el que ElectroPerú tuvo un margen de utilidad operativa de 50.72%.

Objetivo de largo plazo 4 (OLP 4): Incrementar los ingresos anuales por ventas de energía eléctrica pasando de US\$ 990 millones en el 2014 a US\$ 1,370 millones en el 2025.

Durante los últimos cuatro años (2011 – 2014) se ha experimentado un crecimiento del sector, lo cual se refleja en el aumento de las ventas a cargo de las empresas de generación eléctrica (MINEM, 2015).

Objetivo de largo plazo 5 (OLP 5): Para el 2025 mitigar la emisión de 38,773 mil toneladas de CO_{2e} proveniente de la generación de energía eléctrica, siendo el valor mitigado en el 2013 de 26,900 mil toneladas de CO_{2e}.

Para este objetivo se toma como referencia la información de la figura 19 del capítulo III que muestra la mitigación de toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂e) desde el 2006 hasta el 2013 proveniente de fuentes renovables no convencionales, siendo la mitigación en el caso de energía solar 132 mil tCO₂e, biomasa 107 mil tCO₂e, y minihidro 330mil tCO₂e (OSINERGMIN, 2014). Sobre este último valor se ha calculado un ratio (mitigación tCO₂-e /potencia) para determinar la mitigación que se genera a través de la generación hidráulica convencional, el cual resulta ser 26,032 mil tCO₂e para el 2013. Adicionalmente, para el caso de la fuente eólica que para el 2013 no cuenta con información sobre su impacto en la mitigación, se ha tomado como referencia la mitigación de tCO₂e por fuentes renovables y potencia generada a mayo del 2015 (Gestión,18 de noviembre del 2014), de donde resulta para el recurso eólico 42 mil tCO₂e. Adicionalmente se considera la mitigación obtenida por la sustitución de generación a través de petróleo y sus derivados. Dada las cifras estimadas, se ha considerado un crecimiento proyectado de la mitigación del 35% al final del 2025.

Objetivo de largo plazo 6 (OLP6): Para el 2025, incrementar la inversión en tecnología de punta en la generación de energía renovable, obteniendo una tasa media anual del 30% del total de inversión del sector eléctrico. Entre el periodo 2004- 2013, la tasa media anual fue de 18%.

Se toma como referencia lo mencionado en el capítulo 4 en la cual se menciona que el sector eléctrico total ha venido incrementando su inversión desde el 2006 a una tasa media de 30% anual (Gestión, 19 de setiembre del 2013) y que en el 2013 el 58% de la inversión ha sido realizada por empresas de generación eléctrica MINEM (2014), siendo entonces su tasa media anual de 18%.

5.6.Conclusiones

Los objetivos a largo plazo permitirán conseguir al 2025 el cumplimiento de la visión. Estos objetivos se concentran básicamente en el uso de fuentes renovables y de residuos

sólidos para la generación de electricidad limpia, protegiendo el medio ambiente y asegurando el crecimiento sostenible del país.



Capítulo VI: Decisión y Elección de Estrategias del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

6.1. Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas (MFODA)

La matriz FODA genera estrategias específicas, de acuerdo con lo señalado por D'Alessio (2012). Los insumos que utiliza la matriz FODA como entrada para la generación de todo el proceso de emparejamiento son las matrices EFI y EFE a partir de las cuales se formulan estrategias específicas. La matriz FODA es el marco conceptual para un análisis sistemático que facilita el relacionamiento entre las amenazas y oportunidades externas con las debilidades y fortalezas internas de la organización. En base a lo anterior se definieron 26 estrategias específicas, tal como se muestra en la Tabla 27.

6.2. Matriz de la Posición Estratégica y Evaluación de la Acción PEYEA

En la matriz PEYEA se presentará los cuatro escenarios en los cuales la inversión es posible; en el cuadrante conservador y competitivo se podría invertir siempre y cuando se tomen precauciones necesarias. En el cuadrante agresivo, las condiciones son muy buenas y lo más probable es que se tengan muchos competidores. Finalmente en el cuadrante defensivo no se recomienda invertir. (D'Alessio, 2012).

En la Tabla 28, se presenta la calificación que se le ha otorgado a los factores de fortaleza financiera (FF), ventaja competitiva (VC), estabilidad del entorno (EE), y fortaleza de la industria (FI), con la finalidad de determinar cuál postura deberá tomar el sector de generación de electricidad. Con esa información en la Figura 44, se puede identificar que sus estrategias deberán tener una tendencia más agresiva, manteniendo su enfoque en actividad principal buscando el desarrollo de productos, diversificación concéntrica, alianza estratégica, liderazgo en costos y una penetración moderada en el mercado.

Tabla 27

Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas (MFODA)

Sector de Generación de Energía Eléctrica			
		Fortalezas	Debilidades
	F1	Generación eléctrica orientada a la eficiencia de la energía.	D1 Cobertura de la demanda nacional
	F2	Manejo de costos a través de producción eléctrica a economías de escala	D2 Alto impacto en los costos de las empresas ante cambios normativos del sector.
	F3	Precios competitivos a través de centrales hidroeléctricas, biomasa, solar y eólica.	D3 Vulnerabilidad ante la dependencia de dos fuentes (agua y gas natural).
	F4	Normas/ Subastas que promueven el uso de fuentes renovables en la generación eléctrica.	D4 Alta concentración de la generación eléctrica en la zona centro del país.
	F5	Estabilidad y eficiencia financiera.	D5 Capacitar al personal para que trabajen con enfoque en energía renovable.
Oportunidades			
O1	Normas que impulsan la inversión en tecnología para generar energía limpia y producir menor impacto ambiental.	FO1 Generar energía de fuentes renovables (F1, F3, F4, O1, O2, O4, O5, O6)	DO1 Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable (D1, D4, D5, D6, O3, O5, O6)
O2	Crecimiento de los diversos sectores de la economía que requieren de mayor uso de energía.	FO2 Participar en subastas enfocadas a la competitividad y calidad (F1, F2, F3, F4, F5, O1, O3, O6)	DO2 Generar de energía eléctrica hídrica con economía de escalas. (D2, O4, O5, O6)
O3	Ambiente político favorable para la inversión a largo plazo en proyectos del sector eléctrico.	FO3 Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable (F1, F5, O1, O3, O4)	DO3 Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid (D5, O1, O3, O5)
O4	Crecimiento poblacional y movimiento social con mayores ingresos los cuales generaran mayor demanda de consumo de energía eléctrica.	FO4 Utilizar los beneficios tributarios para la inversión en el sector de generación (F4, F5, O1, O3)	DO4 Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través de fuentes renovables (D1, D3, D4, D6, O1, O2, O5, O6)
O5	El Perú cuenta con importantes recursos de energías renovables, y muy pocos de ellos se han utilizado.	FO5 Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables (F1, F4, O1, O2, O5)	DO5 Incrementar la inversión pública y privada en generación de energía limpia (O1, O6).
O6	Tarifas, riesgos y competencia regulados por el Estado.	FO6 Penetrar el mercado de energía eléctrica a través de precios competitivos en la generación (F2, F3, O2, O4, O6).	DO6 Establecer alianzas con países, empresas e instituciones expertas en generación de energía limpia (D5, O1, O3, O5, O6).
		FO7 Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos (F3, O5)	
Amenazas			
A1	Aumento de la tasas de interés del sistema bancario, desmotivando la inversión en tecnología para el uso de fuentes de energía renovable.	FA1 Desarrollar cultura organizacional orientada al cuidado del medio ambiente (F1, F2, A2)	DA1 Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos (D1, D2, D3, D4, D6, A2, A3,)
A2	Problemas sociales ante decisiones empresariales, relacionados a proyectos mineros y energéticos.	FA2 Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados (F1, F3, A2, A3)	DA2 Crear programas de investigación y mejora continua para los colaboradores (D5, A1, A4)
A3	Altos costos para la inversión en I+D, e implementación de tecnología en energía renovable	FA3 Implementar centrales de generación alternativas (solar, eólica y biomasa) en zonas de mayor riesgo climatológico (F1, F4, F5, A4)	DA3 Estudiar viabilidad y factibilidad de zonas potenciales para la generación de electricidad a través de fuentes renovables (D1, D4, D6, A3, A4)
A4	Cambios climáticos que afecten el uso de las fuentes de energía renovable.	FA4 Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero (F5, A2)	DA4 Financiar la inversión a través de la casa matriz a menor costo (D2, A1)
		FA5 Crear parques eólicos (F1, F3, F5, A4)	DA5 Crear programas de pagos por servicios ambientales (D3, D6, A2, A4).
		FA6 Crear parques solares (F1, F3, F5, A4)	
		FA7 Aprovechar cuencas hidrográficas (F1, F5, F3, A4)	

Tabla 28

Factores que constituyen la Matriz PEYEA del Sector de Generación de Energía Eléctrica.

Posición estratégica externa			Posición estratégica interna		
Factores determinantes de la estabilidad del entorno (EE)			Factores determinantes de la fortaleza financiera (FF)		
1	Cambios tecnológicos	4.00	1	Retorno de inversión	5.00
2	Tasa de inflación	3.00	2	Apalancamiento	5.00
3	Variabilidad de la demanda	3.00	3	Liquidez	5.00
4	Rango de precios de los productos competitivos	5.00	4	Capital requerido versus capital disponible	4.00
5	Barreras de entrada al mercado	1.00	5	Flujo de Caja	5.00
6	Rivalidad / presión competitiva	3.00	6	Facilidad de salida de mercado	3.00
7	Elasticidad de precios de la demanda	4.00	7	Riesgo involucrado del negocio	3.00
8	Presión de los productos sustitutos	1.00	8	Rotación de inventarios	2.00
	Promedio - 6 =	-3.00	9	Uso de economías de escala y experiencia	5.00
				Promedio =	4.11
Factores determinantes de la fortaleza de la industria (FI)			Factores determinantes de la ventaja competitiva (VC)		
1	Potencial de crecimiento	5.00	1	Participación de mercado	4.00
2	Potencial de utilidades	5.00	2	Calidad del Producto	5.00
3	Estabilidad de financiera	5.00	3	Ciclo de vida del producto	4.00
4	Conocimiento tecnológico	2.00	4	Ciclo de reemplazo del producto	3.00
5	Utilización de los recursos	2.00	5	Lealtad del consumidor	5.00
6	Intensidad del capital	4.00	6	Utilización de la capacidad de los competidores	3.00
7	Facilidad de entrada al mercado	2.00	7	Conocimiento tecnológico	2.00
8	Productividad / utilización de la capacidad	1.00	8	Integración vertical	2.00
9	Poder de negociación de los productores	1.00	9	Velocidad de introducción de nuestros productos	3.00
	Promedio =	3.00		Promedio =	-2.56

Dicho esto las estrategias serían:

- Diversificar la matriz energética y aprovechar los recursos renovables para generar economías de escala y llegar a cubrir la demanda de electrificación nacional.
- Invertir en el desarrollo de conocimiento para las nuevas tecnologías de generación eléctrica desde las fuentes renovables, buscando ofrecer calidad del producto y un impacto positivo al medio ambiente ya que se eliminaría en gran proporción la generación de CO₂.

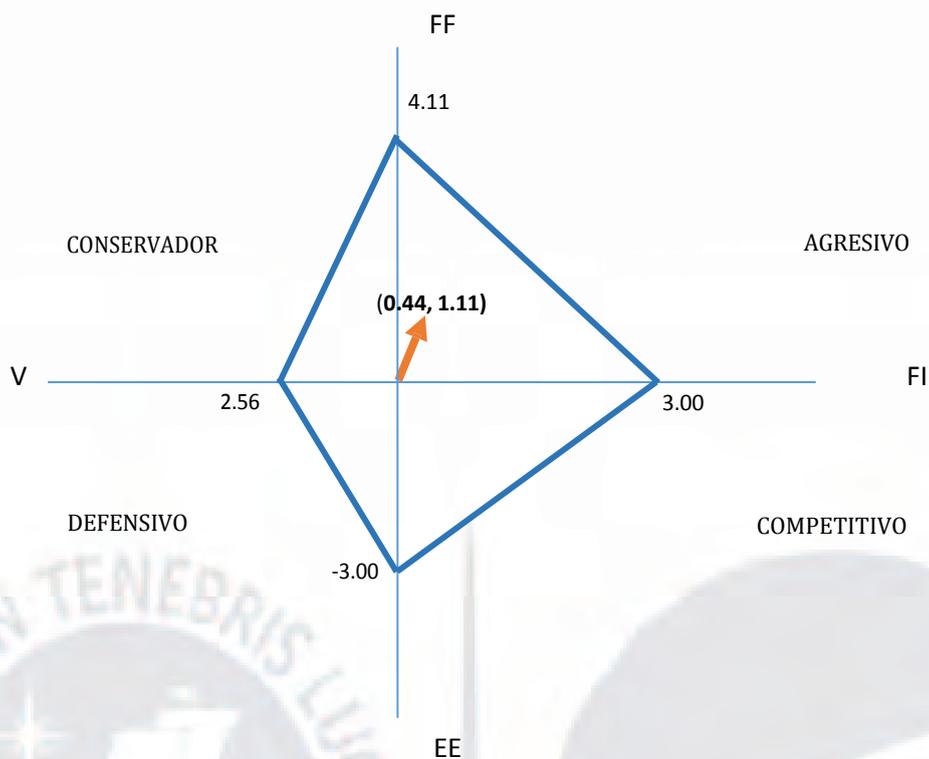


Figura 44. Matriz PEYEA.

6.3. Matriz Boston Consulting Group (MBCG)

Creada por el Boston Consulting Group en 1970, basa su análisis en la cartera de negocios del sector. Para efectos del presente trabajo se han tomado las siguientes variables: participación relativa de mercado, definida por la relación de la participación de mercado de cada fuente de generación, con relación a la participación de mercado del rival más grande del sector de generación, en este caso la fuente renovable convencional (hidroeléctrica) y su respectiva tasa de crecimiento (ver Tabla 29).

Tabla 29

Participación de Mercado Relativa y Tasa de Crecimiento para la Producción de Energía Eléctrica 2011 – 2013.

Fuente de Generación	% Participación de Generación por Fuente - 2010	% Participación de Generación por Fuente - 2013	% Participación Relativa	% Crecimiento (2010-2013)
Recursos Renovables convencionales	60.00%	53.30%	100.0%	-6.70%
Recursos No Renovables	40.00%	45.60%	85.6%	5.60%
Recursos Renovables no convencionales	0.00%	1.10%	2.1%	1.10%

Nota: Tomado de “Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú”, por OSINERGMIN, 2014.

Al 2013, el sector de generación eléctrica en Perú aprovecha muy poco los recursos renovables no convencionales como: fuentes eólicas, geotérmicas, solares y de biomasa, ya que cuenta con poca participación relativa de mercado (2.1% en relación a la participación de los recursos renovables convencionales, es decir las hidroeléctricas) y su crecimiento entre el 2011 y 2013 fue de 1.1 %.

Por otro lado, la matriz y sus distintos cuadrantes presentan características distintivas. En el cuadrante signo de interrogación se ubica la generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables no convencionales que tienen poca participación relativa de mercado, y compiten en un sector de poco crecimiento, cuya necesidad de inversión es elevada. Esto es básicamente porque aún sigue siendo un mercado que tiene mucho por explotar. Por otro lado, la generación de energía eléctrica a partir de recursos no renovables, se ubica como estrella; esto se da porque presenta una participación relativa alta y su crecimiento en los últimos años ha sido mayor incluso que la de los recursos renovables no convencionales (ver Figura 45). Al ser los recursos renovables convencionales (hidroeléctricas) los líderes no están siendo considerados en la Figura 45, sin embargo su ubicación correspondería a vacas lecheras.

En busca de mejorar la participación de las fuentes de los recursos renovables (convencionales y no convencionales) en la actividad de generación, se han considerado las estrategias externas alternativas de diversificación concéntrica, desarrollo de mercado, penetración de mercados y liderazgo en costos, orientados a:

- Invertir en centrales de generación eléctrica hídricas en la zona donde hay mayor potencial de crecimiento (Apurímac, Marañón Alto, Huallaga, y Amazonas) para cubrir demanda insatisfecha.
- Establecer centrales de generación de energía eléctrica no convencionales en las zonas norte y sur del país donde la cobertura es mínima.
- Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.
- Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.



Figura 45. Matriz Boston Consulting Group del sector de generación de energía eléctrica peruano.

6.4. Matriz Interna Externa (MIE)

La matriz interna externa (MIE) presenta dos ejes, delimitados por el total ponderado de la matriz EFI y el total ponderado de la matriz EFE. A partir de los ejes se generan cuadrantes que se reflejan en la matriz, y corresponden a los distintos niveles y estrategias a aplicar. Dentro de la matriz, el sector de generación eléctrica del Perú se ubica en el cuadrante VIII, el cual indica que el sector debe ser capaz de cosechar; es decir de sacar el máximo provecho a sus flujos de caja de corto plazo para lograr ventajas competitivas futuras, tal como se muestra en la Figura 46.

Por lo tanto, el sector debe escoger dentro de sus posibilidades, las características que agregan valor. En tal sentido, se han considerado estrategias externas alternativas de: diversificación concéntrica, desarrollo de productos, integración vertical hacia adelante y alianzas estratégicas. A continuación se mencionan las estrategias específicas que se identificaron en cada una de las estrategias externas alternativas:

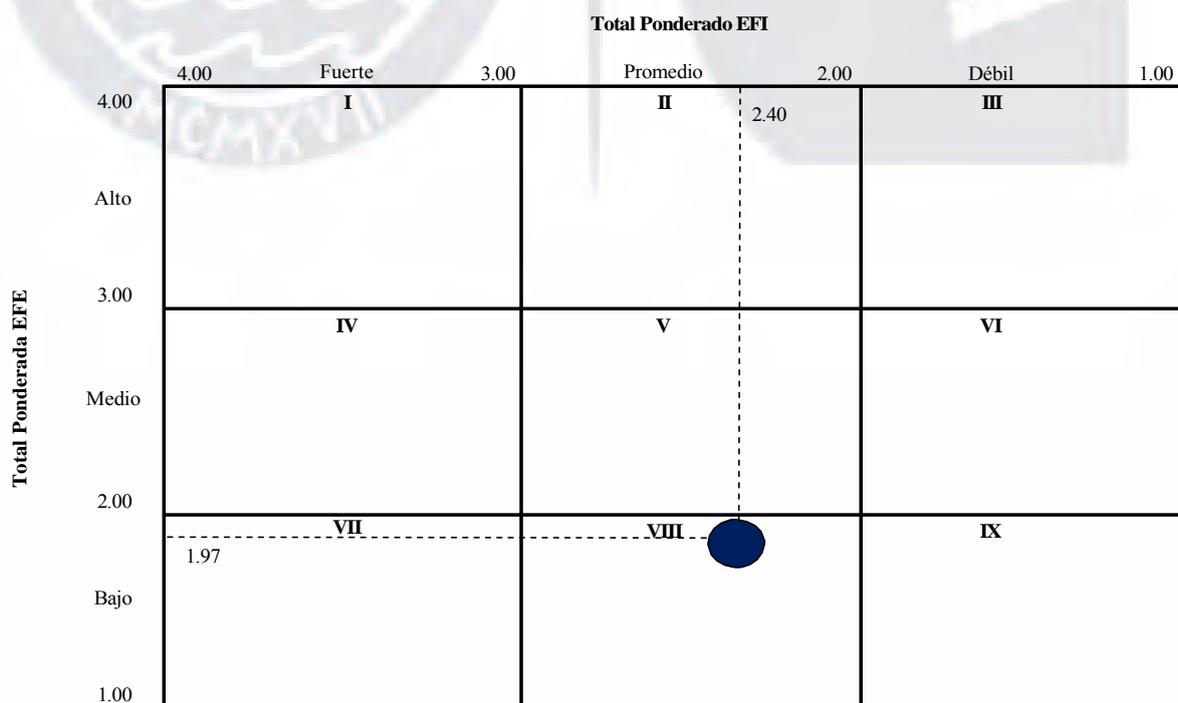


Figura 46. Matriz interna externa group del sector de generación de energía eléctrica peruano.

- Diversificación concéntrica: Desarrollar centrales eléctricas que utilicen recursos renovables, y que a su vez aumenten la eficiencia y capacidad instalada de las plantas generadoras.
- Desarrollo de productos: Desarrollar una cultura empresarial orientada al cuidado del medio ambiente y la reutilización de residuos de otras actividades como materia prima en la generación de electricidad.
- Integración vertical hacia adelante: Integración tecnológica entre generadoras del grupo empresarial, transmisoras y distribuidoras a través de sistemas Smart Grid.
- Alianza estratégica: (a) Integración con empresas y municipios que proporcionan los insumos para la generación de energía a través de residuos sólidos (biomasa); y (b) Integración con países, empresas y entidades especialistas en energías limpias.
- Liderazgo en Costos: (a) Invertir en tecnología de punta que permita optimizar costos de operación.; y (b) Tomar deuda a través del holding del grupo empresarial para aprovechar tasas de interés más bajas.

6.5. Matriz de la Gran Estrategia (MGE)

En la Figura 47 se aprecia que el sector de generación eléctrico peruano se desenvuelve en un mercado de crecimiento moderado y que su posición competitiva es aun débil en dicho mercado. En tal sentido, se han considerado estrategias externas alternativas de: diversificación concéntrica y alianzas estratégicas. A continuación se mencionan las estrategias específicas que se identificaron en cada una de las estrategias externas alternativas:

- Diversificación concéntrica: Desarrollar centrales eléctricas de fuente renovable que aumenten la eficiencia y capacidad instalada de las plantas generadoras.
- Alianzas Estratégica: Acuerdos con empresas del sector agroindustrial y de disposición de residuos sólidos para la construcción de plantas de cogeneración eléctrica.

- Liderazgo en Costos: Invertir en tecnología para reducir costos operativos en el largo plazo.

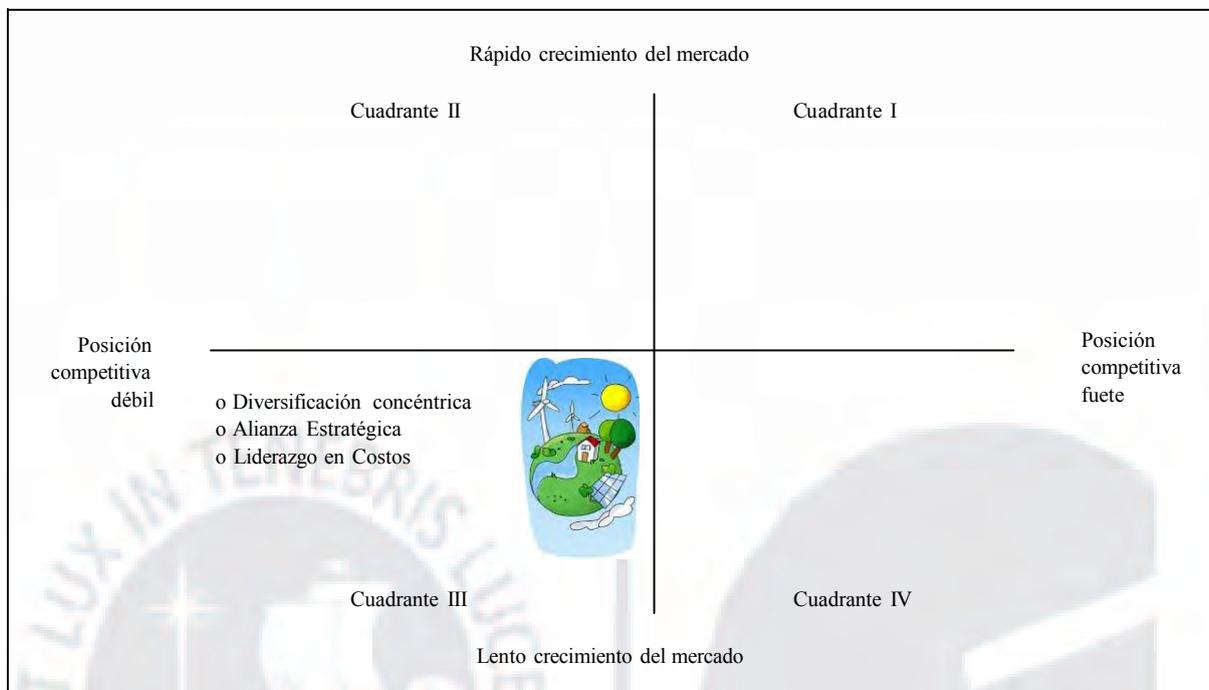


Figura 47. Matriz de gran estrategia del sector de generación de energía eléctrica peruano.

6.6. Matriz de Decisión Estratégico (MDE)

Las estrategias específicas y alternativas externas definidas en las matrices FODA, PEYEA, BCG, IE, y GE se consolidan en la matriz de decisión estratégica, como se puede observar en la Tabla 30. En esta matriz se retienen las estrategias con una frecuencia mayor a tres. Las estrategias que no alcanzan este criterio se consideran de contingencia de tercer grupo. Las estrategias que cumplen las características para ser retenidas son las siguientes:

- E1: Generar energía de fuentes renovables.
- E3: Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.
- E5: Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.
- E7: Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.

- E8: Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.
- E9: Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.
- E10: Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.
- E11: Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables
- E12: Incrementar la inversión pública y privada en generación de energía limpia.
- E15: Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.
- E16: Implementar centrales de generación alternativas (solar, eólica y biomasa) en zonas de mayor riesgo climatológico.
- E17: Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.
- E18: Crear parques eólicos.
- E19: Crear parques solares.
- E20: Aprovechar cuencas hidrográficas.
- E21: Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.
- E24: Financiar la inversión a través de la casa matriz a menor costo.
- E25: Crear programas de pagos por servicios ambientales.

Tabla 30

Matriz de Decisión Estratégica del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano.

Nro.	Origen	Estrategias Específicas	Estrategias	FODA	PEYEA	BCG	IE	GE	Total
			Alternativas						
1	FO1	Generar energía de fuentes renovables.	Diversificación concéntrica	X	X	X	X	X	5
2	FO2	Participar en subastas enfocadas a la competitividad y calidad.	Diversificación concéntrica	X					1
3	FO3	Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	Diversificación concéntrica	X	X	X	X	X	5
4	FO4	Utilizar los beneficios tributarios para la inversión en el sector de generación.	Diversificación concéntrica	X					1
5	FO5	Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.	Liderazgo en Costos	X			X	X	3
6	FO6	Penetrar el mercado de energía eléctrica a través de precios competitivos en la generación.	Penetración de mercados	X	X				2
7	FO7	Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	Desarrollo de Mercado	X		X		X	3
8	DO1	Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	Penetración de mercados	X	X	X	X	X	5
9	DO2	Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	Diversificación concéntrica	X	X	X	X	X	5
10	DO3	Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	Desarrollo de Producto	X	X		X	X	4
11	DO4	Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables.	Diversificación concéntrica	X	X	X	X	X	5
12	DO5	Incrementar la inversión pública y privada en generación de energía limpia.	Penetración de mercados	X	X	X	X	X	5
13	DO6	Establecer alianzas con países, empresas e instituciones expertas en generación de energía limpia.	Alianza estratégica	X				X	2
14	FA1	Desarrollar cultura organizacional orientada al cuidado del medio ambiente.	Desarrollo de Producto	X			X		2
15	FA2	Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	Alianza estratégica	X			X	X	3
16	FA3	Implementar centrales de generación alternativas (solar, eólica y biomasa) en zonas de mayor riesgo climatológico.	Diversificación concéntrica	X	X	X	X	X	5
17	FA4	Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	Liderazgo en Costos	X	X	X	X	X	5
18	FA5	Crear parques eólicos.	Diversificación concéntrica	X	X			X	3
19	FA6	Crear parques solares.	Diversificación concéntrica	X	X			X	3
20	FA7	Aprovechar cuencas hidrográficas.	Diversificación concéntrica	X	X	X		X	4
21	DA1	Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	Alianza estratégica	X	X			X	3
22	DA2	Crear programas de investigación y mejora continua para los colaboradores.	Desarrollo de Producto	X					1
23	DA3	Estudiar viabilidad y factibilidad de zonas potenciales para la generación de electricidad a través de fuentes renovables.	Desarrollo de Producto	X					1
24	DA4	Financiar la inversión a través de la casa matriz a menor costo.	Liderazgo en Costos	X	X	X	X	X	5
25	DA5	Crear programas de pagos por servicios ambientales.	Alianza estratégica	X	X		X	X	4

6.7. Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico (MCPE)

En la matriz cuantitativa de planeamiento estratégico se define una puntuación objetiva para cada estrategia retenida en la matriz de decisión estratégica (MDE), esta puntuación se refiere al punto de atraktividad que la estrategia ofrece sobre las matrices EFE y EFI. En esta matriz se han retenido las estrategias con un puntaje de atraktividad mayor o igual a cinco y una con puntaje de 4.88 ya que es importante para lograr los objetivos largo plazo, tal como se muestra en la Tabla 31. Las estrategias que no alcanzan este criterio se consideran de contingencia de segundo grupo. Las estrategias que cumplen las características para ser retenidas son las siguientes:

- E1: Generar energía de fuentes renovables.
- E3: Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.
- E5: Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.
- E7: Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.
- E8: Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.
- E9: Generar de energía eléctrica hídrica con economía de escalas.
- E10: Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.
- E11: Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables
- E15: Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.
- E17: Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.

- E18: Crear parques eólicos.
- E19: Crear parques solares.
- E20: Aprovechar cuencas hidrográficas.
- E21: Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.
- E25: Crear programas de pagos por servicios ambientales.

6.8. Matriz de Rumelt (MR)

Una vez que se han obtenido las estrategias retenidas de la matriz cuantitativa de planeamiento estratégico, se filtran las mismas aplicando los cuatro criterios propuestos por Rumelt, tal como se muestra en la Tabla 32.

Las estrategias que no alcanzan este criterio se consideran de contingencia de primer grupo. Las estrategias que cumplen las características para ser retenidas son las siguientes:

- E1: Generar energía de fuentes renovables.
- E3: Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.
- E5: Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.
- E7: Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.
- E8: Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.
- E9: Generación de energía eléctrica hídrica con economía de escalas.
- E10: Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.
- E11: Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables

- E15: Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.
- E17: Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.
- E18: Crear parques eólicos.
- E19: Crear parques solares.
- E20: Aprovechar cuencas hidrográficas.
- E21: Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.
- E25: Crear programas de pagos por servicios ambientales.

6.9. Matriz de Ética (ME)

La matriz de ética es el último filtro para poder desarrollar las estrategias. Su objetivo es verificar que estas no violen aspectos o principios relacionados con derechos, justicia, y utilitarismo, tal como se muestra en la Tabla 33. Las estrategias que no alcanzan estos criterios se consideran de contingencia de primer grupo. Tras aplicar este filtro, todas las estrategias cumplieron los principios y en consecuencia se retuvieron todas (las mismas estrategias que se retuvieron en la matriz Rumelt).

Tabla 31

Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

	Peso	E1: Generar energía de fuentes renovables.		E3: Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.		E5: Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.		E7: Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.		E8: Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.		E9: Generar energía eléctrica hidrica con economía de escalas.		E10: Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.		E11: Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables.		E12: Incrementar la inversión pública y privada en generación de energía limpia.		
		PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	PA	TPA	
Factores críticos para el éxito																				
Oportunidades																				
1	Normas que impulsan la inversión en tecnología para generar energía limpia y producir menor impacto ambiental.	0.10	3	0.30	4	0.40	1	0.10	4	0.40	3.00	0.30	4	0.40	1	0.10	3	0.30	2	0.20
2	Crecimiento de los diversos sectores de la economía que requieren de mayor uso de energía.	0.10	4	0.40	4	0.40	2	0.20	4	0.40	4.00	0.40	4	0.40	3	0.30	4	0.40	3	0.30
3	Ambiente político favorable para la inversión a largo plazo en proyectos del sector eléctrico.	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30	4	0.40	3.00	0.30	3	0.30	2	0.20	3	0.30	3	0.30
4	Crecimiento poblacional y movimiento social con mayores ingresos los cuales generaran mayor demanda de consumo de energía eléctrica.	0.05	3	0.15	3	0.15	1	0.05	4	0.20	3.00	0.15	4	0.20	2	0.10	3	0.15	2	0.10
5	utilizado.	0.10	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4.00	0.40	4	0.40	3	0.30	4	0.40	3	0.30
6	Tarifas, riesgos y competencia regulados por el Estado.	0.10	4	0.40	3	0.30	2	0.20	3	0.30	4.00	0.40	4	0.40	1	0.10	4	0.40	3	0.30
Amenazas																				
1	Aumento de las tasas de interés del sistema bancario, desmotivando la inversión en tecnología para el uso de fuentes de energía renovable.	0.06	2	0.12	3	0.18	3	0.18	4	0.24	2.00	0.12	2	0.12	1	0.06	2	0.12	2	0.12
2	Problemas sociales ante decisiones empresariales, relacionados a proyectos mineros y energéticos.	0.12	3	0.36	3	0.36	3	0.36	3	0.36	3.00	0.36	3	0.36	3	0.36	3	0.36	1	0.12
3	Altos costos de inversión en energía renovable.	0.15	2	0.30	4	0.60	4	0.60	4	0.60	4.00	0.60	2	0.30	4	0.60	4	0.60	3	0.45
4	Cambios climáticos que afecten el uso de las fuentes de energía renovable.	0.12	3	0.36	3	0.36	3	0.36	4	0.48	4.00	0.48	3	0.36	3	0.36	4	0.48	3	0.36
Fortalezas																				
1	Generación eléctrica orientada a la eficiencia de la energía.	0.10	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4.00	0.40	4	0.40	3	0.30	4	0.40	2	0.20
2	Manejo de costos a través de producción eléctrica a economía de escala.	0.10	3	0.30	3	0.30	4	0.40	2	0.20	3.00	0.30	3	0.30	1	0.10	3	0.30	2	0.20
3	Precios competitivos a través de centrales hidroeléctricas, biomasa, solar y eólica.	0.10	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4.00	0.40	3	0.30	1	0.10	4	0.40	3	0.30
4	Normas/ Subastas que promueven el uso de fuentes renovables en la generación eléctrica.	0.05	4	0.20	4	0.20	4	0.20	2	0.10	4.00	0.20	3	0.15	1	0.05	4	0.20	3	0.15
5	Estabilidad y eficiencia financiera.	0.15	4	0.60	4	0.60	4	0.60	4	0.60	4.00	0.60	3	0.45	3	0.45	4	0.60	3	0.45
Debilidades																				
1	Cobertura de la demanda nacional	0.10	4	0.40	3	0.30	2	0.20	4	0.40	4.00	0.40	4	0.40	1	0.10	4	0.40	3	0.30
2	Alto impacto en los costos de las empresas ante cambios normativos del sector.	0.05	3	0.15	4	0.20	4	0.20	3	0.15	3.00	0.15	3	0.15	3	0.15	3	0.15	2	0.10
3	Vulnerabilidad ante la dependencia de dos fuentes (agua y gas natural).	0.15	3	0.45	3	0.45	4	0.60	2	0.30	4.00	0.60	2	0.30	3	0.45	4	0.60	2	0.30
4	Alta concentración de la generación eléctrica en la zona centro del país.	0.10	4	0.40	3	0.30	4	0.40	2	0.20	3.00	0.30	4	0.40	3	0.30	3	0.30	1	0.10
5	Poco personal capacitado para el trabajo orientado a la energía renovable.	0.10	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3	0.30	3.00	0.30	3	0.30	4	0.40	3	0.30	1	0.10
Puntaje de atractividad		2.00	6.69		6.90		6.45		6.83		7.16		6.39		4.88		7.16		4.75	
4	Muy atractiva																			
3	Atractiva																			
2	Algo atractiva																			
1	Sin atractivo																			

Tabla 32.

Matriz de Rumelt para el Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular.

Estrategias Específicas	Consistencia	Consonancia	Factibilidad	Ventaja	Se acepta
E1 Generar energía de fuentes renovables.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E3 Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E5 Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E7 Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E8 Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E9 Genera energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E10 Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E11 Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través de fuentes renovables.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E15 Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E17 Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E18 Crear parques eólicos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E19 Crear parques solares.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E20 Aprovechar cuencas hidrográficas.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E21 Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
E25 Crear programas de pagos por servicios ambientales.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

6.10. Estrategias Retenidas y de Contingencia

En la Tabla 34 se presentan las estrategias retenidas y de contingencia. Esta matriz determina las estrategias retenidas que se implementaran con el presente plan estratégico y las estrategias de contingencia que quedan reservadas para ser consideradas y evaluadas de manera dinámica, durante el seguimiento y control que se hace al presente plan estratégico.

6.11. Matriz de Estrategias vs. Objetivos de Largo Plazo

Una vez retenidas las estrategias se espera que cada una contribuya con la consecución de los objetivos de largo plazo considerados para el presente plan estratégico. En tal sentido, en la Tabla 35 se presenta la relación entre objetivos de largo plazo y las estrategias retenidas.

6.12. Matriz de Posibilidades de los Competidores

El objetivo de la presente matriz es enfrentar las estrategias retenidas y las posibles acciones que podrían ejecutar los competidores y sustitutos del sector, tal como se muestra en la Tabla 36.

6.13. Conclusiones

Las estrategias específicas retenidas en el proceso de planeamiento estratégico se orientan a mejorar la rentabilidad, accesibilidad, calidad y eficiencia del sector de generación eléctrico peruano, para lo cual se plantean 15 estrategias específicas retenidas.

Asimismo, se evidencia que el sector tiene capacidad financiera para invertir, sin embargo estas inversiones aún no se han desarrollado en el marco de la energía limpia, la renovabilidad de los recursos energéticos y la integración para generar electricidad reutilizando los residuos de otras actividades empresariales y urbanas.

Finalmente, las estrategias específicas buscan principalmente: satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica en todas las zonas del país, teniendo como opción el desarrollo de las fuentes de energía renovables, ya que son recursos presentes en la naturaleza y que no se agotan o se renuevan bajo su proceso propio.

Tabla 34

Estrategias Retenidas y de Contingencia.

No.	Estrategia Específica	Retenida
E1	Generar energía de fuentes renovables.	Si
E3	Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	Si
E5	Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.	Si
E7	Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	Si
E8	Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	Si
E9	Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	Si
E10	Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	Si
E11	Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables.	Si
E15	Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	Si
E17	Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	Si
E18	Crear parques eólicos.	Si
E19	Crear parques solares.	Si
E20	Aprovechar cuencas hidrográficas.	Si
E21	Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	Si
E25	Crear programas de pagos por servicios ambientales.	Si
No.	\	Contingencia
E2	Participar en subastas enfocadas a la competitividad y calidad.	3
E4	Utilizar los beneficios tributarios para la inversión en el sector de generación.	3
E6	Penetrar el mercado de energía eléctrica a través de precios competitivos en la generación.	3
E13	Establecer alianzas con países, empresas e instituciones expertas en generación de energía limpia.	3
E14	Desarrollar cultura organizacional orientada al cuidado del medio ambiente.	3
E22	Crear programas de investigación y mejora continua para los colaboradores.	3
E23	Estudiar viabilidad y factibilidad de zonas potenciales para la generación de electricidad a través de fuentes renovables.	3
E12	Incrementar la inversión pública y privada en generación de energía limpia.	2
E16	Implementar centrales de generación alternativas (solar, eólica y biomasa) en zonas de mayor riesgo climatológico.	2
E24	Financiar la inversión a través de la casa matriz a menor costo.	2

Tabla 35

Matriz de Estrategias versus Objetivos de Largo Plazo.

Para el 2025, el sector de generación eléctrico peruano será reconocido por generar más del 70% de la energía de fuentes renovables hídricas, eólicas, solares, geotérmicas, y biomasa, con altos niveles de rentabilidad, de forma eficiente, con tecnología de punta, siendo seguro, confiable, oportuno, y accesible para todos los sectores económicos y sociales del Perú, con enfoque de economía circular, contribuyendo al crecimiento económico y desarrollo sostenible del país.						
Interés Organizacionales	OLP1	OLP2	OLP3	OLP4	OLP5	OLP6
1 Satisfacer la demanda de electricidad de manera eficiente.						
2 Generar rentabilidad para soportar inversiones de largo plazo.						
3 Reducir costos de operación para las centrales de generación de energías limpias.						
4 Establecer tarifas eléctricas accesibles para todos los peruanos.						
5 Utilizar tecnología de punta para la generación eléctrica.	Para el 2025, incrementar la participación de energías renovables (hídricas, solar, biomasa, eólica, geotérmica) en la matriz energética de 54.4% en el 2013 a 70% a través de las fuentes.	Para el 2025, pasar de tener el 90% de cobertura nacional en el 2013 a 98%, a través de la descentralización de las centrales de generación de fuentes de energía renovables (hídrica, biomasa, solar, eólica geotérmica).	Para el 2025, pasar de un margen operativo promedio de 45% en el 2014 a 50%.	Incrementar los ingresos anuales por ventas de energía eléctrica pasando de US\$ 990 millones en el 2014 a US\$ 1,370 millones en el 2025.	Para el 2025 mitigar la emisión de 38,773 mil toneladas de CO ₂ e proveniente de la generación de energía eléctrica, siendo el valor mitigado en el 2013 de 26,600 mil toneladas de CO ₂ e.	Para 2025 incrementar la inversión en tecnología de punta en la generación de energía renovable, obteniendo una tasa media anual del 30% del total de las inversiones del sector eléctrico. Entre el periodo 2004-2013, la tasa media anual fue del 18% .
6 Diversificar la matriz energética a través de fuentes renovables.						
7 Cuidar y proteger el medio ambiente.						
8 Integrar esfuerzos con otros sectores y municipalidades para obtener residuos como fuentes de generación de energía eléctrica.						
Estrategias Específicas	OLP1	OLP2	OLP3	OLP4	OLP5	OLP6
E1 Generar energía de fuentes renovables.	X	X	X	X	X	X
E3 Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	X	X	X	X	X	X
E5 Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.			X	X		X
E7 Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	X			X		
E8 Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	X	X		X		
E9 Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	X	X	X	X		
E11 Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través de fuentes renovables.	X	X		X		
E10 Capacitar formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	X	X	X	X		X
E15 Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	X	X	X	X	X	
E17 Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	X		X	X		
E18 Crear parques eólicos.	X	X			X	X
E19 Crear parques solares.	X	X			X	X
E20 Aprovechar cuencas hidrográficas.	X	X			X	X
E21 Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	X	X	X	X	X	
E25 Crear programas de pagos por servicios ambientales.	X				X	

Tabla 36

Matriz de Estrategias versus Posibilidades de los Competidores y Sustitutos.

Estrategias Especificas	Gas Natural	Combustibles Fósiles (Petróleo, Carbón)
E1 Generar energía de fuentes renovables.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E3 Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E5 Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.	* Reducir tarifas de conexión y utilización del gas natural.	* Coberturas en el mercado de opciones y futuros para reducir impactos en el precio del combustible.
E7 Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	* Exportar gas natural a países andinos.	* Conversión de centrales eléctricas a ciclo combinado para reducir emisiones de carbono.
E8 Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Instalar mini centrales térmicas convencionales en las principales empresas industriales y mineras para auto abastecerse de electricidad.
E9 Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E10 Capacitar y forma al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	* Promover la construcción de nuevos gaseoductos en zona norte y sur del país e implementar un sistema de información que integre a toda la cadena de valor del gas natural (explotación, producción, transporte, distribución y comercialización).	* Formar al personal en temas relacionados a las tecnologías Smart Grid, pero teniendo como foco la integración a nivel de operación e información de las centrales térmicas.
E11 Diversificar concéntricamente la generación de electricidad a través e fuentes renovables.	* Ampliar la construcción del gaseoducto para lograr mayor amplitud en el abastecimiento.	* Remodelar las centrales térmicas convencionales para optimizar la potencia instalada.
E15 Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	* Promover los beneficios del gas natural respecto a la energía proveniente de biomasa.	* Instalar mini centrales térmicas convencionales en las principales empresas industriales y mineras para auto abastecerse de electricidad.
E17 Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	* Establecimiento de consorcios para transferir riesgos empresariales.	* Financiamiento a través de grupo empresarial con menores tasas de interés.
E18 Crear parques eólicos.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E19 Crear parques solares.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E20 Aprovechar cuencas hidrográficas.	* Descentralizar el abastecimiento del gas natural en el país.	* Promover la simplicidad de construcción, la menor inversión y la energía generada de forma masiva.
E21 Formar clúster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	* Ampliar la construcción del gaseoducto para lograr mayor amplitud en el abastecimiento.	* Instalar mini centrales térmicas convencionales en las principales empresas industriales y mineras para auto abastecerse de electricidad.
E25 Crear programas de pagos por servicios ambientales.	* Promover los beneficios del gas natural y aplicación de pagos ambientales en las zonas de extracción.	* Conversión de centrales eléctricas a ciclo combinado para reducir emisiones de carbono.

Capítulo VII: Implementación Estratégica

Para establecer los objetivos a corto plazo (OCP) del sector de generación eléctrica peruana se ha tomado como base los objetivos a largo plazo (OLP) planteados en el capítulo V. Estos OCP permitirán alcanzar los OCP para alcanzar la visión que tiene el sector para el 2025. Para que los OCP se puedan desarrollar se deberá contar con recursos financieros, logísticos, humanos y tecnológicos necesarios, D'Alessio (2012).

7.1. Objetivos de Corto Plazo (OCP)

Según D'Alessio (2012), los OCP son aquellos objetivos que permiten alcanzar los objetivos a largo plazo (OLP), aplicando las estrategias, seleccionadas en el capítulo VI. Por lo anterior, se presenta en la Tabla 37 la relación entre objetivos de largo y corto plazo.

7.2. Recursos Asignados a los Objetivos de Corto Plazo

Según D'Alessio (2012), los recursos son los insumos que permitirán ejecutar las estrategias seleccionadas, por lo cual una correcta asignación de recursos conllevará al logro de la estrategia así como el plan a seguir. Del mismo modo se buscará se refuercen las competencias distintivas que lleven al sector al cumplimiento de su visión (Ver Tabla 38).

Recursos Financieros: Las empresas de generación requieren invertir en nuevas plantas y tecnología para contribuir a la diversificación de la matriz energética. Para ello requieren financiamiento, el cual se puede hacer a través de la emisión de bonos, líneas de créditos, emisión de acciones u otros instrumentos financieros. En el caso de las empresas de generación más pequeñas o nuevas podrían acceder a financiamientos del Grupo del Banco Mundial, quienes apoyan el desarrollo de sistemas de energía basados en opciones menos costosas, con un énfasis en fuentes renovables (como energía, eólica, solar y geotérmica) al tiempo que promueve la eficiencia energética (Banco Mundial, 9 de Abril del 2014).

Tabla 37

Matriz de Objetivos de Largo Plazo versus Objetivos de Corto Plazo.

OLP	OCP
OLP1 Para el 2025, incrementar la participación de energías renovables (hídricas, solar, biomasa, eólica, geotérmica) en la matriz energética de 54.4% en el 2013 a 70% a través de las fuentes.	OCP 1.1 Al 2018, disminuir el precio promedio de generación eléctrica de 8,75 Ctv US/kWh a 7,75 Ctv US/kWh, al 2021 a 6,75 Ctv US/kWh y al 2024 a 5,75 Ctv US/kWh, el cual se mantendrá hasta el 2025.
	OCP 1.2 Al 2018, tener centrales hidráulicas que generen 5,898 MW; al 2021 6,548 MW; y al 2024 generar 7,434 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 5,298 MW.
	OCP 1.3 Al 2018, tener centrales solares que generen 92 MW; al 2021, 117 MW; y al 2024, 150 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 50 MW.
	OCP 1.4 Al 2018, tener centrales de biomasa que generen 16.6 MW; al 2021, 20.5 MW; y al 2024, 25.8 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 9.94 MW.
	OCP 1.5 Al 2018, tener centrales eólico que generen 211 MW; al 2021, 309 MW; y al 2024, 440 MW de electricidad. Al 2015, la generación por esta fuente fue de 114 MW.
	OCP 1.6 Al 2018, culminar 2 estudios de explotación para centrales geotérmicas y al 2021 ponerlas en operación alcanzando 143 MW de los 2,860 MW potenciales aún no utilizados al 2015.
OLP2 Para el 2025, pasar de tener el 90% de cobertura nacional en el 2013 a 98%, a través de la descentralización de las centrales de generación de fuentes de energía renovables (hídrica, biomasa, solar, eólica geotérmica).	OCP 2.1 Aumentar la cobertura de electrificación rural en un 10 puntos porcentuales cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Con el cual se alcanzará un 80% de cobertura rural, siendo 50% al 2013.
	OCP 2.2 Al 2018, descentralizar el 20% de la generación eléctrica hacia la zona norte del país. Al 2021, 60% hacia la zona centro (principalmente sierra y selva) y al 2024, el 20% restante hacia la zona sur. Al 2013, la concentración en la zona centro de la costa fue del 75%.
OLP3 Para el 2025, pasar de un margen operativo promedio de 45% en el 2014 a 50%.	OCP 3.1 Al 2018, incrementar la producción de electricidad en 10% cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Al 2014, la producción fue de 31,151 GWh. Al 2025 se espera que sea 40,496.
	OCP 3.2 Sustituir las fuentes de derivados del petróleo y gas natural que al 2014 representaron el 45.6%, por energía limpia a razón de 5% cada 3 años, iniciando esta reducción a partir del 2015.
OLP4 Incrementar los ingresos anuales por ventas de energía eléctrica pasando de US\$ 990 millones en el 2014 a US\$ 1,370 millones en el 2025.	OCP 4.1 Incrementar la facturación a clientes libres en 6% por año, siendo su valor al 2014 de US\$ 306.9 millones.
	OCP 4.2 Incrementar la venta a empresas distribuidoras (clientes regulados) en un 5% anual, siendo sus ventas al 2015 de US\$ 683.10 millones.
OLP5 Para el 2025 mitigar la emisión de 38,773 mil toneladas de CO ₂ e proveniente de la generación de energía eléctrica, siendo el valor mitigado en el 2013 de 26,600 mil toneladas de CO ₂ e.	OCP 5.1 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes hídricas a razón anual de 3%, siendo su valor en el 2013 de 26,626 miles de Tn CO ₂ e.
	OCP 5.2 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuente biomasa a razón anual de 5%, siendo su valor en el 2013 de 107 miles de Tn CO ₂ e.
	OCP 5.3 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes solares a razón anual de 16.5%, siendo su valor en el 2013 de 132 miles de Tn CO ₂ e.
	OCP 5.4 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes eólica a razón anual de 15%, siendo su valor en mayo del 2015 de 42 miles de Tn CO ₂ e.
	OCP 5.5 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de la sustitución de fuentes de petróleo y derivados a razón anual de 39 miles de Tn CO ₂ e, siendo su valor al 2013 de 2,525 miles de Tn CO ₂ e.
OLP6 Para 2025 incrementar la inversión en tecnología de punta en la generación de energía renovable, obteniendo una tasa media anual del 30% del total de las inversiones del sector eléctrico. Entre el periodo 2004-2013, la tasa media anual fue del 18%.	OCP 6.1 Crear un fondo de I+D que cuente con US\$ 250 millones al 2017. Al 2020 con US\$600 millones y hacia el 2023 con US\$ 950 millones, financiado por donaciones, alianzas estratégicas privadas-públicas y levantamiento de fondos competitivos.
	OCP 6.2 Crear alianzas estratégicas con empresas europeas, norteamericanas y chinas para la inversión en tecnología limpia a razón de 2 cada 3 años.
	OCP 6.3 Al 2017, proponer al MINEM un marco jurídico y de políticas públicas que propicie la inversión en tecnología limpia, el cual debe mantenerse hasta el 2025.
	OCP 6.4 Desarrollar un programa anual de capacitación para los colaboradores en el uso de tecnología renovable, desde el 2016 hasta el 2025.

Por otro lado, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), es también una principal fuente de financiamiento a largo plazo para el desarrollo económico, social e institucional de ALyC. Para el caso de las empresas privadas que tengan proyectos y que tengan como objetivo la mejora de la eficiencia energética y el autoabastecimiento de energías renovables, el BID ofrece préstamos desde US\$500.000 a US\$10 millones. Esta facilidad que brinda el BID cuenta con el apoyo de Organizaciones internacionales para el clima, como son el Fondo de Tecnologías Limpias (FTL), el Fondo Nórdico de Desarrollo (FND), y el Programa Escalable de Energía Renovable (SREP). Cabe mencionar que estas empresas han contribuido a la fecha con más de US\$8 millones para ofrecer donaciones de asistencia técnica para la identificación de proyectos, estudios de factibilidad, ingeniería y desarrollo de capacidades (BID, 2015).

Según un informe de la Internacional Finance Corporation (2011), el mercado energético peruano cuenta con algunas entidades gubernamentales que participan activamente en la energía renovable y son relevantes para la promoción de las inversiones y oportunidades de inversión. En este grupo están:

- El Ministerio de Energía y Minas (MINEM), como organismo regulador.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), como organismo supervisor.
- La Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), como banco de segundo orden.
- Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), como el punto de referencia del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el país.
- El Ministerio del Ambiente (MINAM), como entidad ambiental reguladora.
- PROINVERSION, como la entidad de promoción de inversiones.

- Los Gobiernos Regionales y Municipalidades, como entidades con funciones administrativas.

Adicionalmente se cuenta con entidades financieras que tienen potencial interés en el otorgamiento de créditos para proyectos de energía renovable, en donde se encuentran: Corporación Financiera Internacional (IFC), Banco BBVA, Scotiabank, Banco Interamericano de Finanzas (BIF), Interbank, HSBC, COFIDE, Corporación Andina de Fomento – CAF (International Finance Corporation, 2011).

Recursos físicos: Se debe establecer un aprovechamiento de los recursos renovables para la generación de electricidad (solar, eólica, térmica, biomasa). Para ello las empresas deben invertir en equipamiento de sus plantas con tecnología apropiada que contribuya a las necesidades del cuidado del medio ambiente. En el caso de las empresas de generación por biomasa se requiere contar con rellenos sanitarios ubicados en ambientes favorables que no generen impacto en la salud de la comunidad. Por otro lado se debe asegurar que la energía proveniente del trabajo realizado en los rellenos sanitarios (biomasa) no incurra en mayores costos ya que provienen de residuos generados del consumo urbano y de industrias por lo cual su valor en insumos mínimo.

Para el caso de la generación hídrica, eólica, solar, y geotérmica sus recursos fundamentales son: a) la fuente de energía a aprovechar (ríos o corrientes de agua dulce, viento, sol, calor de la tierra), b) la tecnología y maquinarias que intervienen en el proceso, y c) el espacio en donde se va a desarrollar la planta. La ubicación es clave para la operación de las plantas, por tal motivo es necesario que la zona cumpla con ciertas características geográficas, climatológicas, hidrológicas y de infraestructura. Para tal fin es necesario el estudio de pre factibilidad y factibilidad que determinará la calidad geográfica e impactos ambientales futuros.

Recursos humanos: El recurso humano es importante para el sector de generación, actualmente es muy reducida la cantidad de personal técnico dedicado a la eficiencia energética. El Consejo de Administración de Recursos para la Capacitación de Electricidad (CARELEC) es la institución que promueve la participación activa a capacitaciones, seminarios, charlas, y postgrados a los profesionales que trabajen en el subsector de electricidad, con la finalidad de fomentar la investigación científica y tecnológica para el sector. La capacitación y preparación de especialistas en la promoción y desarrollo de tecnología para generar energía limpia es la base para seguir crecer en el sector de energías renovables. Por tal motivo las empresas generadoras requieren enviar, periódicamente, a su personal técnico para especializarse y mediante su formación contribuyan al desarrollo de nuevas tecnologías para la generación de energía limpia. Del mismo modo el personal debe contar con la capacidad de los para utilizar, reparar o adaptar la tecnología que se les va a proveer

El personal administrativo también requiere una preparación para el desempeño de sus funciones, ya que se debe contar con contar con personal profesional, capaz de poder trabajar proyectos de energía renovable de manera constante, participando de licitaciones y/o con organismos internacionales. Asimismo, se debe llevar a cabo una capacitación a los líderes y miembros de la organización en aspectos que puedan ser claves para la sustentabilidad del negocio. El personal debe estar en condiciones de elaborar Planes Estratégicos que le permita a la empresa definir objetivos realistas y medibles para la organización, en una perspectiva amplia. Al igual que el personal técnico, deben contar con conocimientos en lo relacionado a seguridad energética, reducción de la contaminación del aire, el cambio climático, y todo lo referente al Plan Energético Renovable.

Adicionalmente al recurso humano interno de la empresa, existe el recurso humano externo, que tiene que ver con los stakeholders quienes serán el soporte para la

implementación y desarrollo en el tiempo de la empresa generadora. En este grupo se encuentran:

- Las comunidades campesinas y nativas.- Existe un trabajo por realizar con las comunidades para crear conciencia medio ambiental, de modo que acepten los nuevos proyectos de generación eléctrica en zonas rurales y contribuyan al desarrollo de los mismos, a través de su participación activa. Para ello, como menciona el MINEM (2001), se debe conocer la capacidad de la población para involucrarse en el logro de los objetivos. Se tiene que analizar el nivel de motivación para el cambio, el grado de conocimientos y habilidades actuales, la capacidad de las organizaciones locales y la disponibilidad de recursos tales como tiempo e infraestructura. La elaboración de un plan de desarrollo local con dichas comunidades será el atractivo para poder concatenar los esfuerzos de la comunidad, la empresa y el Estado en función del desarrollo local.
- Los municipios distritales y provinciales.- Existe un trabajo por realizar en conjunto con las municipalidades para la recolección de los residuos sólidos urbanos que podrían ser utilizados como insumo para la generación de energía eléctrica por biomasa. Para lograrlo se requiere crear una conciencia ambiental que implica un cambio social y de conducta entre los ciudadanos, con la finalidad de que los residuos urbanos producto del consumo diario puedan ser clasificados desde su origen en residuos orgánicos, cartones y papel, plásticos, vidrios, entre otros.
- Otras Industrias.- Dado que la energía eléctrica es un recurso importante para todas las industrias, se debe trabajar en conjunto con otras industrias provean, a las empresas generadoras de energía eléctrica de biomasa, sus desperdicios generados

del propio negocio. Así mismo, el futuro se podría obtener inversión de otras industrias para la generación de su propia energía eléctrica.

Recursos tecnológicos: Se requiere de tecnología de última generación que permita alcanzar los objetivos trazados de generación de energía limpia a través de biomasa, solar, geotérmica, eólica. Por tal motivo se debe impulsar la inversión en procesos de trabajo de residuos sólidos para generar la competitividad entre las otras empresas de generación a través de fuentes convencionales, ofreciendo mejor calidad.

La generación solar, eólica, y geotérmica no tiene mucha participación en la matriz energética, por lo cual la implementación de las plantas requiere de tomar modelos de otros países que sí lo tengan desarrollado. La inversión para estas plantas de generación de energía eléctrica renovable suele ser elevada, sin embargo luego de su implementación la rentabilidad que generan es superior a las plantas de generación convencionales.

Las empresas de generación necesitan ubicarse en las zonas rurales donde no existe electrificación. En estas zonas se debe llevar la tecnología de punta a través de plantas de generación eólica y solar principalmente. Este tipo de tecnología, como se mencionó anteriormente, a largo plazo es rentable, ya que el principal insumo es un recurso natural. Así mismo, estas plantas no producen contaminación acústica por ruidos, por lo cual es totalmente aplicable en zonas urbanas. Por otro lado, no generan residuos y su vida útil es mucho más elevada que otros sistemas de generación.

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas y los Gobiernos Regionales, busca implementar los mecanismos y acciones correspondientes para el desarrollo de proyectos de investigación sobre energías renovables, promoviendo la participación de universidades, instituciones técnicas y organizaciones de desarrollo especializadas en la materia. (MINEM, 2010).

7.3. Políticas de cada Estrategia

Según D'Alessio (2012), las políticas son los límites del accionar gerencial que acotan las estrategias y deben ser consistentes con las macro políticas o valores que se han definido en el capítulo II del presente plan estratégico. Dichos valores son: la excelencia en el proceso, la sostenibilidad empresarial, el compromiso con la sociedad, la seguridad y la integridad en el suministro eléctrico.

Las políticas son generadas por las empresas del sector de generación de energía eléctrica del Perú y permiten evitar problemas relacionados a las decisiones de inversión, manejo, asignación de recursos, entre otros. En la Tabla 39 se presentan las políticas definidas para el sector de generación de energía eléctrica en Perú, así como su relación con las estrategias retenidas plantadas en el capítulo VI del presente plan estratégico.

7.4. Estructura del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

Para implementar las estrategias establecidas en el sector de generación eléctrica es indispensable modificar la estructura, con el objetivo de trabajar conjuntamente con los organismos existentes y con aquellos nuevos integrantes que se proponen; todo ello para realizar un uso responsable de las fuentes renovables, el cuidado del medio ambiente y el fomento de la capacitación y desarrollo de especialistas.

Para el planteamiento se considera que se mantienen las entidades del gobierno relacionadas, tales como: OSINERGMIN que es el ente regulador, supervisor, fiscalizador de las normativas; MINEM, la Dirección General de Electricidad del MINEM, MINAM, entre otros. Se plantea la creación de cuatro comités asociados al Comité Sectorial Eléctrico que estarán a cargo de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, cada comité tendrá funciones específicas orientadas exclusivamente a la coordinación con los organismos con los que interactúa el sector de generación de energía eléctrica (ver Figura 48) con el objetivo

aprovechar al máximo los recursos renovables, utilización de tecnología de punta, descentralización de las fuentes de generación, cuidado del medio ambiente, inversión y participación en las subastas y licitaciones para cubrir la demanda de energía.

El Comité Sectorial Eléctrico será el encargado de establecer los objetivos anuales para apoyar el crecimiento del sector, los cuales deberán estar alineados a los objetivos de las empresas generadoras; asimismo será el encargado de evaluar y proponer iniciativas, velar por sus intereses, incentivar el desarrollo tecnológico, promover la inversión en fuentes renovables, representación ante diversos organismos y proponer recomendaciones que permitan el desarrollo del sector, Para ello, se apoyará en cada uno de sus comités de nivel especializado en cada tema.

- Comité de Tecnología: Encargado de promover el desarrollo tecnológico entre las empresas generadoras, de tal manera que estas sean más eficientes y puedan aprovechar al máximo las ventajas del uso de tecnología de punta. Asimismo, incentivar el desarrollo del personal a través de capacitaciones sobre el uso eficiente de fuentes renovables. Para ello, también se apoyara con organismos como el MINEM, Banco Interamericano de Desarrollo y CARELEC.
- Comité Legal: El cual asesorará en temas legales como apertura de nuevas empresas, filiales, interpretación de normas, participaciones en licitaciones (parte legal) y otro tipo de asesoramiento legal que requieran las empresas generadoras. Trabjará conjuntamente con OSINERGMIN, MINEM y MINAM.
- Comité de Energía Renovable: El cual estará conformado por un comité Comercial y un comité Social y Ambiental. El comité Comercial, se encargará de asesorar en temas de participación en licitaciones (parte comercial) tanto de clientes libres como distribuidores. Asimismo, brindará apoyo en cuanto a la exportación de energía, analizando los mejores mercados y oportunidades. En cuanto al comité Social y

Ambiente, este se encargará de asesorar a las empresas generadoras en cuanto a los estudios de factibilidad, gestión social para evitar conflictos sociales, contribución a la disminución de la contaminación del medio ambiente a través de uso de fuentes renovables y trabajar en proyectos y programas orientados a fortalecer la competitividad y empleabilidad de los lugares donde se ubican las distintas empresas generadoras. Para ello, trabajará con organismos como OSINERGMIN, MINEM y MINAM.

- Comité de Inversión: Este comité se encargará de apoyar en estudios de inversiones de mediano y largo plazo necesarios ya sea para un cambio de tecnología o la inversión en nuevas fuentes de generación de energía a través de fuentes renovables, asesorando a las empresas generadoras en la búsqueda de diferentes fuentes de financiamientos ya sea a través de entidades financieras, bolsa u organismos internacionales. Trabajarán en coordinación con organismos como Proinversión, y el MINEM.

El objetivo principal de la creación de estos nuevos comités es que el país cuente con un suministro de energía confiable y sostenible de energía eléctrica y que las empresas generadoras contribuyan al crecimiento del país de manera responsable cuidando el medio ambiente y aprovechando los recursos renovables con las que cuenta el Perú

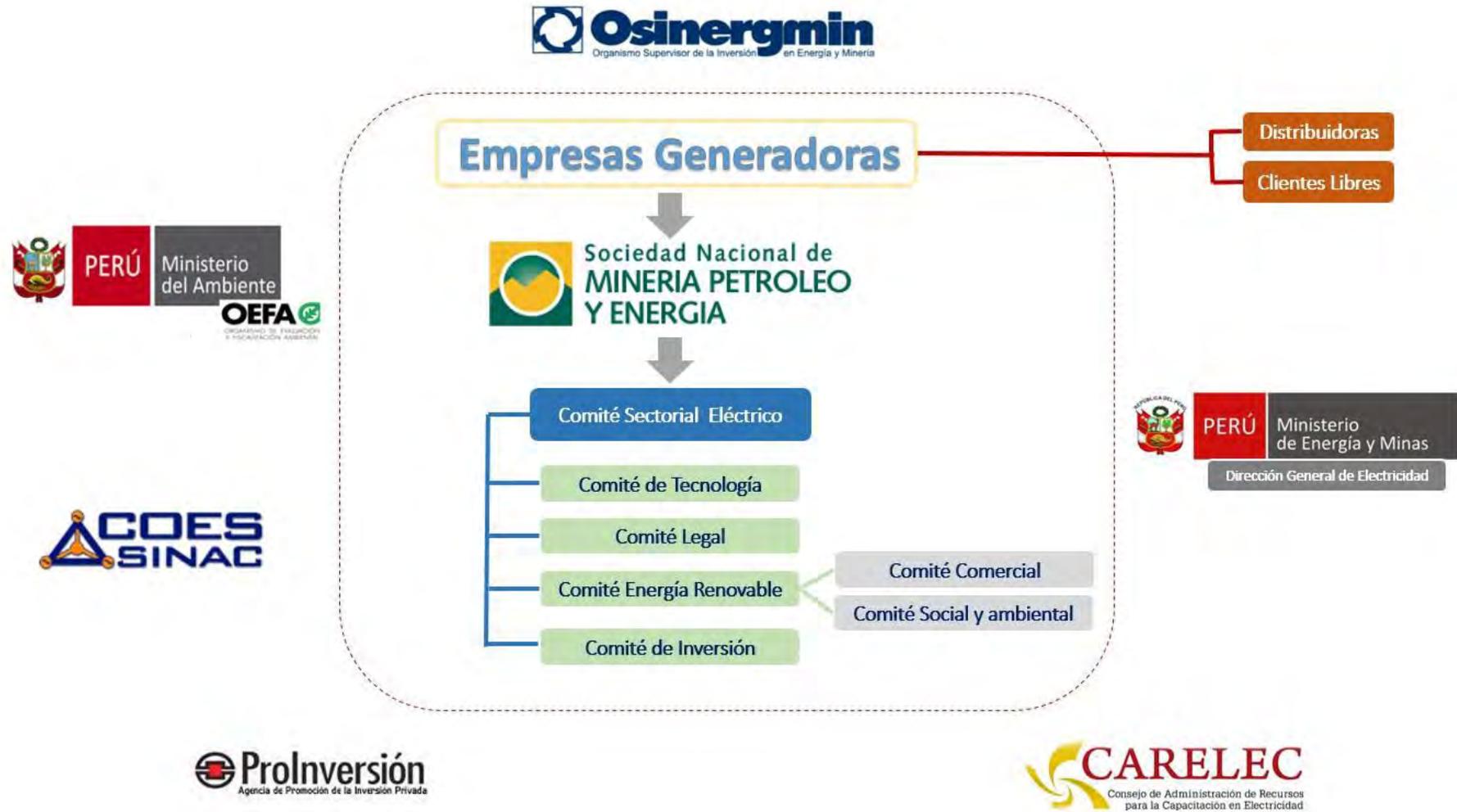


Figura 48. Estructura propuesta para el sector de generación de energía eléctrica peruano.

Tabla 38

Asignación de Recursos a los Objetivos de Corto Plazo

		Tangibles				Intangibles			Humanos		
		Financiamiento a través de instrumentos financieros, Organismos Internacionales u Organismos Nacionales	Implementación y equipamiento de plantas de energía renovable	Tecnología de punta para la generación de energía renovable	Estudios de Pre factibilidad y factibilidad de las zonas potenciales	Contribución y apoyo de los stakeholders	Concientización de los stakeholders en temas de responsabilidad social	Participación en subastas y obtención en concesión de zonas potenciales para la generación renovable	Capacitación y formación al personal interno de la empresa	Profesionales especializados en desarrollo de tecnología de generación de energía renovable	Integración de actividades de responsabilidad social y preocupación por el medio ambiente
OCP 1.1	Al 2018, disminuir el precio promedio de generación eléctrica de 8,75 Ctv US/kWh a 7,75 Ctv US/kWh, al 2021 a 6,75 Ctv US/kWh y al 2024 a 5,75 Ctv US/kWh, el cual se mantendrá hasta el 2025.	V		V				V	V		
OCP 1.2	Al 2018, tener centrales hidráulicas que generen 5,898 MW; al 2021 6,548 MW; y al 2024 generar 7,434 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 5,298 MW.	V	V	V	V		V		V		
OCP 1.3	Al 2018, tener centrales solares que generen 92 MW; al 2021, 117 MW; y al 2024, 150 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 50 MW.	V	V	V	V		V		V		
OCP 1.4	Al 2018, tener centrales de biomasa que generen 16.6 MW; al 2021, 20.5 MW; y al 2024, 25.8 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 9.94 MW.	V	V	V	V	V	V		V		
OCP 1.5	Al 2018, tener centrales eólico que generen 211 MW; al 2021, 309 MW; y al 2024, 440 MW de electricidad. Al 2015, la generación por esta fuente fue de 114 MW.	V	V	V	V		V		V		
OCP 1.6	Al 2018, culminar 2 estudios de explotación para centrales geotérmicas y al 2021 ponerlas en operación alcanzando 143 MW de los 2,860 MW potenciales aún no utilizados al 2015.	V	V	V	V		V		V		
OCP 2.1	Aumentar la cobertura de electrificación rural en un 10 puntos porcentuales cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Con el cual se alcanzará un 80% de cobertura rural, siendo 50% al 2013.	V	V	V	V	V	V				
OCP 2.2	Al 2018, descentralizar el 20% de la generación eléctrica hacia la zona norte del país. Al 2021, 60% hacia la zona centro (principalmente sierra y selva) y al 2024, el 20% restante hacia la zona sur. Al 2013, la concentración en la zona centro de la costa fue del 75%.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
OCP 3.1	Al 2018, incrementar la producción de electricidad en 10% cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Al 2014, la producción fue de 31,151 GWh. Al 2025 se espera que sea 40,496.		V	V			V				
OCP 3.2	Sustituir las fuentes de derivados del petróleo y gas natural que al 2014 representaron el 45.6%, por energía limpia a razón de 5% cada 3 años, iniciando esta reducción a partir del 2015.		V	V	V	V	V		V		
OCP 4.1	Incrementar la facturación a clientes libres en 6% por año, siendo su valor al 2014 de US\$ 306.9 millones.					V	V				
OCP 4.2	Incrementar la venta a empresas distribuidoras (clientes regulados) en un 5% anual, siendo sus ventas al 2015 de US\$ 683.10 millones.	V	V	V					V	V	
OCP 5.1	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes hídricas a razón anual de 3%, siendo su valor en el 2013 de 26,626 miles de Tn CO ₂ e.		V	V			V			V	
OCP 5.2	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuente biomasa a razón anual de 5%, siendo su valor en el 2013 de 107 miles de Tn CO ₂ e.		V	V			V			V	
OCP 5.3	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes solares a razón anual de 16.5%, siendo su valor en el 2013 de 132 miles de Tn CO ₂ e.		V	V			V			V	
OCP 5.4	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes eólica a razón anual de 15%, siendo su valor en mayo del 2015 de 42 miles de Tn CO ₂ e.		V	V			V			V	
OCP 5.5	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de la sustitución de fuentes de petróleo y derivados a razón anual de 39 miles de Tn CO ₂ e, siendo su valor al 2013 de 2,525 miles de Tn CO ₂ e.		V	V			V			V	
OCP 6.1	Crear un fondo de I+D que cuente con US\$ 250 millones al 2017. Al 2020 con US\$600 millones y hacia el 2023 con US\$ 950 millones, financiado por donaciones, alianzas estratégicas privadas-públicas y levantamiento de fondos competitivos.	V				V	V			V	
OCP 6.2	Crear alianzas estratégicas con empresas europeas, norteamericanas y chinas para la inversión en tecnología limpia a razón de 2 cada 3 años.	V				V	V	V	V	V	
OCP 6.3	Al 2017, proponer al MINEM un marco jurídico y de políticas públicas que propicie la inversión en tecnología limpia, el cual debe mantenerse hasta el 2025.					V	V			V	
OCP 6.4	Desarrollar un programa anual de capacitación para los colaboradores en el uso de tecnología renovable, desde el 2016 hasta el 2025.							V	V		

7.5. Medio Ambiente, Ecología y Responsabilidad Social

La energía eléctrica como tal es poco nociva en el medio ambiente, sin embargo su proceso genera impactos positivos o negativos que se derivan de su utilización. Estos impactos se producen durante las etapas de construcción, operación y abandono de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Para efectos del presente plan estratégico se ahondará en la actividad de generación. La forma tradicional de generar energía eléctrica toma como insumos a los combustibles fósiles, los que generan emisiones gaseosas como: SO₂, NO_x y CO₂, partículas, ruido, descargas térmicas, residuos sólidos, entre otros. Es así que, los contaminantes gaseosos influyen sobre los problemas ambientales mundiales de cambio climático y lluvia ácida (OSINERGMIN, 2008).

Por ello, las empresas generadoras de energía eléctrica deben contribuir a la diversificación de la matriz generadora del país, utilizando los recursos renovables, tales como: hídrico, solar, eólica, biomasa y geotérmica; como alternativa a los combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica. Tras la implementación de los proyectos de energía eléctrica a partir de recursos renovables, el Estado, las empresas generadoras y la sociedad tendrán los siguientes beneficios (OSINERGMIN, 2008):

- Conservación del medio ambiente y reducción en la emisión de gases contaminantes.
- Facilidad para el abandono de los proyectos y no requieren custodia de residuos como ocurre con las energías nucleares.
- Mayor autonomía de las regiones, ya que abastece de energía principalmente a la región donde se desarrolla el proyecto, contribuye al crecimiento de la industria y desarrolla la economía del país.
- Generación de puestos de trabajo que requieren mano de obra especializada y de esta manera contribuye al desarrollo del mercado laboral y el beneficio del país.

- No contaminan, ni ponen en riesgo la salud, y sus residuos de son amenaza para los habitantes de las comunidades cercanas.
- Energía eléctrica que proviene de recursos inagotables, como son: el sol, el aire, los volcanes y los residuos orgánicos generados por otras actividades industriales y urbanas.
- Acceso a servicios modernos de energía que puede transformar la calidad de vida.
- Uso productivo de la energía cuando se combinan con otros factores como la capacidad humana, el conocimiento y los mercados. Lo cual genera ingresos y desarrollo de la cadena de valor local, crecimiento económico y reducción de la pobreza en las zonas rurales.

Es importante mencionar que las principales empresas de generación de energía eléctrica cuentan con certificado de calidad, cuidado del medio ambiente y seguridad laboral, tal es el caso de la empresa Duke Energy quienes en julio del 2003 se convirtió en la única empresa generadora de electricidad en obtener simultáneamente la triple certificación por sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2000), gestión ambiental (ISO 14001:1996) y gestión de salud y seguridad laboral (OHSAS 18001:1999), que acredita la excelencia en sus procesos de generación, mantenimiento, transmisión y manejo del recurso hídrico (Duke Energy, 2015, párr.4). En el caso de las empresas Enersur, Electroperú y Edegel adquirieron las tres certificaciones gestión de calidad (ISO 9001:2000), gestión ambiental (ISO 14001:1996) y gestión de salud y seguridad laboral (OHSAS 18001:1999) en el 2004, 2006 y 2007 respectivamente.

De otro lado, estas mismas empresas pertenecen a la Asociación de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible de la SNMPE. La SNMPE ha creado el portal de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible, espacio que permitirá brindar información acerca de las diferentes experiencias impulsadas por las empresas asociadas, así como un

punto de partida para el intercambio de las buenas prácticas en gestión social de las empresas en donde operan y a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones de sus áreas de influencia (educación, salud y nutrición, fortalecimiento de capacidades, encadenamiento productivo, gestión ambiental, infraestructura y aporte a la cultura) (SNMPE, 2015, párr.3).

7.6. Recursos Humanos y Motivación

Los recursos humanos son importantes para llevar a la práctica las estrategias planteadas, por lo cual es necesario contar con un equipo humano comprometido y concientizado sobre lo que se desea lograr para el 2025. Para lograrlo las empresas generadoras deben implementar programas de capacitación y desarrollo para su personal, con la finalidad de prepararlos en conocimiento y que a través de la investigación y desarrollo aplicado en la empresa se puedan descubrir nuevos métodos para seguir estimulando el aprovechamiento de las fuentes renovables

El personal de las empresas generadoras debe estar comprometido con la construcción de una matriz energética nacional renovable. El involucramiento del colaborador con las metas de la organización genera un vínculo más cercano que brinda confianza organizacional. La satisfacción que el trabajador demuestre se verá reflejada la participación de éste en la toma de decisiones. Cabe mencionar que, en cualquier empresa, cuando se cuenta con un personal altamente capacitado y adecuado para el desempeño de sus actividades se percibe una estructura organizacional más completa, con metas y objetivos claros. Se proporciona un ahorro en diversas áreas y la obtención de productos de mayor calidad, ya que existe una mayor dedicación para el trabajo realizado. De igual manera, cuando el personal ya conoce su área de trabajo, desde su funcionamiento tecnológico, administrativo y operacional, existe mayor seguridad en sus decisiones y acciones.

El Comité que se formen de la nueva estructura debe contar con especialistas y profesionales preparados que puedan ser el soporte en la gestión de las empresas generadoras

eléctricas. Su relación cercana con los Organismos internacionales y nacionales fiscalizadores del cuidado del medio ambiente permitirá que las empresas de generación alineen sus políticas y estrategias en temas medioambientales.

7.7. Gestión del Cambio

Un importante cambio propuesto es la participación activa de las empresas de generación eléctrica para incentivar el uso responsable de las fuentes renovables, la implementación de proyectos de energía limpia; así como el fomento de la capacitación y desarrollo de especialistas del sector. En tal sentido, se propone que las empresas generadoras trabajen de la mano con la OEFA, el MINAM, el OSINERGMIN y el MINEM en la promoción de las energías renovables. Adicionalmente, se propone que los estudios para determinar la cantidad de energía renovable a subastar se defina a través de un comité presidido por el OSINERGMIN, pero que incluya la presencia de la OEFA como supervisor del cumplimiento medioambiental y ente de fomento de las energías renovables.

Por otro lado, resulta vital el desarrollo profesional del recurso humano y las alianzas estratégicas con organismos e instituciones especialistas en la generación de energía limpia. En base a lo anterior, se proponen las siguientes etapas de transición:

- **Reestructuración.** En esta etapa, las empresas generadoras asumirán una reestructuración interna, para poner en operación las unidades de negocio responsables de: (a) fomentar las energías renovables; (b) implementar centrales de energía limpia; y (c) gestionar convenios y capacitaciones a través de especialistas en energía limpia. Por otro lado, se debe trabajar con el Estado Peruano para promover la innovación tecnológica en energía eléctrica renovable. Para lo cual, una buena opción es establecer un programa de cooperación técnica con el BID.
- **Reingeniería de procesos de negocio.** Todos los componentes del sector generación de energía eléctrica peruano, deberán ejercer cambios internos en sus procesos

internos, a nivel técnico como de gestión, supervisión y fiscalización. Los componentes del sector son: el Estado, las empresas de generación (pública y privada), y las industrias vinculadas.

- **Benchmarking.** La promoción y puesta en operación comercial de los proyectos de energía renovables, diversificarán la matriz energética eléctrica del Perú. En tal sentido, se propone que cada cinco años se realicen estudios comparativos entre las matrices energéticas de electricidad de los siguientes países: Perú, Holanda, España y Suecia. El objetivo es medir el avance respecto a la tendencia mundial y las mejores prácticas de la industria.

7.8. Conclusiones

La correcta formulación de las estrategias retenidas para el sector de generación de energía eléctrica peruano, no garantiza una exitosa implementación si es que no se cuenta con la capacidad de inversión nacional y/o extranjera en nuevos proyectos, así como la disponibilidad de los recursos especializados para soportar la operación de las nuevas tecnologías renovables. Del mismo modo se requiere capacidad de las actuales empresas de generación para ampliar sus plantas manteniendo un enfoque en el cuidado y protección del medio ambiente.

La estructura organizacional actual de las empresas de generación no muestra una relación directa con organismos nacionales e internacionales que alienten a la inversión en plantas de generación de energía renovable, por tal motivo con la estructura se busca generar cohesión e integración entre los involucrados que conlleve a una mayor disposición para el crecimiento en el sector.

Capítulo VIII: Evaluación Estratégica

La tercera etapa del proceso estratégico es la de evaluación y control, la cual se realiza en todo momento, tratando de asegurar el cumplimiento de los objetivos de corto y en consecuencia los de largo plazo (D'Alessio, 2012). Este plan estratégico considera como herramienta de evaluación y control de la implementación de las estrategias y consecución de objetivos, al *balanced scored card*, propuesto por Kaplan y Norton.

Según este modelo de evaluación estratégica, el alineamiento estratégico debe considerar los siguientes resultados generales: accionistas satisfechos desde la perspectiva de retorno de su inversión, clientes cuyas necesidades se encuentran satisfechas debido al accionar del sector, procesos productivos y eficientes en términos de costo y empleados motivados.

8.1. Perspectivas de Control

Los objetivos por medir, así como los indicadores y sus respectivas unidades, deben ser entendidos por todos los involucrados en el sector de generación de la energía eléctrica. La estructura del *balanced scored card* está basada en cuatro perspectivas o enfoques: (a) enfoque financiero, (b) enfoque de cliente, (c) enfoque del proceso interno, y (d) enfoque del aprendizaje y desarrollo (ver Tabla 40).

8.1.1 Aprendizaje interno

La evaluación de estos objetivos muestra la capacidad de cambio a través del liderazgo y aprendizaje para alcanzar la visión.

8.1.2 Procesos

Estos objetivos muestran la gestión del sector en su operatividad, así como el nivel de eficiencia y competitividad de los procesos.

8.1.3 Clientes

Los objetivos del cliente establecen ratios para medir y controlar los cambios en la demanda de energía que afectan al sector, tales como la matriz energética, satisfacción de los clientes y la consecución de nuevos proyectos para satisfacer la demanda.

8.1.4 Financiera

El enfoque financiero en el sector de generación de energía eléctrica peruano está determinado por el cumplimiento de los indicadores de gestión financiera que permitan a las empresas mantener su rentabilidad y capacidad para crear valor económico continuo en sus proyectos de generación.

8.2. Tablero de Control Balanceado (Balanced Scorecard)

El *balanced scorecard*, basado en las cuatro perspectivas o enfoques, como son: aprendizaje interno, procesos, cliente y financiero; puede ser visualizado en la Tabla 40.

8.3. Conclusiones

De la elaboración del cuadro de control balanceado se evidencia que la oferta de energía renovable aún está en miras de expansión, y en busca de precios de producción cada vez más competitivos para el mercado peruano.

Por otro lado, se evidencia la importancia de la tecnología para el desarrollo de la generación a través de fuentes renovables. Al 2015 existen mejoras en procesos pero orientados a la eficiencia operativa, y no se considera que la tendencia mundial lleva a la producción de energía limpia y sin contaminación del medio ambiente, para lo cual la investigación y desarrollo de tecnología juega un rol importante.

Tabla 40

Perspectivas del Balanced Scorecard.

	Objetivos Corto Plazo	Indicador	Unidad	Responsables
Perspectiva Aprendizaje Interno				
OCP 6.2	Crear alianzas estratégicas con empresas europeas, norteamericanas y chinas para la inversión en tecnología limpia a razón de 2 cada 3 años.	Cantidad de Alianzas	Unidades	Comité de Tecnología
OCP 6.3	Al 2017, proponer al MINEM un marco jurídico y de políticas públicas que propicie la inversión en tecnología limpia, el cual debe mantenerse hasta el 2025.	Marco Jurídico	SI/NO	Comité Legal
OCP 6.4	Desarrollar un programa anual de capacitación para los colaboradores en el uso de tecnología renovable, desde el 2016 hasta el 2025.	Cantidad de Programas	Unidades	Comité de Tecnología
Perspectiva Procesos				
OCP 1.2	Al 2018, tener centrales hidráulicas que generen 5,898 MW; al 2021 6,548 MW; y al 2024 generar 7,434 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 5,298 MW.	Potencia Efectiva de Generación (MW)	Potencia Efectiva (MW) / Central Eléctrica	Comité de Energía Renovable
OCP 1.3	Al 2018, tener centrales solares que generen 92 MW; al 2021, 117 MW; y al 2024, 150 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 50 MW.	Potencia Efectiva de Generación (MW)	Potencia Efectiva (MW) / Central Eléctrica	Comité de Energía Renovable
OCP 1.4	Al 2018, tener centrales de biomasa que generen 16.6 MW; al 2021, 20.5 MW; y al 2024, 25.8 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 9.94 MW.	Potencia Efectiva de Generación (MW)	Potencia Efectiva (MW) / Central Eléctrica	Comité de Energía Renovable
OCP 1.5	Al 2018, tener centrales eólico que generen 211 MW; al 2021, 309 MW; y al 2024, 440 MW de electricidad. Al 2015, la generación por esta fuente fue de 114 MW.	Potencia Efectiva de Generación (MW)	Potencia Efectiva (MW) / Central Eléctrica	Comité de Energía Renovable
OCP 1.6	Al 2018, culminar 2 estudios de explotación para centrales geotérmicas y al 2021 ponerlas en operación alcanzando 143 MW de los 2,860 MW potenciales aún no utilizados al 2015.	Potencia Efectiva de Generación (MW)	Potencia Efectiva (MW) / Central Eléctrica	Comité de Energía Renovable
OCP 2.2	Al 2018, descentralizar el 20% de la generación eléctrica hacia la zona norte del país. Al 2021, 60% hacia la zona centro (principalmente sierra y selva) y al 2024, el 20% restante hacia la zona sur. Al 2013, la concentración en la zona centro de la costa fue del 75%.	Descentralización de Electricidad	Porcentaje %	Comité de Energía Renovable
OCP 3.1	Al 2018, incrementar la producción de electricidad en 10% cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Al 2014, la producción fue de 31,151 GWh. Al 2025 se espera que sea 40,496	Producción de Electricidad (GWh)	GWh	Comité de Energía Renovable
Perspectiva Cliente				
OCP 1.1	Al 2018, disminuir el precio promedio de generación eléctrica de 8,75 Ctv US/kWh a 7,75 Ctv US/kWh, al 2021 a 6,75 Ctv US/kWh y al 2024 a 5,75 Ctv US/kWh, el cual se mantendrá hasta el 2025.	Tarifa de Electricidad	Ctv US\$ kW/hr	Comité Comercial
OCP 2.1	Aumentar la cobertura de electrificación rural en un 10 puntos porcentuales cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Con el cual se alcanzará un 80% de cobertura rural, siendo 50% al 2013.	Cobertura de Electrificación	Porcentaje %	Comité de Energía Renovable
OCP 3.2	Sustituir las fuentes de derivados del petróleo y gas natural que al 2014 representaron el 45.6%, por energía limpia a razón de 5% cada 3 años, iniciando esta reducción a partir del 2015.	Reducción de Petróleo y Derivados	Porcentaje %	Comité de Tecnología
OCP 5.1	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes hídricas a razón anual de 3%, siendo su valor en el 2013 de 26,626 miles de Tn CO ₂ e.	Reducción de Gases Contaminantes	Porcentaje %	Comité Social y Ambiental
OCP 5.2	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuente biomasa a razón anual de 5%, siendo su valor en el 2013 de 107 miles de Tn CO ₂ e.	Reducción de Gases Contaminantes	Porcentaje %	Comité Social y Ambiental
OCP 5.3	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes solares a razón anual de 16.5%, siendo su valor en el 2013 de 132 miles de Tn CO ₂ e.	Reducción de Gases Contaminantes	Porcentaje %	Comité Social y Ambiental
OCP 5.4	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes eólica a razón anual de 15%, siendo su valor en mayo del 2015 de 42 miles de Tn CO ₂ e.	Reducción de Gases Contaminantes	Porcentaje %	Comité Social y Ambiental
OCP 5.5	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de la sustitución de fuentes de petróleo y derivados a razón anual de 39 miles de Tn CO ₂ e, siendo su valor al 2013 de 2,525 miles de Tn CO ₂ e.	Reducción de Gases Contaminantes	Porcentaje %	Comité Social y Ambiental
Perspectiva Financiera				
OCP 4.1	Incrementar la facturación a clientes libres en 6% por año, siendo su valor al 2014 de US\$ 306.9 millones	Incremento en Ventas	Porcentaje %	Comité Comercial
OCP 4.2	Incrementar la venta a empresas distribuidoras (clientes regulados) en un 5% anual, siendo sus ventas al 2015 de US\$ 683.10 millones.	Incremento en Ventas	Porcentaje %	Comité Comercial
OCP 6.1	Crear un fondo de I+D que cuente con US\$ 250 millones al 2017. Al 2020 con US\$600 millones y hacia el 2023 con US\$ 950 millones, financiado por donaciones, alianzas estratégicas privadas-públicas y levantamiento de fondos competitivos.	Valorización del Fondo	US\$	Comité de Inversión

Capítulo IX: Competitividad del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

9.1. Análisis competitivo del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

Para la identificación de la competitividad se deben tener en cuenta los factores claves que permitan competir a la nación, industria o sector frente a los demás. Tal como mencionó Porter (2009) la competitividad de una nación surge de las posibilidades que se tengan para innovar y mejorar aprovechando los recursos propios (p. 219). Y cómo influyen esas ventajas a una determinada industria del país en la obtención de una posición ventajosa de la empresa para competir con empresas de otros países. En su modelo, Diamante de Porter se identifican cuatro variables que influyen en la capacidad de las empresas para establecer y mantener una ventaja competitiva en los mercados internacionales: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, sectores afines y auxiliares, estrategia, estructura y rivalidad en las empresas. Señala además otros dos factores que conforman el llamado “diamante nacional”: el azar y las acciones del gobierno.

El Perú, según el *Ranking* mundial de competitividad para el periodo de 2014-2015 ocupa el puesto número 65, habiendo bajado cuatro posiciones de lo que se mostraba en el periodo 2013-2014, sin embargo sigue manteniéndose en la primera mitad de la tabla. Esta información refleja que el Perú a pesar de estar beneficiado de un fuerte crecimiento gracias al aumento en el precio de los minerales, cuenta con mayores retos de larga duración como son: fortalecer sus instituciones públicas mediante el aumento de la eficiencia del gobierno, luchar la corrupción, mejorar la infraestructura. Además, capacidad para diversificar su economía hacia actividades más productivas como elevar la calidad de la educación ya que ahora no es capaz o proporcionar las habilidades necesarias para una economía cambiante; así mismo impulsar la adopción de tecnología para elevar su nivel de innovación y capacidad de

desarrollo de nuevas tendencias que es muy baja (World Economic Forum, 2014). Todo lo mencionado se resume en la Figura 49.

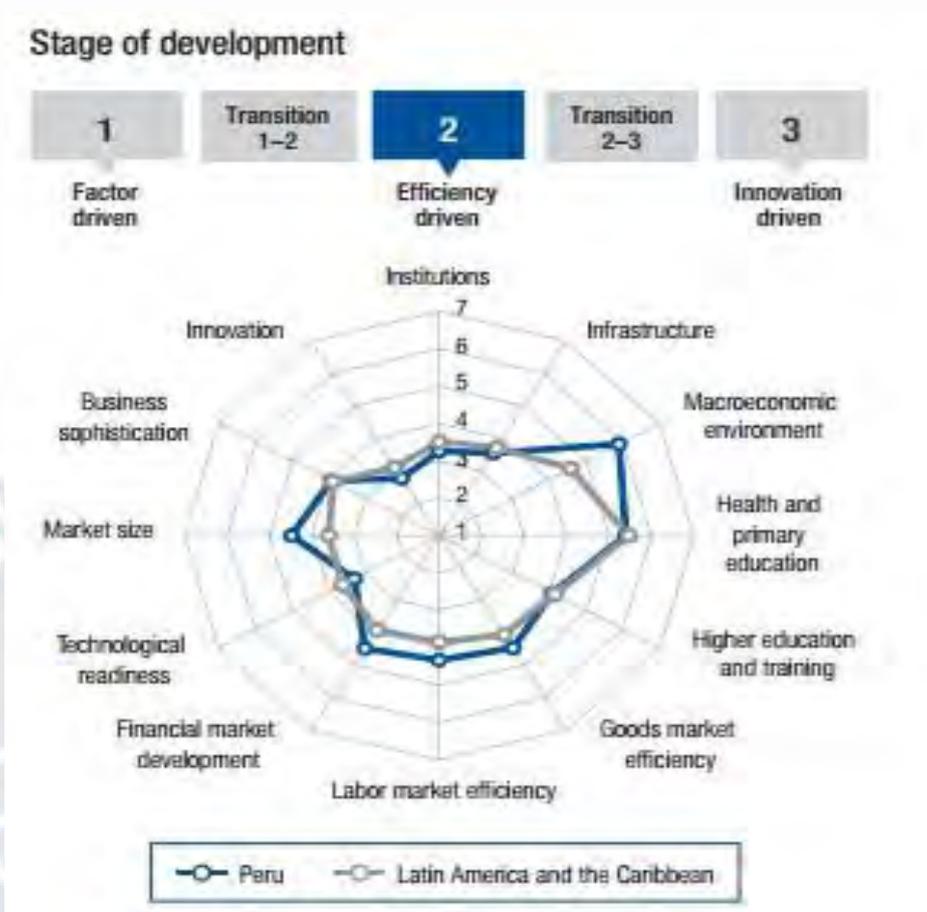


Figura 49. Detalle de la composición de la competitividad del Perú. Tomado de “The Global Competitiveness Report 2014-2015”, por World Economic Forum, 2014. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

De la información analizada se identifican las siguientes fortalezas (F) y debilidades (D):

- El Perú presenta un crecimiento económico, desarrollo de mercado, salud y educación primaria (F)
- Infraestructura nacional, desarrollo tecnológico, educación superior, y nivel de innovación bajo (D).

Dada la influencia de la nación en el sector de generación eléctrica se analizará cada factor determinado según el diamante de Porter:

Condiciones de los factores

En el Perú se cuenta con un potencial alto de recursos naturales (sol, aire, volcanes y agua), así como residuos sólidos (desechos urbanos e industriales) para ser aprovechados en la generación de electricidad, sin embargo no se aprovechan en su totalidad. Estos recursos son una ventaja comparativa con la que cuenta el sector, frente a otros sectores. Las empresas de generación deberían tomar el potencial natural existente e invertir en desarrollo de tecnología y mano de obra para trabajar las fuentes renovables. Se debe buscar convertir al sector de generación eléctrico peruano en una ventaja competitiva como país, que sea capaz de generar electricidad limpia y a grandes escalas para la electrificación total nacional.

Condiciones de la demanda

La demanda de electricidad continúa en crecimiento permanente, por tal motivo existe una preocupación de las empresas generadoras y distribuidoras para cubrir la nueva demanda. Cabe resaltar que la mayor cobertura de electrificación nacional se da a través de las empresas generadoras, a pesar de ello hay zonas donde no llegan las generadoras ni las distribuidoras. Las empresas generadoras necesitan expandirse hacia los extremos (norte y sur) para llegar a las zonas rurales alejadas del centro, utilizando tecnología de punta para la generación eléctrica renovable, en especial la eólica y solar. Los clientes nacionales (regulados y libres) son muy sensibles a los precios, y a la potencia efectiva que se genere de las plantas de generación eléctrica. Por tal motivo, las empresas de generación tienen que empezar a innovar para implementar y desarrollar nuevas plantas de generación, más potentes, con menos producción de CO₂ y más rentables. En el tiempo, mientras más oferta de generación de energía renovable exista, los clientes serán más exigentes con relación a la potencia generada y al alcance del mismo, con la finalidad de obtener mayor cobertura.

Sectores afines o auxiliares

El sector de generación de electricidad en el Perú trabaja de manera independiente. Sin embargo, el trabajar en conjunto con los Ministerios y Municipalidades para la obtención de los residuos sólidos para la generación de energía eléctrica de biomasa podría ser beneficioso, ya que los costos de insumos sería mucho menor. Así mismo, el trabajo con entidades como el MINAM, OEFA asegurarían la sostenibilidad y sustentabilidad del sector, haciéndolo más competitivo frente a otros sectores de generación de otros países. Los organismos internacionales como el BID, el Banco Mundial y la WWF pueden guiar el desarrollo de las empresas de generación de energía eléctrica con un enfoque medio ambiental.

Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas

Las empresas de generación eléctrica renovables compiten con el gas natural en el mercado de energéticos secundarios. El gas genera en menor proporción CO₂ que los convencionales como el petróleo, carbón, y otros. Así mismo es una fuente de energía barata, y que a través de la transportadora de gas del Perú (TGP) se está extendiendo a todo el país. Las empresas de generación deben trabajar invertir en nuevas plantas de energía renovable para captar mayor mercado, y llegar a cubrir la demanda no atendida antes que los ductos de gas natural lleguen a esas zonas desatendidas y se pierda participación de mercado.

9.2. Identificación de las Ventajas Competitivas del Sector de Generación de Energía

Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

Luego de analizar las ventajas competitivas, y haber revisado cómo se encuentra el Perú competitivamente a nivel global, se puede determinar que al 2013 de acuerdo a la SNMPE, el Perú figura como uno de los países con las tarifas eléctricas más competitivos de la región (7.90 centavos de dólar KWh), superando a Chile, Uruguay, Brasil y Bolivia. Las tarifas eléctricas de Chile llegan a 10.96 centavos de dólar, le sigue Brasil a 10.14 centavos de dólar KWh, Uruguay a 10.00 centavos de dólar KWh y Bolivia a 7.90 centavos de dólar kwh.

Lo que pone al Perú en una importante posición a nivel competitivo (Radio Programas del Perú, 21 de Octubre del 2013).

Asimismo, cuenta en su mayoría con ventajas comparativas las cuales necesitan desarrollarse para conseguir la competitividad en un mayor alcance a nivel global. Si bien el Estado Peruano viene mostrando esfuerzos para desarrollar una política de seguridad energética y protección del medio ambiente, aun no logra generar esa ventaja competitiva en su matriz energética, como lo tiene Holanda, Suecia y España revisadas en el capítulo I y III. El Perú cuenta con potencial por desarrollar en términos de generación de energía eléctrica a través de las fuentes renovables, por lo cual es en este aspecto que está pendiente el desarrollo.

Según El Comercio (23 de febrero del 2015), se cuenta con una capacidad de desarrollo de energía alternativa desaprovechada, 25 mil megavatios de potencial eólico y una cantidad similar de potencial solar fotovoltaico. Y existen empresas extranjeras que están viendo en el país una alternativa de inversión como es el caso de Green Power y otras firmas brasileras y alemanas. Las empresas deben aprovechar las condiciones favorables que tienen el país para el desarrollo tecnológico y la creación de nuevas plantas de generación eléctrica a través de fuentes renovables. Se debe realizar mayor inversión para que se dé la cogeneración y se pueda diversificar la matriz energética, sobre todo con fuentes propias.

En cuanto a la educación y formación de profesionales en el sector, aún falta por desarrollar capacitación y entrenamientos al personal. A pesar que el CARELEC tiene un programa de educación especializada, no se incentiva la participación de los trabajadores de las empresas. Se tiene un reto para cambiar las políticas de relaciones humanas dentro de las empresas buscando mayor desarrollo técnico de su personal, creando una conciencia medio ambiental entre ellos.

La competitividad del sector se logrará:

- Aprovechando de forma eficiente los recursos renovables para la generación de electricidad.
- Teniendo personal preparado, capaz de innovar y desarrollar nueva tecnología.
- Con fuentes de financiamiento accesibles.
- Incentivando la conciencia sobre el medio ambiental a nivel nacional

9.3. Identificación y análisis de los potenciales Clústeres del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

De acuerdo a Porter (2009) “un clúster es un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre sí” (p. 267). De acuerdo al Consejo Nacional de la Competitividad [CNC] (2013), el Perú no cuenta clústeres en el sector eléctrico, si bien el COES permite la coordinación entre los diferentes actores que participan en el sector eléctrico, estos no forman un clúster. Además de ello, considerando que la innovación, factor importante en un clúster (D’Alessio, 2012), aún no se encuentra desarrollada sobre todo en la generación de energía eléctrica provenientes de fuentes renovables, así como el uso de tecnología que permita el aprovechamiento de las diversas fuentes con la que cuenta el Perú.

La formación de clúster en el sector de generación implica agrupar empresas que colaboren con el sector como parte de la cadena productiva creando sinergias entre ellas. Estas empresas permitirán el mejoramiento en la competitividad y productividad del sector de generación electricidad. Si bien la inversión inicial es alta, los beneficios futuros serán: precios más competitivos, seguridad de abastecimiento energético, reducción de la emisión de CO₂ y cuidado del medio ambiente (MINEM, 2013). En la Figura 50 se muestra un modelo de clúster probable para el Sector de Generación de Energía Eléctrica a través de recursos renovables.

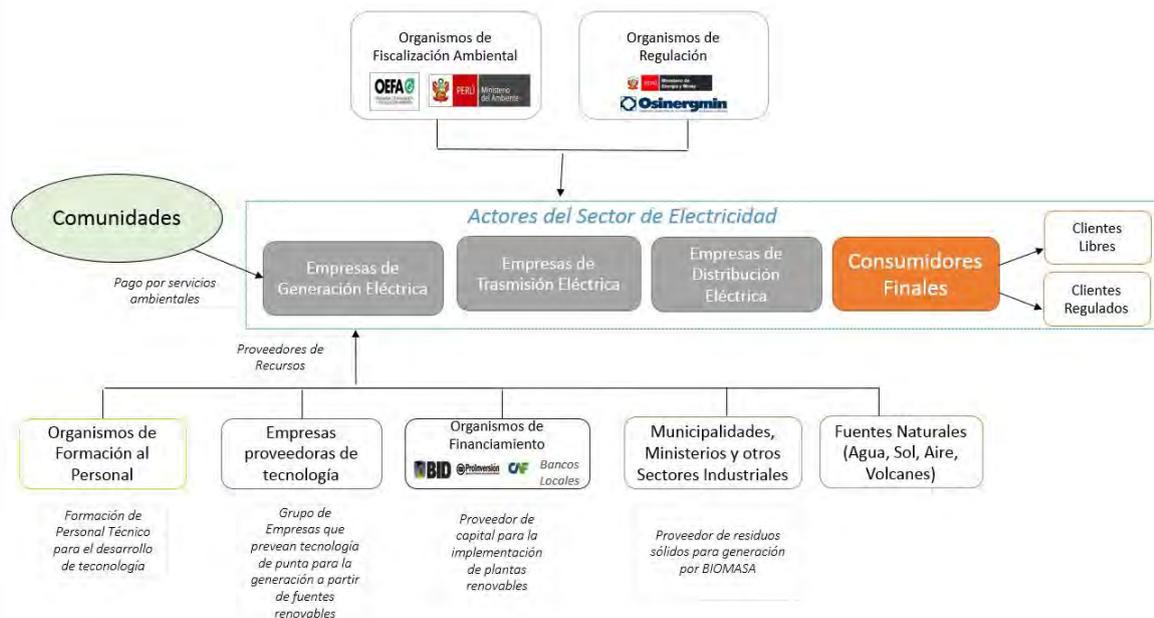


Figura 50. Modelo de clúster para el sector eléctrico peruano.

Para la formación del clúster, juegan un rol importante los organismos reguladores en temas medioambientales y de políticas con la finalidad que los actores del sector trabajen alineados. Así mismo, se requiere contar con empresas proveedoras de recursos (personal capacitado, tecnología, financiamiento, residuos y fuentes naturales), con la finalidad de que el sector de generación logre sus objetivos a largo plazo y que se ubique dentro de un ámbito competitivo. Otro elemento importante dentro del clúster son las comunidades, quienes serán los que apoyaran los proyectos de generación de energía eléctrica renovable y en retribución las empresas de generación realizarán pagos de servicios ambientales. Finalmente las empresas encargadas de la transmisión y distribución también deberán de ir de la mano en el desarrollo, innovándose y mejorando sus procesos e infraestructura.

9.4. Identificación de los aspectos estratégicos de los potenciales Clústeres

Los aspectos estratégicos de los potenciales clústeres en la generación de energía a través de fuentes renovables sería principalmente el aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuenta el Perú. Esto no solo permitirá contar con precios competitivos

de energía, sino con la disminución de CO₂ y cuidado del medio ambiente, aspectos que les favorece a todos los involucrados del clúster.

Las empresas que conforman el clúster generarán la oportunidad de reducir una serie de sus costos de producción, pues las empresas que generan residuos podrán vender estos residuos a las empresas generadoras, obteniendo de esa forma un ingreso adicional. Por su parte, las empresas generadoras podrán producir energía más limpia a precios competitivos y cubrir su demanda con recursos renovables. Así mismo, el trabajo en conjunto permitirá compartir información y mejores prácticas entre las empresas del mismo rubro.

Otro aspecto estratégico es el contar con organizaciones que velen por la capacitación y desarrollo del personal tanto técnico como administrativo; buscando la innovación constante y la investigación y desarrollo de planes estratégicos logrando diversificar la matriz energética hacia el lado de la energía renovable.

9.5. Conclusiones

El Perú cuenta con ventajas comparativas que son los recursos naturales para la generación de energía renovable, sin embargo éstas no están siendo aprovechadas por las empresas generadoras para convertirlas en ventajas competitivas. Asimismo, otro punto importante es la falta de especialización e investigación en cuanto a la generación de energía renovable.

Por otro lado, el sector eléctrico peruano no cuenta con clúster al igual que el sector de generación, sin embargo existe el escenario propicio para que se puedan establecer, si bien no a corto plazo, a largo plazo se podrían generar. Siempre y cuando el estado, las empresas y ciudadanos tomen conciencia de la importancia del cuidado al medio ambiente y de cómo ello puede generar ventajas competitivas para el país.

Capítulo X: Conclusiones y Recomendaciones

10.1. Plan Estratégico Integral (PEI)

Proporciona una visión integral del plan del sector de generación de electricidad, la cual servirá para controlar los procesos estratégico y poder realizar ajustes de ser necesarios (D'Alessio, 2012). En la Tabla 41 se presenta dicho plan.

10.2. Conclusiones finales

Las conclusiones a las que se llegaron luego de elaborar el presente plan estratégico son las siguientes:

1. En el periodo 2000-2013 la matriz de energía eléctrica ha cambiado su estructura, sin embargo mantiene su dependencia en fuentes hídricas y el gas natural; esto le genera una vulnerabilidad y haciendo evidente la necesidad de diversificación.
2. Las principales estrategias retenidas seleccionadas son:
 - a. Generar energía eléctrica limpia, es decir proveniente de fuentes renovables que aprovechen el potencial nacional (agua, sol, aire, calor de la tierra y residuos orgánicos).
 - b. Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable. Es decir, ubicar las centrales en donde el potencial nacional aun no ha sido explotado. Por ejemplo, en la cuenta primaria Apurímac se tiene potencial hídrico. En el litoral de la costa se tiene potencial eólico. En el norte y sur de la costa; así como la selva central se tiene potencial solar. A lo largo del territorio nacional tenemos volcanes activos e inactivos; aguas termales y geiseres que constituyen potencial geotérmico. Finalmente, Lima y otras ciudades altamente pobladas del territorio nacional generan residuos urbanos e industriales que pueden ser reinvertidos en la cadena de producción de la energía eléctrica procedente de biomasa.

- c. Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables. Si bien la inversión en energías limpias requiere elevada inversión, el ahorro tras la puesta en operación comercial es atractivo. Permite reducir los siguientes costos: materia prima (petróleo y derivados), reposición del servicio, multas por gestión ambiental y volatilidad de los combustibles.
3. Las principales oportunidades identificadas para el sector son:
 - a. El Perú tiene un gran potencial de crecimiento, pues cuenta con recursos naturales que no están siendo aprovechados como fuentes de generación de energía renovable (hídrica, biomasa, eólica, solar y geotérmica).
 - b. Existe un crecimiento de los diversos sectores económicos que demandan mayor uso energía.
 4. Las amenazas que enfrentaría el sector son:
 - a. La posibilidad de que la desaceleración económica del país impacte en el crecimiento del sector, por su relación directa con el PBI.
 - b. La presencia de cambios climáticos como fenómeno del niño, calentamiento global, factores atmosféricos y biofísico, etc. que impacten a las fuentes de energía renovables e impidan su utilización para la generación.
 - c. Los altos costos de implementación de las plantas de energía renovable.
 5. Las fortalezas detectadas para el sector son:
 - a. La existencia de una estabilidad y eficiencia financiera que hace un entorno propicio para la inversión.
 - b. Se cuenta con empresas de generación orientadas a la eficiencia energética en su proceso.
 6. Las debilidades del sector son:

- a. Las centrales de generación se encuentran ubicadas en su mayoría en el centro del país, lo que hace vulnerable al sector ante cualquier contingencia.
 - b. La inversión en investigación y desarrollo de tecnología para la generación de fuentes renovables no convencionales aún es mínima; no se cuentan con centros dedicados a la especialización del personal.
7. En base a los intereses organizacionales del sector, su potencial y los principios cardinales se ha identificado que el sector de generación de energía eléctrica peruano está orientado a satisfacer la demanda de energía de manera eficiente y generando rentabilidad, a través de la utilización de recursos energéticos renovables empleando tecnología de punta para aprovechar el potencial de las fuentes renovables; todo ello con el objetivo de diversificar la matriz energética y contribuir al cuidado del medio ambiente.
 8. La cultura orientada al cuidado del medio ambiente es el punto base para el desarrollo de la economía circular en cualquier sector. En el Perú aún no se cuenta con una concientización, lo cual constituye una tarea pendiente.
 9. Al 2015 no existen clústeres en el sector eléctrico, que permitan el desarrollo de ventajas competitivas para el país, desaprovechando beneficios respecto a empleo, innovación, tecnología y mayor eficiencia.
 10. Los nuevos proyectos de generación de energía eléctrica de fuentes renovables requieren del apoyo del Gobierno, a través de regulación y normativa estable.
 11. No se evidencia una ventaja competitiva como sector de generación de energía eléctrica con enfoque de economía circular, ya que no se han aprovechado los recursos propios y naturales del país, ni se han desarrollado los aspectos mencionados anteriormente.

10.3. Recomendaciones

Para alcanzar los objetivos de largo plazo propuestos, alineados a los intereses organizacionales y visión del sector de generación de energía eléctrica peruano con enfoque de economía circular, se recomienda:

- Ejecutar este plan estratégico a partir de Agosto del 2015.
- Adoptar la nueva estructura propuesta para el sector.
- Realizar estudios de prefactibilidad y factibilidad en zonas potenciales e iniciar la construcción e implementación de nuevas plantas de generación eléctrica de acuerdo a lo mencionado en la Tabla 42, de forma que se descentralice y se diversifique la matriz de generación.
- Invertir en tecnología de punta para el aprovechamiento óptimo de las fuentes y la generación eficiente de energía bajo los estándares de economía circular.
- Establecer nuevas centrales de generación de energía eléctrica solares y eólicas en las zonas sur y norte del país que son las más desabastecidas.
- Desarrollar la investigación en el campo de tecnología de fuentes renovables que permitan mitigar la dependencia de tecnología extranjera.
- Trabajar en conjunto con organismos internacionales y nacionales para el financiamiento de la construcción e implementación de plantas de generación de energía renovables a condiciones favorables.
- Establecer sinergias con empresas internacionales como el BID y WWF para crear fondos que propicien la Investigación y Desarrollo.
- Adoptar una cultura empresarial orientada a la conservación del medio ambiente. De este modo, podrán estructurar áreas y programas que permitan reducir la emisión de gases nocivos en el medio ambiente, entre los cuales tenemos óxidos de carbono (CO₂), azufre (SO₂) y nitrógeno (NO₂).

- Liderar la creación de un clúster en el sector eléctrico, a través del Comité de Energía Renovable, encargado de la coordinación intersectorial, y de los organismos del Estado que permitan su desarrollo de manera conjunta.
- Trabajar de forma integrada y colaborativa con todos los agentes del sector de eléctrico peruano, instituciones u organismos públicos y privados. Para ello es necesario:
- Organizar la formación de áreas especializadas en promover, gestionar e implementar las centrales de generación a través de fuentes renovables.
- Implementar la tecnología Smart Grid, buscando sinergias entre las empresas generadoras, transmisoras, distribuidoras y clientes finales, con el fin de que funcionen de manera eficiente, económica y garantizar el suministro sostenible de la energía eléctrica.
- Formar alianzas estratégicas con organismos especializados en energías limpias que aseguren el desarrollo de propuestas sostenibles y de gran impacto para el país.
- Capacitar constantemente al personal técnico fomentando el intercambio de conocimientos a nivel nacional e internacional, para lo cual pueden desarrollarse programas de pasantía a países europeos expertos en energía limpia.

10.4. Futuro del Sector de Generación de Energía Eléctrica Peruano con Enfoque de Economía Circular

En el 2025, el sector de generación eléctrica del Perú genera más el 70% de su energía utilizando fuentes limpias, tales como: hídricas, eólica, solar, geotérmica y biomasa (Ver Tabla 42). Esto le ha permitido diversificar su matriz energética convirtiéndolo en un referente latinoamericano, que aprovecha racionalmente su potencial nacional en miras de satisfacer la demanda de electricidad urbana, rural e industrial del país.

La generación de electricidad en el Perú, se encuentra descentralizada geográficamente, todas las regiones productivas del país cuentan con al menos una central de generación renovable en su territorio. Lo cual, le permite al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional llegar a cada ciudad y centro poblado del país, obteniendo un nivel de cobertura eléctrica nacional del 98%. Es decir, de cada 100 peruanos, 98 tienen acceso al servicio eléctrico, con lo cual estas personas pueden acceder a información de la realidad nacional y mundial, así como estudiar y desarrollarse en miras de mejorar el nivel académico y profesional del país.

El sector de generación eléctrica del Perú es el referente en eficiencia operativa, las pérdidas representan menos del 2% del total de electricidad generado. Esto básicamente, se debe a que las fuentes de generación están cerca a los consumidores finales. Este acercamiento le permite a las empresas generadoras reducir sus costos y obtener márgenes de rentabilidad operativa del 50%.

Por otro lado, la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles ha disminuido en más del 15% durante el periodo 2015-2025, a consecuencia de la puesta en operación comercial de los proyectos de energía eléctrica renovable. Lo cual, ha llevado a las empresas generadoras a reducir costos tales como: materia prima (petróleo y derivados), reposición del servicio, multas por gestión ambiental y volatilidad de los combustibles. Esto le permite al sector eléctrico reducir sus precios y ser accesible a todos los peruanos.

El Perú, debido al aprovechamiento de sus recursos y la utilización de tecnología enfocada en energías limpias, ha desarrollado alianzas estratégicas con los principales países europeos, americanos y chinos; es así que contribuye a la investigación y desarrollo del sector eléctrico latinoamericano, a través de la emisión de informes sectoriales, con propuestas de implementación y prácticas que son tendencia mundial.

Los trabajadores del sector de generación eléctrica peruano han desarrollado habilidades técnicas y son generadores de buenas prácticas, lo que les permite ser mentores y líderes de opinión en Latinoamérica. Esto no hubiera sido posible sin el compromiso corporativo de las empresas generadoras con su capital humano, el cual considera actividades de fortalecimiento constante, tales como: pasantías en países referentes del mundo, intercambio de opiniones con expertos, alianzas de transferencia tecnológicas, entre otros.

La cultura del sector de generación eléctrica se orienta al cuidado del medio ambiente y la economía circular. Ambos buscan a partir del aprovechamiento y reutilización de las fuentes naturales generar beneficio para las empresas del sector y para cada persona que habita el territorio nacional. El sector de generación eléctrica no contamina y representa la alternativa de energía más limpia en Latinoamérica. Por otro lado, sus centrales eléctricas no generan residuos nocivos que requieren custodia o trato especial, no contamina, ni tampoco suponen un riesgo para la salud de las comunidades donde operan.

El sector de generación genera puestos de trabajo para los pobladores locales donde se encuentran instaladas las centrales de generación, es decir en más del 95% de los departamentos y principales ciudades del país.

Finalmente, en la Tabla 43 se muestra la evolución del sector de generación eléctrica peruano desde el año 2015 - 2025.

Tabla 41

Plan Estratégico Integral

Visión								Valores
Para el 2025, el sector de generación eléctrico peruano será reconocido por generar más del 70% de la energía de fuentes renovables hídricas, eólicas, solares, geotérmicas, y biomasa, con altos niveles de rentabilidad, de forma eficiente, con tecnología de punta, siendo seguro, confiable, oportuno, y accesible para todos los sectores económicos y sociales del Perú, con enfoque de economía circular, contribuyendo al crecimiento económico y desarrollo sostenible del país.								
Intereses Organizacionales	OLP1	OLP2	OLP3	OLP4	OLP5	OLP6	Principios Cardinales	
1 Satisfacer la demanda de electricidad de manera eficiente.								
2 Generar rentabilidad para soportar inversiones de largo plazo.								
3 Reducir costos de operación para las centrales de generación de energías limpias.							1 Influencia de terceras partes.	
4 Establecer tarifas eléctricas accesibles para todos los peruanos.	Para el 2025, incrementar la participación de energías renovables (hídricas, solar, biomasa, eólica, geotérmica) en la matriz energética de 54.4% en el 2013 a 70% a través de las fuentes.	Para el 2025, pasar de tener el 90% de cobertura nacional en el 2013 a 98%, a través de la descentralización de las centrales de generación de fuentes de energía renovables (hídrica, biomasa, solar, eólica geotérmica).	Para el 2025, pasar de un margen operativo promedio de 45% en el 2014 a 50%.	Incrementar los ingresos anuales por ventas de energía eléctrica pasando de US\$ 990 millones en el 2014 a US\$ 1,370 millones en el 2025.	Para el 2025 mitigar la emisión de 38,773 mil toneladas de CO2e proveniente de la generación de energía eléctrica, siendo el valor mitigado en el 2013 de 26,600 mil toneladas de CO2e.	Para 2025 incrementar la inversión en tecnología de punta en la generación de energía renovable, obteniendo una tasa media anual del 30% del total de las inversiones del sector eléctrico. Entre el periodo 2004-2013, la tasa media anual fue del 18% .	2 Lazos pasados - presentes.	
5 Utilizar tecnología de punta para la generación eléctrica.							3 Contrabalance de intereses.	
6 Diversificar la matriz energética a través de fuentes renovables.							4 Conservación de los enemigos.	
7 Cuidar y proteger el medio ambiente.								
8 Integrar esfuerzos con otros sectores y municipalidades para obtener residuos como fuentes de generación de energía eléctrica.							3 Compromiso con la sociedad: Desarrollar	
E1 Generar energía de fuentes renovables.	X	X	X	X	X	X		
E3 Invertir en tecnología de punta para la generación de energía renovable.	X	X	X	X	X	X		
E5 Reducir costos de operación y mantenimiento en las centrales eléctricas de fuentes renovables.			X	X		X	P1: Política de protección del medio ambiente y responsabilidad social en las zonas de influencia.	
E7 Desarrollar el mercado de energía eléctrica a través de la exportación de energía limpia a países andinos.	X			X			P2: Política orientada a la calidad en el suministro de la energía eléctrica.	
E8 Descentralizar geográficamente las centrales de generación de energía renovable.	X	X		X			P3: Política orientada a la eficiencia energética.	
E9 Generar energía eléctrica hídrica con economía de escalas.	X	X	X	X			P4: Política orientada al cumplimiento normativo nacional e internacional.	
E10 Capacitar y formar al personal sobre el uso eficiente de fuentes renovables y Smart Grid.	X	X	X	X		X	P5: Política para promover la transferencia de conocimiento entre empresas e instituciones especializadas.	
E11 Diversificar concentricamente la generación de electricidad a través de fuentes renovables.	X	X		X			P6: Política orientada al aumento del margen de contribución.	
E15 Trabajar con los municipios, empresas de disposición de residuos y empresas industriales para disponer de los residuos (biomasa) recolectados.	X	X	X	X	X		P7: Política para diversificar la matriz energética a través de energía limpia.	
E17 Financiar la inversión a través de la emisión de bonos corporativo con menor costo financiero.	X		X	X			P8: Política de intergración con otros sectores empresariales y económicos.	
E18 Crear parques eólicos.	X	X			X	X	P9: Política para garantizarla inversión en tecnología.	
E19 Crear parques solares.	X	X			X	X	P10: Política para comunicar los resultados operativos, financieros y ambientales a la sociedad.	
E20 Aprovechar cuencas hidrográficas.	X	X			X	X		
E21 Formar cluster para el uso eficiente de los residuos generados en los diversos sectores económicos.	X	X	X	X	X			
E25 Crear programas de pagos por servicios ambientales.	X				X			
							4 Seguridad: Que todo el proceso de generación se desarrolle con las medidas de seguridad y calidad establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.	
							5 Integridad: Honestidad y transparencia en la ejecución de las actividades ligadas al sector eléctrico, manteniendo una conducta ética y responsable.	
							6 Ética: Se busca actuar con responsabilidad, honestidad y respeto a la sociedad, clientes y proveedores a través del cumplimiento de las normativas vigentes. Y logrando la integridad como sector y rechazando completamente la corrupción.	

P. Generar energía limpia bajo el enfoque de economía circular, mediante el uso de recursos renovables (hídricas, eólicas, solares, biomasa, geotérmicas) usando tecnología de punta, empleando personal altamente especializado, comprometido y motivado por la responsabilidad social y el medio ambiente.

Tabla 41

Plan Estratégico Integral – Cont.

Tablero de Control	OCP 1.1	OCP 2.1	OCP 3.1	OCP 4.1	OCP 5.1	OCP 6.1	Tablero de Control	Código de Ética
1. Perspectiva Financiera	Al 2018, disminuir el precio promedio de generación eléctrica de 8,75 Ctv US/kWh a 7,75 Ctv US/kWh, al 2021 a 6,75 Ctv US/kWh y al 2024 a 5,75 Ctv US/kWh, el cual se mantendrá hasta el 2025.	Aumentar la cobertura de electrificación rural en un 10 puntos porcentuales cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Con el cual se alcanzará un 80% de cobertura rural, siendo 50% al 2013.	Al 2018, incrementar la producción de electricidad en 10% cada 3 años, iniciando este incremento a partir del 2015. Al 2014, la producción fue de 31,151 GWh. Al 2025 se espera que sea 40,496.	Incrementar la facturación a clientes libres en 6% por año, siendo su valor al 2014 de US\$ 306.9 millones.	Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes hídricas a razón anual de 3%, siendo su valor en el 2013 de 26,626 miles de Tn CO ₂ e.	Crear un fondo de I+D que cuente con US\$ 250 millones al 2017. Al 2020 con US\$600 millones y hacia el 2023 con US\$ 950 millones, financiado por donaciones, alianzas estratégicas privadas-públicas y levantamiento de fondos competitivos.	1. Perspectiva Financiera	1. El desarrollo de las actividades de generación del sector eléctrico se realizan cumpliendo y haciendo cumplir la legislación vigente en el país, manteniendo la transparencia y la honestidad
2. Perspectiva Cliente	OCP 1.2 Al 2018, tener centrales hidráulicas que generen 5,898 MW; al 2021 6,548 MW; y al 2024 generen 7,434 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 5,298 MW.	OCP 2.2 Al 2018, descentralizar el 20% de la generación eléctrica hacia la zona norte del país. Al 2021, 60% hacia la zona centro (principalmente sierra y selva) y al 2024, el 20% restante hacia la zona sur. Al 2013, la concentración en la zona centro de la costa fue del 75%.	OCP 3.2 Sustituir las fuentes de derivados del petróleo y gas natural que al 2014 representaron el 45.6%, por energía limpia a razón de 5% cada 3 años, iniciando esta reducción a partir del 2015.	OCP 4.2 Incrementar la venta a empresas distribuidoras (clientes regulados) en 5% anual, siendo sus ventas al 2015 de US\$ 683.10 millones.	OCP 5.2 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuente biomasa a razón anual de 5%, siendo su valor en el 2013 de 107 miles de Tn CO ₂ e.	OCP 6.2 Crear alianzas estratégicas con empresas europeas, norteamericanas y chinas para la inversión en tecnología limpia a razón de 2 cada 3 años.	2. Perspectiva Cliente	2. La eficiencia y la eficacia son la base para la explotación y utilización de los recursos. 3. El desarrollo de las actividades se realizan con transparencia y equidad entre los grupos de interés involucrados.
3. Perspectiva Procesos	OCP 1.3 Al 2018, tener centrales solares que generen 92 MW; al 2021, 117 MW; y al 2024, 150 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 50 MW.				OCP 5.3 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes solares a razón anual de 16.5%, siendo su valor en el 2013 de 132 miles de Tn CO ₂ e.	OCP 6.3 Al 2017, proponer al MINEM un marco jurídico y de políticas públicas que propicie la inversión en tecnología limpia, el cual debe mantenerse hasta el 2025.	3. Perspectiva Procesos	4. Garantizar el compromiso solidario con la sociedad y el desarrollo sostenible del país.
4. Perspectiva Aprendizaje Interno	OCP 1.4 Al 2018, tener centrales de biomasa que generen 16.6 MW; al 2021, 20.5 MW; y al 2024, 25.8 MW de electricidad. Al 2013, la generación por esta fuente fue de 9.94 MW.				OCP 5.4 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de fuentes eólica a razón anual de 15%, siendo su valor en mayo del 2015 de 42 miles de Tn CO ₂ e.	OCP 6.4 Desarrollar un programa anual de capacitación para los colaboradores en el uso de tecnología renovable, desde el 2016 hasta el 2025.	4. Perspectiva Aprendizaje Interno	5. Promueve y aplica prácticas de protección ambiental enmarcada en una economía circular.
	OCP 1.5 Al 2018, tener centrales eólico que generen 211 MW; al 2021, 309 MW; y al 2024, 440 MW de electricidad. Al 2015, la generación por esta fuente fue de 114 MW.				OCP 5.5 Reducir las emisiones de CO ₂ e a través de la sustitución de fuentes de petróleo y derivados a razón anual de 39 miles de Tn CO ₂ e, siendo su valor al 2013 de 2,525 miles de Tn CO ₂ e.			
	OCP 1.6 Al 2018, culminar 2 estudios de explotación para centrales geotérmicas y al 2021 ponerlas en operación alcanzando 143 MW de los 2,860 MW potenciales aún no utilizados al 2015.							

RECURSOS
ESTRUCTURA
PLANES DE OPERACIONES

Tabla 42

Propuesta de Proyectos para Generación Eléctrica al 2025

Diversificación de Energía Eléctrica al 2025					Propuesta				
Centrales Eléctrica	Descripción	Actual (2015)	Futuro (2025)	Potencial Teórico	Ubicación Ideal (Cuencas Primarias)	Cantidad Proyectos	Potencia Efectiva Total	Potenciales Departamentos	
Hidráulica	Generar energía proveniente de fuentes hídricas. Incluye grandes y mini centrales.	5,298 MW	7,434 MW	59,212 MW	Atlántico - Apurímac	3	750 MW	Hidroeléctricas Grandes (Cuzco, Apurímac, Ayacucho)	
				26,386 MW	Atlántico - Marañón Alto	2	500 MW	Hidroeléctrica Grande (Cajamarca, La Libertad)	
				25,382 MW	Atlántico - Huallaga	6	300 MW	Mini Hidráulicas (San Martín, Huánuco)	
				22,107 MW	Atlántico - Amazonas	6	300 MW	Mini Hidráulicas (Loreto)	
				13,561 MW	Atlántico - Marañón Bajo	6	286 MW	Mini Hidráulicas (Amazonas)	
	Crecimiento al 2025		2,136 MW		Total	23	2,136 MW		
Centrales Eléctrica	Descripción	Actual (2015)	Futuro (2025)	Potencial Teórico	Ubicación Ideal (Zona del Perú)	Cantidad Proyectos	Potencia Efectiva Total	Potenciales Departamentos	
Eólica	Generar energía proveniente de fuentes eólicas.	114 MW	440 MW	22,000 MW	Litoral de la costa	5	326 MW	Piura, Lambayeque, Ancash, Arequipa, Ica	
					Total	5	326 MW		
	Crecimiento al 2025		326 MW						
Centrales Eléctrica	Descripción	Actual (2015)	Futuro (2025)	Potencial Teórico	Ubicación Ideal (Zona del Perú)	Cantidad Proyectos	Potencia Efectiva Total	Potenciales Departamentos	
Solar	Generar energía proveniente de fuentes solares.	49.70 MW	150 MW	994 MW	Norte y sur de la costa, y la Selva central	6	100.30 MW	Tumbes, Piura, San Martín, Tacna, Moquegua.	
					Total	6	100.30 MW		
	Crecimiento al 2025		100.30 MW						
Centrales Eléctrica	Descripción	Actual (2015)	Futuro (2025)	Potencial Teórico	Ubicación Ideal (Zona del Perú)	Cantidad Proyectos	Potencia Efectiva Total	Potenciales Departamentos	
Geotérmica	Generar energía proveniente de fuentes geotérmicas no utilizadas.	0 MW	143 MW	2,860 MW	Volcanes activos (Coropuna, Sabancaya, Misti, Ubinas, Tutpaca, Ticsani), volcanes inactivos, aguas termales y géiseres.	2	143 MW	Ancash (Callejón de Huaylas), Cusco (Eje Volcánico Cuzco – Puno)	
					Total	2	143 MW		
	Crecimiento al 2025		143 MW						
Centrales Eléctrica	Descripción	Actual (2015)	Futuro (2025)	Potencial Teórico	Ubicación Ideal (Zona del Perú)	Cantidad Proyectos	Potencia Efectiva Total	Potenciales Departamentos	
Biomasa	Generar energía proveniente de fuentes de biomasa.	9.94 MW	25.80 MW	228 MW	Cerca a empresas agroindustriales y rellenos sanitarios de las ciudades mas pobladas.	4	15.86 MW	La Libertad y Lambayeque (Agricultura - Caña de Azúcar), Lima - Callao y Loreto (Disposición Materia Orgánica)	
					Total	4	15.86 MW		
	Crecimiento al 2025		15.86 MW						

Tabla 43

Situación actual y futura del Sector de Generación eléctrica.

		Actual	Futuro
OLP1	Incrementar la participación de energías renovables (hídricas, solar, biomasa, eólica, geotérmica) en la matriz energética.	54.4% en el 2013	70% en el 2025
OLP2	Mayor cobertura a través de la descentralización de las centrales de generación de fuentes de energía renovables (biomasa, solar, eólica geotérmica).	90% en el 2013	98% en el 2025
OLP3	Obtener mayor margen operativo promedio.	45.00%	50.00%
OLP4	Incrementar los ingresos anuales por ventas de energía eléctrica	US\$ 990 millones	US\$ 1,370 millones
OLP5	Mitigar la emisión de CO ₂ e proveniente de la generación de energía eléctrica,	26,600 mil toneladas de CO ₂ e.	38,773 mil toneladas de CO ₂ e
OLP6	Incrementar la tasa media anual de inversión en tecnología de punta en la generación de energía renovable.	18.00%	30.00%



Referencias

- Agencia Provincial de la Energía de Burgos [AGENBUR]. (2015). *Usos de la Biomasa*. Recuperado el 14 de junio del 2015 de <http://www.agenbur.com/es/contenido/index.asp?iddoc=410>
- Apoyo & Asociados S.A. (2015). *EDEGEL S.A.A: Información Financiera Anual 2014*. Recuperado de http://128.121.179.224/files/instituciones_no_financieras/edegel/ca/edegel_ca.pdf
- Apoyo & Asociados S.A. (2015). *Kallpa Generación: Información Financiera Anual 2014*. Recuperado de http://128.121.179.224/files/instituciones_no_financieras/Kallpa/ca/kallpa_ca.pdf
- Asea Brown Boveri (ABB) (2012). *Conexión ABB*. Recuperado de: [http://www02.abb.com/global/peabb/peabb002.nsf/0/31f57d396bd8df64c1257a02007b7109/\\$file/Abb+04+Final+para+multimedia.pdf](http://www02.abb.com/global/peabb/peabb002.nsf/0/31f57d396bd8df64c1257a02007b7109/$file/Abb+04+Final+para+multimedia.pdf)
- Asociación Empresarial Eólica (2015). Recuperado de <http://www.aeolica.org/es/sobre-la-eolica/que-es/>
- Asociación Española de la Industria Eléctrica UNESA. (2001). *El Sector eléctrico español y el medio ambiente*. Recuperado de http://www.unesa.net/unesa/elementos/recursos/documentos/medio_ambiente.pdf
- Asociación Española de la Industria Eléctrica UNESA. (2015). *Hacia una electricidad sostenible: el Protocolo de Kioto*. Recuperado de <http://www.unesa.net/unesa/html/sabereinvestigar/largoviaje/produccionmaslimpia.htm>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCR]. (2014). *Serie Estadística del BCRP*. Recuperado de <http://estadisticas.bcrp.gob.pe/>

- Banco Central de Reserva del Perú [BCR]. (2015). *Reporte de Inflación Mayo 2015*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/mayo/reporte-de-inflacion-mayo-2015.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCR]. (2015). *Estadísticas. Cuadros Anuales Históricos*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/cuadros-anuales-historicos.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2014). *Geotermia: Una fuente sostenible de energía*. Recuperado de <http://publications.iadb.org/handle/11319/6601>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2015). *Base de datos de Energía. Matriz de electricidad*. Recuperado de <http://www.iadb.org/es/temas/energia/centro-de-innovacion-energetica/base-de-datos-de-energia,8879.html?view=v18>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2015). *El BID Expande su facilidad de clima y energía limpia para financiar eficiencia energética, autoabastecimiento de energía renovable y adaptación*. Recuperado de: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2015-06-10/bid-expande-su-facilidad-de-clima-y-energia-limpia,11174.html>
- Banco Mundial (2014). *Gestión de los recursos hídricos: Resultados del sector 2014*. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>
- Banco Mundial. (2014, 09 de Abril). *Energía sostenible para todos: Resultados del sector*. Recuperado de <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/10/sustainable-energy-for-all-results-profile>
- Banco Mundial. (2015, 13 de Enero). *Perspectivas económicas mundiales mejorarán en 2015, aunque tendencias divergentes generan riesgos hacia la baja*. Recuperado de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2015/01/13/global-economic-prospects-improve-2015-divergent-trends-pose-downside-risks>

Banco Mundial (2015, 05 de Junio). *Perú Panorama General*. Recuperado de:

<http://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>

Cámara de Comercio de Lima. (2014, Enero). Sobrecostos Laborales: una carga que impide el

desarrollo. *La Cámara. La revista de la CCL*. Recuperado de

<http://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION608/Edici%C3%B3ndigital608.pdf>

Centro de Desarrollo Emprendedor [CDE] (2015). *Global Entrepreneurship Monitor 2014*

Global Report. Recuperado de <http://gemconsortium.org/report/information/49079>

Centro de Estudios Ambientales. (2015, 15 de Febrero). Recuperado de

<http://www.ulima.edu.pe/departamento/centro-de-estudios-ambientales-cea>

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico [CEPLAN]. (2011). *Plan Bicentenario El Perú hacia el 2021*. Recuperado de

https://www.mef.gob.pe/contenidos/acerc_mins/doc_gestion/PlanBicentenarioversionfinal.pdf

CENTRUM Católica Graduate Business School [CENTRUM]. (2014). *Reporte financiero Luz del Sur S.A.A* Recuperado de

http://centrum.pucp.edu.pe/adjunto/upload/publicacion/archivo/luz_del_sur_julio_2014.pdf

Class & Asociados S.A. [ClassRating]. (2015). *Empresa Electricidad del Perú: Información Financiera Auditada a Diciembre 2014*. Recuperado de

<http://www.classrating.com/electroperu.pdf>

Comisión Europea. (2014). *Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa*. Recuperado de

<http://www.bizkaia.net/fitxategiak/05/ogasuna/europa/pdf/documentos/14-com398.pdf>

- Comité de Operación Económica del Sistema [COES]. (2010). *Reglamento de Importación y Exportación de Electricidad (RIEE)*, Recuperado de <http://www.coes.org.pe/dataweb3/2010/djr/baselegal/Aprueban%20sustitucion%20de%20Reglamento%20de%20Importacion%20y%20Exportacion%20de%20Electricidad.pdf>
- Comité de Operación Económica del Sistema [COES]. (2012). *Propuesta Definitiva de Actualización del Plan de Transmisión 2013-2022*, Recuperado de <http://contenido.coes.org.pe/alfrescostruts/download.do?nodeId=85b37cac-cb11-4a28af3e-035c00bc6df6>
- Comunidad Andina. (2012). *Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Recuperado de http://www.comunidadandina.org/Upload/201238181959recursos_hidricos.pdf
- Consejo Nacional de Ciencia Tecnológica e Innovación Tecnológica [CONCYTEC]. (2015, 23 de Febrero). *Incentivos tributarios por innovación tecnológica*. Recuperado de <http://portal.concytec.gob.pe/index.php/para-empresas/incentivos-tributarios>
- Comunidad Eduambiental. (2015). *Energía de la Biomasa y los Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo18.pdf>
- Consejo Nacional de la Competitividad. [CNC] (2013). *Elaboración de un mapeo de Clústeres en el Perú*. Recuperado de <http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/41/Informe%20Final%20Mapeo%20Clusters.pdf>
- Consejo Nacional de la Competitividad [CNC] (2014). *Desarrollo Productivo y Empresarial*. Recuperado de

http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/38/Desarrollo_productivo_empresarial.pdf

Consejo Nacional de la Competitividad [CNC] (2014). *Recursos Naturales y Energía*.

Recuperado de

http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/38/Recursos_naturales_energia.pdf

COP 20, (2015). *Perú ratifica Enmienda al Protocolo de Kioto sobre el cambio climático*.

Recuperado de <http://www.cop20.pe/8517/peru-ratifica-enmienda-al-protocolo-de-kioto-sobre-el-cambio-climatico/>

Daga, J. (2008). *Aprovechamiento Hidroeléctrico de las Mareas y su posible desarrollo en Chile*. Recuperada de

http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/daga_jk/sources/daga_jk.pdf

D'Alessio, F. (2012). *El Proceso Estratégico. Un enfoque de gerencia*. México D.F., México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.

D'Alessio, F. (2014). *Planeamiento Estratégico Razonado: Aspectos conceptuales y aplicados*. México D.F., México: Pearson Educación.

Diario Uno (2014, 18 de marzo). *Reportan más de 120 robos de cables de luz*. Recuperado de

<http://diariouno.pe/2014/03/18/reportan-mas-de-120-robos-de-cables-de-luz/>

Duke Energy (2015, párr.4). *Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo*.

Recuperado de [http://www.duke-](http://www.duke-energy.com.pe/SeguridadSaludMedioAmbiente/Paginas/default.aspx)

[energy.com.pe/SeguridadSaludMedioAmbiente/Paginas/default.aspx](http://www.duke-energy.com.pe/SeguridadSaludMedioAmbiente/Paginas/default.aspx)

Ecología Verde (2015, 13 de Junio). *En Suecia se produce más energía procedente de*

biomasa que de Petróleo. Recuperado de <http://www.ecologiaverde.com/en-suecia-se-produce-mas-energia-procedente-de-biomasa-que-de-petroleo/>

- Edegel S.A.A. [Edegel]. (2015). *Proveedores y Contratistas*. Recuperado de http://www.edegel.com/m_cond_grles_contrat.htm
- El Comercio. (2014, 11 de Junio). *Asbanc: 60% de la población peruana pertenece a la clase media*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/asbanc-60-poblacion-peruana-pertenece-clase-media-noticia-1735535>
- El Comercio. (2014, 11 de Junio). *La sentencia de La Haya a favor del Perú en seis puntos*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/politica/gobierno/sentencia-haya-favor-peru-chile-seis-puntos-mar-noticia-1705521>
- El Comercio. (2014, 7 de octubre). *Fondo Monetario Internacional reduce a 5,1% el crecimiento del Perú para el 2015*. Recuperado de: <http://elcomercio.pe/economia/mundo/fmi-reduce-51-crecimiento-peru-2015-noticia-1762279>
- El Comercio. (2015, 23 de Febrero). *Hay interés de destinar US\$2.000 mlls. a energía eólica en Perú*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/hay-interes-destinar-us2000-mlls-energia-eolica-peru-noticia-1793256>
- El Comercio. (2015, 23 de febrero). *Hay interés de destinar US\$2.000 mlls. a energía eólica en Perú*. Recuperado de http://elcomercio.pe/economia/peru/hay-interes-destinar-us2000-mlls-energia-eolica-peru-noticia-1793256?ref=flujo_tags_45593&ft=nota_1&e=titulo
- El Economista. (2013). *Tendencias demográficas globales*. Recuperado de <http://www.eleconomista.com.ar/2013-07-tendencias-demograficas-globales/>
- El Periódico de la Energía (2015, 3 de Junio). *El milagro de la eólica sueca: genera más electricidad que la nuclear con la mitad de potencia instalada*. Recuperado de <http://elperiodicodelaenergia.com/el-milagro-de-la-eolica-sueca-genera-mas-electricidad-que-la-nuclear-con-la-mitad-de-potencia-instalada/>

- Electricidad Perú (2015). *5ta Expo Energía Perú 2015*. Año VII – Edición N°25. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/000557383de59d3febdd6>
- Electroperú (2015). *Información General a Proveedores*. Recuperado de http://www.electroperu.com.pe/Super_FSet.asp?dato=6
- Electro Puno S.A.A (2015, 6 de junio). Recuperado de <http://www.electropuno.com.pe/web/?c=pagina&m=interior&id=85>
- Endesa Educa (2014). Centrales de Biomasa. Recuperado de http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xiv.-las-centrales-de-biomasa
- Energía Renovables y Verdes (2015, Marzo). Energías Renovables y Verdes. *Nuevas tecnologías*. Recuperado de <http://www.renovablesverdes.com/category/nuevas-tecnologias/>
- Environmental Audit Committee. (2014). *Growing a circular economy: Ending the throwaway society*. Londres, United Kingdom.
- Equilibrium Clasificadora de Riesgo S.A. (2013). *Análisis del sector Eléctrico Peruano*. Recuperado de <http://www.equilibrium.com.pe/sectorialelectrjun13.pdf>
- Equilibrium Clasificadora de Riesgo S.A. (2013). *Análisis del Sistema Bancario Peruano*. Recuperado de <http://www.equilibrium.com.pe/bcosperudic13.pdf>
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial [FMAM]. (2009). *La inversión en proyectos de energía renovable: la experiencia del Fondo para el Medio Ambiente Mundial*. Recuperado de https://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/gefrenewenergy_ES.pdf
- Foro Económico. (2013, 23 de Enero). *Gasto Público en educación como porcentaje del PBI (2000-2008)*.

Recuperado de <http://focoeconomico.org/2013/01/23/educacion-en-america-latina-mas-gasto-mismos-resultados/>

Fundación Telefónica. (2015). *Geografía del Perú*. Recuperado de http://www.fundacion.telefonica.com.pe/educared/estudiantes/geografia/tema2_2_3_2_1.asp

Generación Andina. (2014). *La Estructura Regulatoria*. Recuperado de <http://www.gandina.com/es/la-estructura-regulatoria.php>

Gestión. (2013, 19 de setiembre). *SNMPE: Sector eléctrico invertirá más de US\$ 6,300 millones hasta el 2016*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/snmpe-sector-electrico-invertira-mas-us-6300-millones-hasta-2016-2076611>

Gestión. (2014, 28 de Enero). *Perú invierte sólo el 0.15% de su PBI en ciencia y tecnología, mientras que Chile destina el 0.5%*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/gobierno-peruano-invierte-solo-015-su-pbi-ciencia-tecnologia-innovacion-mientras-que-chile-invierte-05-2087516>

Gestión (2014, 11 de Junio). *El 73% de la inversión tecnológica se concentra en hardware, según la CCL*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/73-inversion-tecnologica-se-concentra-hardware-segun-ccl-2100018>

Gestión. (2014, 06 Agosto). *Perú necesita tener más especialistas en eficiencia energética, según la UTEC*. Recuperado de <http://gestion.pe/tecnologia/peru-necesita-tener-mas-especialistas-eficiencia-energetica-segun-utec-2104885>

Gestión. (2014, 06 Agosto). *Industrias del Perú han ahorrado US\$5,534 millones por el uso del gas natural*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/industrias-peru-han-ahorrado-us-5534-millones-uso-gas-natural-2106089>

Gestión (2014, 09 de Octubre). *Perú es el sexto país del mundo con mayor atractivo de inversión en energía hídrica*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/peru-sexto-pais-mundo-mayor-atractivo-inversion-energia-hidrica-2110762>

Gestión (2014, 18 de noviembre). *Subasta de energía renovable en 2015 ampliará número de empresas en mercado peruano*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/subasta-energia-renovable-2015-ampliara-numero-empresas-mercado-peruano-2114212>

Gestión (2015, 16 de febrero). *Inversionistas podrán calificar a subasta de hidroeléctricas hasta el 18 de setiembre*. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/inversionistas-podran-pedir-calificacion-subasta-hidroelectricas-hasta-18-setiembre-2123559>

Gestión (2015, 4 de marzo). *Electrificación y desarrollo*. Recuperado de <http://gestion.pe/opinion/electrificacion-y-desarrollo-guillermo-vidalon-2125153>

Gómez, R. & Flores, F. (2014). *Ciudades Sostenibles y gestión de los residuos sólidos*. Agenda 2014. Propuestas para mejorar la descentralización. Recuperado de <http://agenda2014.pe/publicaciones/agenda2014-residuos-solidos.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2014). *Informe técnico de la evolución de la pobreza monetaria 2009-2013*. Recuperado de http://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informetecnico.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). [INEI]. *En el año 2014 el empleo creció en 1,1%*. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-ano-2014-el-empleo-crecio-en-11->

International Finance Corporation, (2011). *Evaluación del mercado peruano para el financiamiento de la energía sostenible*. Recuperado de: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/d2b7a280496b628ab1e1bd849537832d/SEF-Market+Assessment+Peru-Resumen+Ejecutivo-Final.pdf?MOD=AJPERES>

- International Monetary Fund, World Economic Outlook Database. (2014). Recuperado de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/weoselco.aspx?g=205&sg=All+countries+%2f+Emerging+market+and+developing+economies+%2f+Latin+America+and+the+Caribbean>
- International Renewable Energy Agency. (2014). *Perú: Evaluación del estado de preparación de las energías renovables 2014*. Recuperado de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Peru%20RRA%202014_ES.pdf
- Instituto Sueco. (2013). *Datos sobre Suecia. Energía para un desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://sweden.se/other-languages/spanish/Energy-Spanish-high-resolution.pdf>
- Jóbrova A. & Medvédeva E. (2012). Energías renovables y desafíos en el mercado de electricidad en España y América Latina. Recuperado de <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s005/s005-061.pdf>
- La Geo. (2015). *¿Cómo funciona una central geotérmica?*. Recuperado el 14 de junio del 2015 de <http://www.lageo.com.sv/?cat=1009&title=%BFComo%20funciona%20una%20central%20geot%20E9rmica?&lang=es>
- López, C. & Sánchez, M. (2007). *Diagnóstico de las centrales termoeléctricas en Colombia y evaluación de alternativas tecnológicas para el cumplimiento de la norma de emisión de fuentes fijas*. Universidad La Salle. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14922/41011162.pdf?sequence=1>

- Medio Ambiente Perú. (2013, 05 de febrero). *Petramás: Energías eléctrica a partir de la basura*. Recuperado de <https://medioambienteperu.wordpress.com/2013/02/05/pretramas-energias-renovables/>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2015, 15 de Febrero). *Acuerdos Comerciales del Perú*. Recuperado de http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=48%3Alo-que-debemos-saber-de-los-tlc&catid=44%3Alo-que-debemos-saber-de-los-tlc&Itemid=135
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2012). *Perú: Política de Inversión Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_CTI.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2014). *Marco Macroeconómico Multianual 2015-2017*. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2015_2017.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2001). *Guía de Relaciones Comunitarias*. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/guiaelectricaI.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2006). *Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la generación eléctrica Ley N° 28832*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-v3qz6zo6vgzhzz-ley_N%C2%BA_28832,_Ley_para_asegurar_el_desarrollo_eficiente_de_la_generaci%C3%B3n_el%C3%A9ctrica.pdf

- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2009). *Plan Operativo 2009*. Consejo de Administración para la capacitación eléctrica (CARELEC). Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/carelec/planes.html>
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2010). *Decreto Legislativo de promoción de la investigación para la generación de electricidad con el uso de energías renovables*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-DL_de_promocion_de_la_inversion_para_la_generacion_de_electricidad_con_el_uso_de_energias_renovables_1002.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2011). *Alcances Evaluación y Fiscalización Ambiental*. Recuperado de http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/Foro_Hidrocarburos_Cusco_2011/2.%20ALCANCES%20EVALUACION%20Y%20FISCALIZACION%20AMBIENTAL%20ING.%20ELIANA%20GRAJEDA.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2012). *Documento Promotor del Subsector Electricidad 2012*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/archivos/Documento_Promotor_2012.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2013). *Balance Nacional de Energía 2012*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/archivos/BNE_2012_Revisado.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2013). *Participación de las empresas Privadas y Estatales en el ME*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%209%20Participacion%20de%20emp_%20priv%20y%20est%20en%20el%20ME.pdf
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2013). *Electrificación Rural*. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/presentaciones/Direcci-General-de-Electrificaci-Rural.pdf

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Anuario Ejecutivo de Electricidad 2013*.

Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=6

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Balance y principales indicadores*

eléctricos. Año 2013. Recuperado de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%201%20Balance%20y%20Principales%20Indicadores%202013.pdf>

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Plan Energético Nacional 2014-2025*.

Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2ResEje-2014-2025%20Vf.pdf>

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Plan Estratégico 2014-2018, CARELEC*.

Recuperado

http://www.carelec.gob.pe/Carelec/upload/26820c_PLANESTRAT%3%89GICO2014-2018.pdf

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2014). *Capítulo 6: Número de trabajadores e indicadores de productividad 2013*. Recuperado el 09 de Junio del 2015 de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%206%20Numero%20de%20trabajadores%202013.pdf>.

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2015). *Decreto Legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables*.

Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-](http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-DL_de_promocion_de_la_inversion_para_la_generacion_de_electricidad_con_el_uso_de_energias_renovables_1002.pdf)

[DL_de_promocion_de_la_inversion_para_la_generacion_de_electricidad_con_el_uso_de_energias_renovables_1002.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/legislacion-9ozj22z9ap5zz33z-DL_de_promocion_de_la_inversion_para_la_generacion_de_electricidad_con_el_uso_de_energias_renovables_1002.pdf)

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2015). *Situación de la Energía Geotérmica en el*

Perú. Recuperado de

http://www.irena.org/DocumentDownloads/events/2014/June/TechnicalTraining/21_Claros.pdf

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2015). *Dirección General de Electricidad*.

Recuperado de

http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=6&idTitular=119&idMenu=sub113&idCateg=119

Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2015). *Estadística Preliminar del Subsector Eléctrico Cifras de abril 2015*. Recuperado de

http://www.minem.gob.pe/_sector.php?idSector=6

Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2015). *Anuario Estadístico de Electricidad 2014*.

Recuperado de

http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=8809

Ministerio de Energía y Minas [MINEM] (2015). *Evolución de Indicadores del Sector Eléctrico 1995-2014*. Recuperado de

http://www.minem.gob.pe/_download.php?idTitular=6605

Ministerio de Relaciones Exteriores (2009). *Delimitación Marítima entre el Perú y Chile*.

Recuperado de <http://www.rree.gob.pe/temas/Documents/SupDelMar.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2009). *Experiencia Peruana en la huella de carbono*. Recuperado de <http://www.cepal.org/ddpe/noticias/noticias/5/36335/10RafaelMillanGarcia.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2010). *Compendio de la Legislación Ambiental Peruana. Volumen IV Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Sostenibles*. Recuperado de

http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/compendio_04_-_aprovechamiento_de_rmn_2.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2013). *Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012*. Recuperado de <http://www.redrrss.pe/material/20140423145035.pdf>
- Muñoz, W. (2011). *Perú: La simplificación administrativa en el marco del proceso de modernización del Estado. Reformas de trámites empresariales*. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Recuperado de <http://www.cidir.edu.pe/pdf/simplificacion-administrativa-de-modernizacion-del-estado.pdf>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2013). *El ABC de la fiscalización ambiental*. Recuperado de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6431
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2003). *Manual de Residuos generados por la actividad eléctrica*. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/manual-residuos.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas [OSINERGMIN]. (2008). *Regulación del Gas Natural en el Perú*. Recuperado de http://www2.osinerg.gob.pe/Infotec/GasNatural/pdf/Regulacion_Gas_Natural_Peru.pdf
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas [OSINERGMIN]. (2008). *Supervisión Ambiental de Empresas Eléctricas en el Perú*. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/DocTrabajo-14-GFE.pdf>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2011). *Fundamentos técnicos y económicos del Sector Eléctrico Peruano*. Recuperado de http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/Fundamentos%20Tecnicos%20y%20Economicos%20del%20Sector%20Electrico%20Peruano.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2011).

Seminario ARIAE sobre Regulación del Sector Hidrocarburos. Recuperado de <http://www.osinerg.gob.pe/.../Seminario%20ARIAE/>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2012). *Acceso*

a la energía en el Perú: Algunas opciones de política. Recuperado de:

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/DT29%20Acceso%20a%20la%20Energia%20en%20el%20Peru.pdf?2

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2013).

Compendio de centrales de generación eléctrica del sistema interconectado nacional despachado por el Comité de Operación Económica del Sistema. Recuperado de

<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/GFE/InstalacionesElectricas/CentraleElectricas/CENTRALES%20ELECTRICAS.pdf?139>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2013).

Reporte Semestral de Monitoreo del Mercado Eléctrico 2013. Recuperado de

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMME-I-2013.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2013).

Reporte semestral de monitoreo del mercado eléctrico. Recuperado de

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/ReportesMercado/RSMME-I-2013.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2013).

Eficiencia energética. Aplicaciones Smart Grid para mejorar la confiabilidad de los Sistemas Eléctricos. Recuperado de

<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/Eve>

ntosRealizados/ForoTacna/2/7-

Aplicaciones%20Smart%20Grid%20a%20Sists%20Elect-Alex%20Rojas.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2014).

Generación Eléctrica con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales en el Perú. Recuperado de

http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/cop20/uploads/Oct_2014_Generacion_Electrica_RER_No_Convencionales_Peru.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2014).

Central Termoeléctrica Ciclo Combinado Kallpa IV. Recuperado de

<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/SupervisionContratos/sup6/61/2.3.1.pdf?5>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2014).

Reporte de Análisis Económico Sectorial Sector Electricidad: El Uso de los Recursos Energéticos Renovables No Convencionales y la Mitigación del Cambio Climático en el Perú. Recuperado de

http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Estudios_Economicos/RAES/RAES%20-%20Electricidad%20-%20Noviembre%202014%20-%20OEE-OS.pdf

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2014).

Gerencia de Fiscalización Eléctrica. Recuperado de

http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/GFE/SupervisionContratos/Compendio_Proyectos_Generacion_RER.pdf?3585

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2015). *¿Cómo se calculan las tarifas eléctricas?*. Recuperado de

<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/facebook/tarifaselectricas.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO].

(2014). *Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos*

Hídricos en el Mundo 2014. Recuperado de

<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002269/226962S.pdf>

Organización Internacional del Trabajo. (2014). *Tendencias Mundiales del Empleo 2014:*

¿Hacia una recuperación sin creación de empleos? Recuperado de

<http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/-->

[publ/documents/publication/wcms_233953.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/--publ/documents/publication/wcms_233953.pdf)

Organización Latinoamericana de Energía [OLADE]. (2012). *Panorama General del Sector*

Eléctrico en América Latina y el Caribe. Recuperado de

<http://temp3.olade.org/sites/default/files/publicaciones/Documento%20Tecnico%20E>

[LEC.pdf](http://temp3.olade.org/sites/default/files/publicaciones/Documento%20Tecnico%20ELEC.pdf)

Pacific Credit Rating. (2014). *Informe Sectorial Perú: Sector Eléctrico*. Recuperado de

http://www.ratingspcr.com/uploads/2/5/8/5/25856651/sector_electrico_peruano_2014

[09-fin.pdf](http://www.ratingspcr.com/uploads/2/5/8/5/25856651/sector_electrico_peruano_2014_09-fin.pdf)

Peru21 (2014, 19 de febrero). Más hogares suben de nivel socioeconómico. Recuperado de:

<http://peru21.pe/opinion/mas-hogares-suben-nivel-socioeconomico-2170681>

Petramas. (2015). *El modelo Petramás*. Recuperado el 17 de mayo del 2015, de

<http://www.petramas.com/el-modelo-petramas/>

Porter, M. (2009). *Ser Competitivo*. Barcelona, España: Deusto.

Porter, M. (2010). *A strategy for sustaining growth and prosperity for Perú*. Recuperado de

<http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/2010->

[1112_Peru_CADE_Porter_43130637-f2e0-44bb-bf0a-ed5dd2e26e44.pdf](http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/2010-1112_Peru_CADE_Porter_43130637-f2e0-44bb-bf0a-ed5dd2e26e44.pdf)

Presidencia del Consejo de Ministros & Sistema de Naciones Unidas en Perú. (2013). *Tercer Informe de Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Recuperado de <http://onu.org.pe/wp-content/uploads/2013/09/IODM-2013.pdf>

PricewaterhouseCoopers [PwC]. (2012, 22 de Mayo). *XII Encuesta Mundial del Sector Eléctrico y de Energía elaborada por PwC*. Recuperado de <http://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2012/encuesta-mundial-sector-electrico-2012.jhtml>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2012). *Perspectivas del Medio Ambiente*. Recuperado de http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_es.pdf

Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú [PROSEMER]. (2014). Determinación de un portafolio de proyectos hidroeléctricos en las cuencas del Apurímac, Madre de dios, Purús, Grande, Chili, Tambo y Titicaca. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/contenidos/ucps/doc/alcance_SBCC04_prosemer_min_em.pdf

PR Newswire (2014, 24 de septiembre). *ContourGlobal Inaugurates Peru's Largest Wind Farm*. Recuperado de: <http://www.prnewswire.com/news-releases/contourglobal-inaugurates-perus-largest-wind-farm-277000871.html>

Radio Programas del Perú (2013, 21 de Octubre). *Perú tiene una de las tarifas eléctricas más competitivas de la región*. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2013-10-21-peru-tiene-una-de-las-tarifas-electricas-mas-competitivas-de-la-region-noticia_641287.html

Red Eléctrica de España [REE]. (2015). *Energía Sostenible*. Recuperado de <http://www.ree.es/es/sostenibilidad/energia-sostenible>

- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2014). Recuperado de http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_KeyFindings_low%20res.pdf
- Rifkin, J. (2011). *La tercera revolución industrial: Cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*. Barcelona, España: Paidós.
- Ríos, A. (2014). Luces y sombras de la integración de tecnologías RER en el Perú. *Electricidad Perú*. Año VI-Edición N°18. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/000557383a535aafe3cfb>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE], (2010). *Informe Quincenal de la SNMPE: Potencia instalada, efectiva y firme*. Recuperado de <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones-snmpe/informes-quincenales/sector-electrico/potencia-instalada-efectiva-y-firme-publicado-octubre-2010.html>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. [SNMPE]. (2011). *Balance y Perspectivas del Sector Eléctrico*. Recuperado de <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones-snmpe/presentaciones/balance-y-perspectivas-del-sector-electrico.html>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE]. (2013). *Informe Quincenal de la SNMPE: Energía Eólica*. Recuperado el 11 de junio del 2015 de: <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones-snmpe/informes-quincenales/sector-electrico/energia-eolica.html>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE]. (2015). *Sectorial Eléctrico*. Recuperado de <http://www.snmpe.org.pe/quienes-somos-snmpe/comites/sectorial-electrico.html>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE]. (2015). *Centro de Información*. Recuperado de <http://www.centro-de-informacion.snmpe.pe/>

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE]. (2015). *Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible*. Recuperado de:

<http://www.responsabilidadsocialydesarrollosostenible.org.pe/responsabilidad-social-y-desarrollo-sostenible.html>

The National Geographic. (2013). *Energía Solar*. Recuperado de

<http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/energia-solar-definicion>

The National Geographic. (2013). *Energía sacada de las olas*. Recuperado de

<http://www.nationalgeographic.es/noticias/energia/energa-sacada-de-las-olas>

World Economic Forum. (2014). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

Lista de Abreviaturas

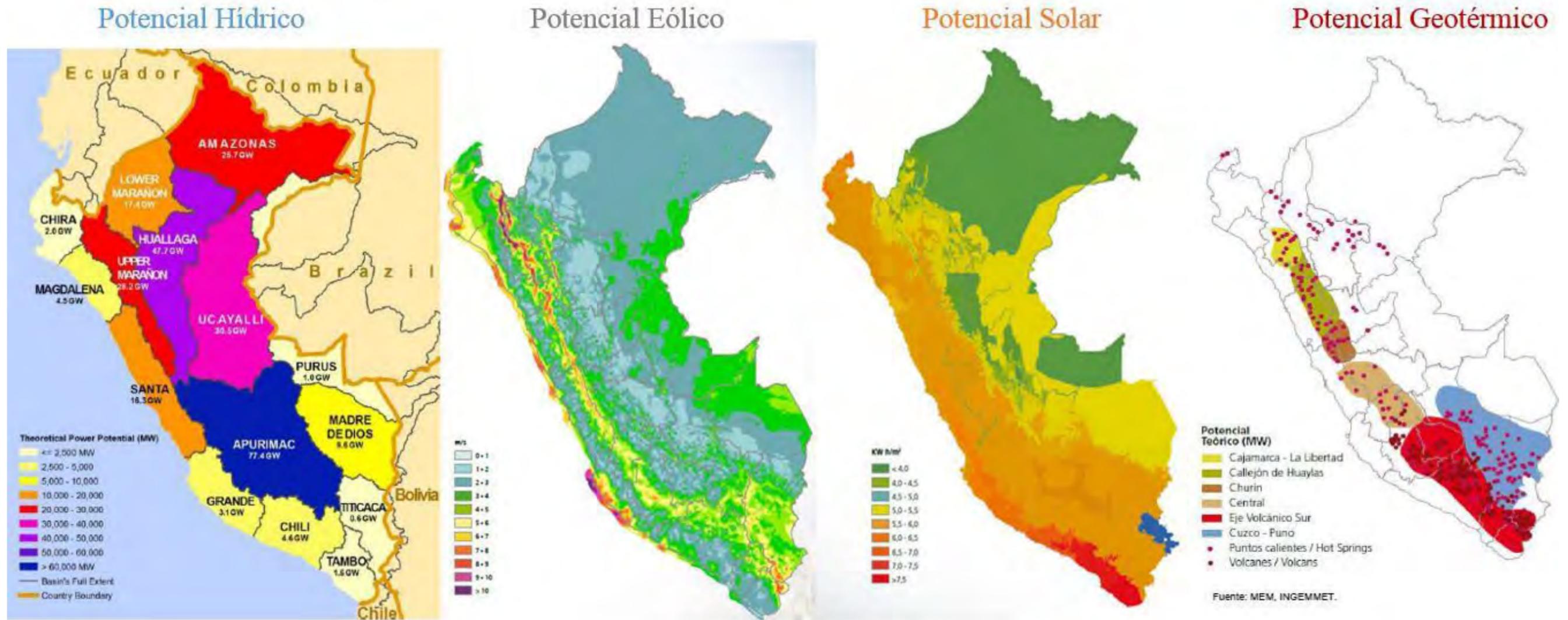
ALyC	América Latina y el Caribe
BCRP	Banco Central de Reserva del Perú
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIF	Banco Interamericano de Finanzas
BVL	Bolsa de Valores de Lima
CAF	Corporación Andina de Fomento
CARELEC	Consejo de Administración de Recursos para la Capacitación de Electricidad
CC	Cambio Climático
CEN	Coefficiente de Electrificación Nacional
CER	Coefficiente de Electrificación Rural
CDE	Centro de Desarrollo Emprendedor CENTRUM CENTRUM Católica Graduate Business
School CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento
Estratégico CNC	Consejo Nacional de la Competitividad
CO	Monóxido de carbono
COES	Comité de Operación Económica del Sistema
COES-SINAC	Comité de Operación Económica del Sistema Nacional
COFIDE	Corporación Financiera de Desarrollo
CNC	Consejo Nacional de la Competitividad
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia Tecnológica e Innovación Tecnológica
CO ₂	Dióxido de Carbono
CTI	Ciencia tecnología e innovación
Ctv US\$	Centavos de dólar

DGE	Dirección General de Electricidad
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FND	Fondo Nórdico de Desarrollo
FONAM	Fondo Nacional del Ambiente
FTL	Fondo de Tecnologías Limpias
GART	Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria
GEI	Gases de efecto invernadero
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GWh	Giga Watt hora
IEA	Estudio de Impacto Ambiental
IFC	Corporación Financiera Internacional
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INDECOPI	Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual
Kg/hab/día	Kilogramos por habitante por día
KWh	Kilo Watt hora
Mbepd	Miles de barriles diarios de petróleo equivalente
MBCG	Matriz Boston Consulting Group
MCPE	Matriz Cuantitativa de Planeamiento Estratégico
MDE	Matriz de Decisión Estratégico
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
ME	Matriz de Ética
MFODA	Matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas
MGE	Matriz de la Gran Estrategia
MIE	Matriz Interna Externa

MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MPEYEA	Matriz de la Posición Estratégica y Evaluación de la Acción
MR	Matriz de Rumelt
MW	Mega Watt
NOx	Óxidos de nitrógeno
NTCSE	Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos
OCP	Objetivos a Corto Plazo
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OLP	Objetivos a Largo Plazo
OSINERG	Oficina Supervisora de Inversiones en Energía
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PBI	Producto Bruto Interno
PEA	Población Económicamente Activa
PETRAMAS	Peruanos Trabajando por un Medio Ambiente Saludable
PROINVERSION	Entidad de Promoción de Inversiones
PROSEMER	Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú
PwC	PricewaterhouseCoopers
REE	Red Eléctrica de España
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
RERNC	Recursos energéticos renovables no convencionales
RIEE	Reglamento de Importación y Exportación de Electricidad
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

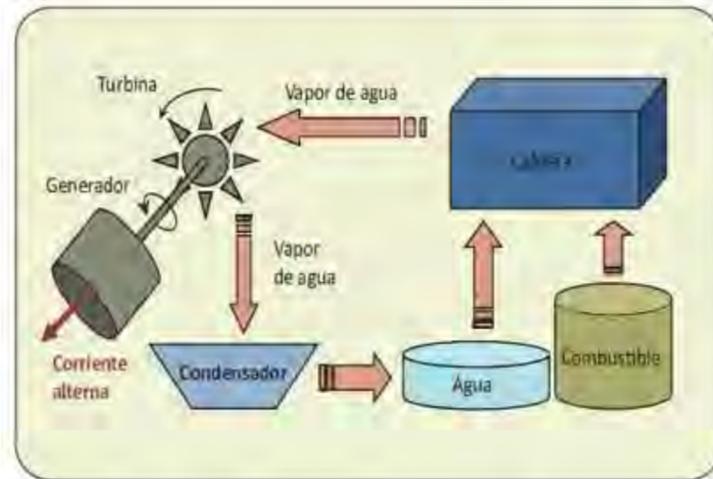
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SNMPE	Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía
S02	Dióxido de azufre
SREP	Programa Escalable de Energía Renovable
TCO _{2e}	Toneladas de CO ₂ equivalentes
TEA	Tasa de Actividad Emprendedora
TGP	Transportadora de Gas del Perú
Ton/día	Toneladas por día
TWh	Terawatt-hora
UNESA	Asociación Española de la Industria Eléctrica
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WWF	World Wide Fund for Nature

Apéndice A: Mapa Potencial Energético por Fuentes Renovables



Tomado de “Documento Promotor del Subsector Electricidad 2012”, por MINEM, 2012. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/archivos/Documento_Promotor_2012.pdf

Apéndice B: Proceso de Generación de Energía Termoeléctrica Convencional



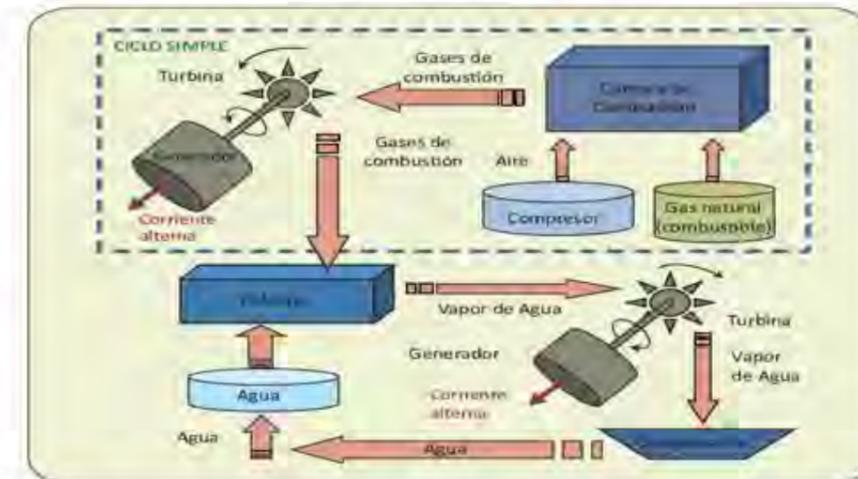
Generación termoeléctrica diésel y/o derivados

El proceso de generación se inicia con la combustión del diésel y/o derivados y se calienta el agua hasta hacer ebullición; en ese momento se genera el vapor que es expulsado a alta presión y temperatura y que hace girar la turbina que hará que se produzca la generación de electricidad. El vapor expulsado a alta temperatura no se utiliza con lo cual se genera un desperdicio importante. El vapor de agua se colecta en un condensador de agua para su posterior reutilización en el proceso.



Generación termoeléctrica a carbón.

En este caso el agua se reutiliza ya que luego de que el vapor hace girar las turbinas, éste pasa por un condensador que lo retorna al estado líquido para repetir el proceso. Dado que el carbón es un combustible sólido, genera partículas sólidas durante el proceso de combustión por lo cual hay una etapa adicional al proceso anterior. Los gases generados en la combustión son enviados a un precipitador para que retenga las partículas sólidas más grandes (cenizas), mientras que los gases resultantes pasan por una chimenea que retiene a su vez otra porción de partículas sólidas y el resto lo expulsa al medio ambiente.



Generación térmica a gas y ciclo combinado.

Dentro de las centrales térmicas a gas natural, el gas se concentra en una cámara de combustión como se muestra en la parte superior de la figura. Se requiere adicionalmente un compresor de aire que alimente la cámara para aumentar la presión del gas. Como resultado de la combustión, la presión del gas aumenta y alcanza la fuerza para hacer girar las turbinas y el rotor del generador. En este proceso también se desperdicia energía calorífica que los gases que expulsa la turbina se encuentran a temperaturas elevadas como resultado de la combustión.

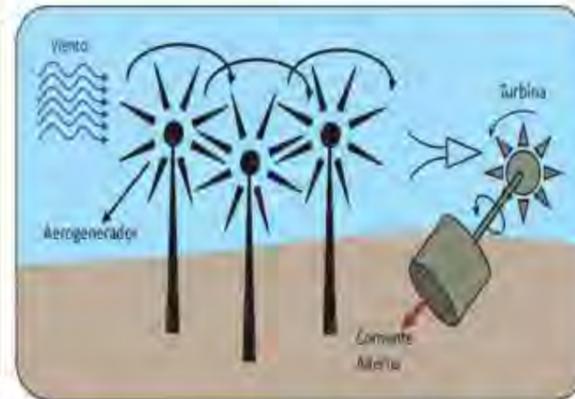
Utilizando este proceso y adicionando el proceso de una central termoeléctrica de diésel, se obtiene una generación combinada. Este proceso combinado consiste en que los gases obtenidos a altas temperaturas, producto de la combustión del gas, se reutilicen para calentar una caldera con agua, hasta su punto de ebullición donde liberará el vapor a elevada presión y temperatura para hacer girar una segunda turbina vinculada a otro alternador, para generar finalmente energía eléctrica.

Apéndice C: Proceso de Generación de Energía Hidráulica, Eólica y Solar (Fotovoltaica y Termosolar)



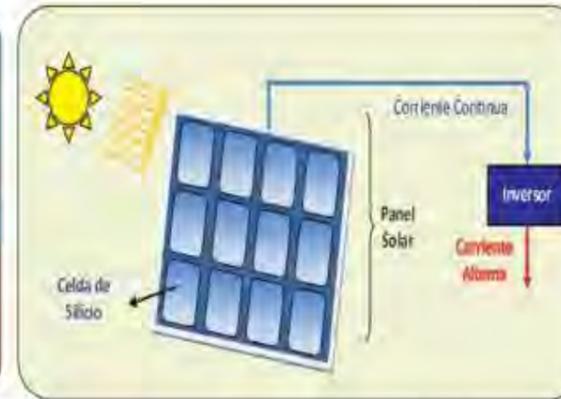
Generación hidráulica de embalse

Tienen un embalse producido por una represa que genera un desnivel en el lecho de un río, aprovechándose además de la energía cinética, la energía potencial gravitatoria para generar electricidad. Este tipo de central tiene la ventaja de regular el agua que pasa por la turbina sin depender del caudal del río. Puede mantener una producción de energía eléctrica más estable, además de explotar una mayor fuerza motriz.



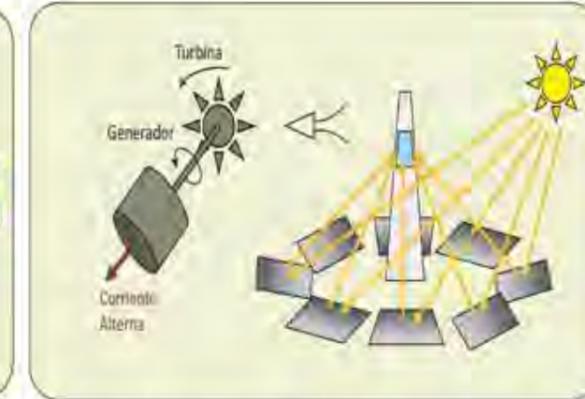
Generación eólica

Para este proceso la velocidad del viento aumenta con la altura y en áreas abiertas (cimas de colinas poco empinadas, llanuras y costas abiertas) y por ello suelen ser las más apropiadas para levantar parques eólicos (SNMPE, 2013). También se debe de considerar, la distancia que existe entre el viento y los aerogeneradores para evitar interferencias que reduzcan la velocidad



Generación fotovoltaica

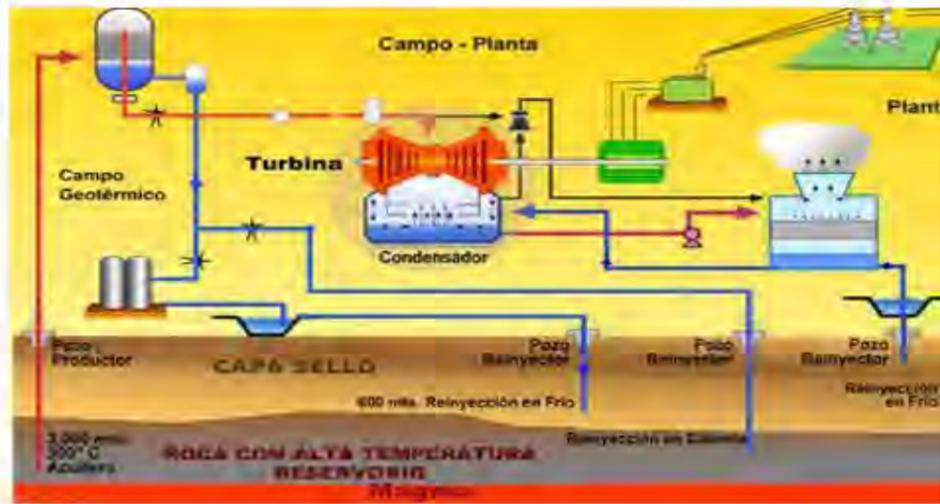
La conversión fotovoltaica consiste transformar la energía solar en energía eléctrica a través de celdas solares. El material del que están hechos las celdas solares es silicio que es fotosensible, y al estar expuesto a la luz solar se genera la carga eléctrica. La corriente que se genera mediante la conversión fotovoltaica es corriente continua, que por medio de un inversor u ondulator se puede transformar en corriente alterna, tal como se ve en la figura.



Generación termosolar

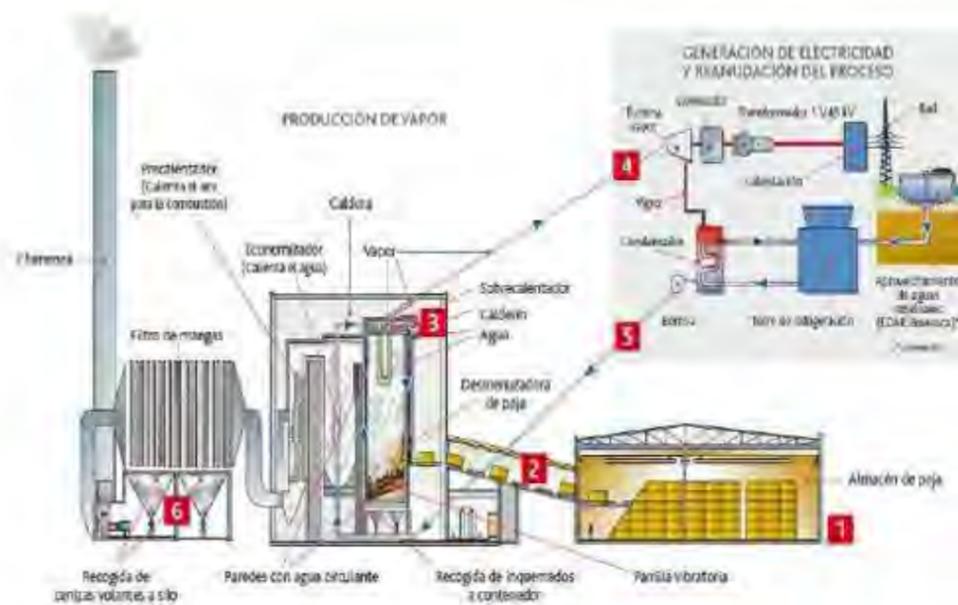
La generación termo solar es mucho más sencilla. Consiste en almacenar en una torre agua cuya temperatura se eleva como consecuencia de su exposición a los rayos del sol. El calentamiento del agua de la torre se dará a través del uso de espejos que tienen la que proyecten los rayos solares al edificio como se muestra en la figura. Una vez que el agua logra su ebullición, ésta se evapora y se libera a altas temperaturas y presión que hace que gire la turbina para que a su vez gire el rotor alternador y se genere la electricidad.

Apéndice D: Proceso de Generación de Energía Geotérmica y Termoeléctrica de Biomasa



Generación Geotérmica

El proceso inicia cuando se extrae una mezcla de vapor y agua térmica desde del reservorio geotérmico a través de los pozos productores. En la superficie, se separan el vapor del agua geotérmica utilizando un equipo llamado separador ciclónico, para posteriormente reinyectar el agua nuevamente al subsuelo, mientras que el vapor ya seco es conducido hasta la central generadora. La fuerza del vapor activa la turbina cuyo rotor gira a unas tres mil seiscientos revoluciones por minuto, que a su vez activa el generador, donde el roce con el campo electromagnético transforma la energía mecánica en energía eléctrica. Finalmente, el vapor geotérmico, es condensado y convertido en agua, para reinyectarlo al subsuelo, donde mediante un proceso de tipo reciclable el agua se puede volver a calentar, convertirse en vapor que puede extraerse nuevamente para volver a impulsar una turbina (La Geo, 2015).



Generación Termoeléctrica de Biomasa.

El proceso de la planta de biomasa para la generación de energía eléctrica consiste en la recepción de la biomasa, generalmente en forma de alpacas (paja ó astillas), luego se colocan en una cinta transportadora, que las conduce hasta la caldera. Allí, previamente desmenuzadas, caen a una parrilla vibratoria que favorece la combustión y la evacuación de inquemados.

La combustión generada calienta el agua que circula por las tuberías de las paredes de la caldera y por haces de tubos en el interior de la misma convirtiéndola en vapor sobrecalentado. Este vapor mueve una turbina conectada a un generador que produce electricidad a una tensión determinada y la transforma en otra tensión mayor para su incorporación a la red general.

Finalmente los inquemados depositados en el fondo de la caldera, se trasladan a un vertedero autorizado, y las cenizas volantes, retenidas por un filtro, se aprovechan para fertilizantes agrícolas. (AGENBUR, 2015).