

**PROSPECTIVA ESTRATÉGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES
DE INNOVACIÓN EN LA EMPRESA ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. AL AÑO
2028**



**VÍCTOR MANUEL RUBIANO ZAMBRANO
CARLOS EDUARDO CAMELO ZARABANDA**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVA
2017**

**PROSPECTIVA ESTRATÉGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES
DE INNOVACIÓN EN LA EMPRESA ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. AL AÑO
2028**

**VÍCTOR MANUEL RUBIANO ZAMBRANO
CARLOS EDUARDO CAMELO ZARABANDA**

**Trabajo de grado para optar al título
MAGISTER EN PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVA**

**PHD. RAÚL TRUJILLO CABEZAS
DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVA
2017**

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	11
2.	Justificación	15
3.	Objetivos	16
3.1.	Objetivo General	16
3.1.1.	Objetivos específicos	16
4.	Marco Teórico	17
4.1.	Prospectiva	17
4.2.	Corrientes de los Estudios Futuro	21
4.3.	Conceptos Administrativos de Referencia para el Estudio Prospectivo	22
4.3.1.	Concepto de innovación	22
4.3.2.	Innovación abierta	23
4.3.3.	Innovación Empresarial	27
4.3.4.	Gestión de relacionamiento con clientes CRM	28
5.	Metodología	29
5.1.	Prospectiva Estratégica	29
5.1.1.	Modelo Prospectivo Estratégico	30
5.1.2.	El concepto de los Futuribles	36
6.	Estado del Arte	37
6.1.	Antecedentes	37
6.2.	Estructura del Sistema Nacional Eléctrico	38
6.2.1.	Estructura tarifaria Colombia	40

6.3.	Esquema de la Cadena de Energía	43
6.4.	Sector Energético Departamento del Huila	49
6.5.	Actualidad Energética en Colombia y Proyecciones de la UPME	52
6.6.	Actualidad Energética en el Mundo	58
6.7.	Actualidad de las Energías Renovables	62
6.7.1.	Energía Solar	66
6.8.	Estado del Arte de la Electrificadora del Huila	71
6.8.1.	Reseña Histórica	71
6.8.2.	Misión	74
6.8.3.	Estrategia Corporativa	74
6.8.4.	Visión	74
6.8.5.	Mapa de procesos de Electrohuila	74
6.8.6.	Principales negocios de Electrohuila	75
7.	Tendencias Mundiales	77
7.1.	Tecnológicas	78
7.2.	Ambientales	80
7.3.	Económicas	80
7.4.	Sociales	81
7.5.	Políticas	81
7.6.	Culturales	82
7.7.	Organizacionales	82
7.8.	Tendencias Mundiales del Sector Energético	83

8. Vigilancia Tecnológica	88
8.1. Revisión Científica.....	88
8.1.1. Identificación de necesidades.....	88
8.1.2. Búsqueda y captación de información.....	89
8.1.3. Análisis Cienciométrico.....	89
8.2. Revisión Tecnológica.....	96
8.2.1. Identificación de necesidades.....	96
8.2.2. Búsqueda y captación de información.....	97
8.2.3. Análisis Cienciométrico.....	97
8.3. Tecnologías de Futuro.....	106
9. Factores de Cambio	108
10. Variables Estratégicas	113
11. Juego de Actores	122
12. Escenarios de Futuro	131
11.1. Ejes de Peter Schwartz.....	143
12. Formulación Estratégica	148
12.1. Priorización de Programas	162
13. Plan Vigía.....	169
14. Conclusiones y Recomendaciones.....	181
Bibliografía.....	185

INDICE DE GRAFICAS.

Gráfica 1. Proceso de formulación de escenarios	18
Gráfica 2. Triangulo Griego de Godet	19
Gráfica 3. Circuito del ejercicio prospectivo: del triángulo al cuadrilátero.....	20
Gráfica 4. Circuito Prospectivo.....	21
Gráfica 5. Modelo Prospectiva Estratégica.....	30
Gráfica 6. Modelo metodológico para el desarrollo de la prospectiva estratégica de la Electrificadora del Huila.	33
Gráfica 7. Estructura sistema energético colombiano.....	38
Gráfica 8. Determinación de la Tarifa	40
Gráfica 9. Costo Unitario.....	41
Gráfica 10. Mix de generación eléctrica en Colombia [%]	44
Gráfica 11. Evolución del consumo acumulado mundial de energía primaria por fuentes.	60
Gráfica 12. Inversión RER en países desarrollados y en desarrollo, 2004 – 2015	66
Gráfica 13. Producción global anual.....	67
Gráfica 14. Instalación mundial de energía solar fotovoltaica	68
Gráfica 15. Producción anual por tecnología.....	69
Gráfica 16. Mercado de películas delgadas	69
Gráfica 17. Evolución del grosor y uso de silicio en los paneles solares fotovoltaicos	70
Gráfica 18. Sistema de Gestión de Calidad	75
Gráfica 19. Evolución de la producción de energía por tipos para el periodo 2010-2050 (en miles de millones de barriles de petróleo)	86
Gráfica 20. Número de Publicaciones por Año	90
Gráfica 21. Numero de publicaciones por áreas de investigación por año	91
Gráfica 22. Numero de publicaciones por temática por año.....	92
Gráfica 23. Fuentes clave de divulgación del conocimiento sobre energía eléctrica	93
Gráfica 24 Actores líderes en investigación	95
Gráfica 25. Número de patentes por año	98

Gráfica 26. Distribución de tecnologías relacionadas.....	99
Gráfica 27. Actores líderes en patentamiento.	105
Gráfica 28. Ordenamiento de las variables estratégicas en un esquema lógico.....	120
Gráfica 29. Histograma de la implicación de las variables estratégicas sobre los actores	125
Gráfica 30. Histograma de relaciones de poder	126
Gráfica 31. Mapa de influencia y dependencia entre actores	127
Gráfica 32. Relación de Actores frente al objetivo Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio.	128
Gráfica 33. Relación de Actores frente al objetivo patrón de desarrollo tecnológico.	128
Gráfica 34. Relación de actores frente al objetivo Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo.	129
Gráfica 35. Relación de actores frente al objetivo Atender el consumo del Huila con energías renovables.	129
Gráfica 36. Relación de actores frente al objetivo Reducir las pérdidas técnicas y no técnicas de energía.....	130
Gráfica 37. Ejes de Peter Schwartz.....	144
Gráfica 38. Mapa de influencia/dependencia directa de los programas	162
Gráfica 39. Influencias directas entre programas	165
Gráfica 40. Roadmap Electrohuila S.A. 2018-2028	167
Gráfica 41. Convenciones del Roadmap Electrohuila S.A. 2018-2028.....	168
Gráfica 42. Histograma de probabilidad de los escenarios por conjunto de expertos.	173

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Características de las principales corrientes de estudios futuros.	21
Tabla 2. Innovación abierta desde diferentes perspectivas.	25
Tabla 3. Herramientas disponibles para cada fases de la Prospectiva.	31
Tabla 4. Funciones de los principales organismos.	39
<i>Tabla 5. Tarifa por Tipo de Consumidor</i>	42
<i>Tabla 6. Capacidad instalada en los principales departamentos y tipo de recurso [MW]</i>	45
<i>Tabla 7. Valores de irradiación promedio.</i>	46
<i>Tabla 8. Potencial eólico en Colombia</i>	47
<i>Tabla 9. Caracterización principales operadores de Red.</i>	49
<i>Tabla 10. Potencial Hidroeléctrico del Huila</i>	51
Tabla 11. Principales Supuestos Macroeconómicos, Sociales y Climáticos empleados en las proyecciones	54
Tabla 12. Proyección de la Demanda EE Total Nacional (GWh)	56
Tabla 13. Crecimiento porcentual de fuente de Generación de Energía respecto al Año Anterior.	59
Tabla 14. Indicadores de energía renovable a nivel mundial.....	64
Tabla 15. No de Clientes y su Ubicación.....	76
Tabla 16. Ficha de Vigilancia Tecnológica	88
Tabla 17. Áreas de investigación de las fuentes clave de divulgación	94
Tabla 18. Entidades financiadoras de las publicaciones científicas analizadas	95

Tabla 19. Ficha de Vigilancia Tecnológica	97
Tabla 20. Códigos IPC con mayor número de patentes.....	99
Tabla 21. Número de patentes anuales por código IPC	102
Tabla 22. Factores de cambio	109
Tabla 23. Escalas de calificación – codificación colorimétrica del Ábaco de Regnier	113
Tabla 24. Resultado de la priorización de factores	113
Tabla 25. Resultado de la priorización de las tecnologías de futuro	118
Tabla 26. Objetivos asociados a cada variable estratégica	123
Tabla 27. Matriz de análisis morfológico para ELECTROHUILA S.A. al 2028.....	132
Tabla 28. Escenarios de referencia para ELECTROHUILA S.A. al 2028	137
Tabla 29. Estrategia 1: Atender el 20% del consumo del Huila con energías renovables.....	149
Tabla 30. Estrategia 2: Ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG	149
Tabla 31. Estrategia 3: Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad...	150
Tabla 32. Estrategia 4: Mejorar el ambiente laboral.....	151
Tabla 33. Estrategia 5: Implementar el 100% del Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila	151
Tabla 34. Estrategia 7: Destinar el 8% de las utilidades para inversión en investigación, desarrollo tecnológico e innovación que beneficie a Electrohuila.....	152
Tabla 35. Estrategia 8: Generar que el 20% de las utilidades netas provengan de nuevos negocios	153
Tabla 36. Estrategia 9: Implementar el Sistema Integrado de Gestión.....	153
Tabla 37. Estrategia 10: Mejorar el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales para igualar los costos de compra con los costos reconocidos	154

Tabla 38. Estrategia 11: Obtener el 95% de la utilidad teórica reconocida por la regulación en el negocio de comercialización y distribución.....	154
Tabla 39. Estrategia 12: Fortalecer la gestión corporativa y el relacionamiento con los grupos de interés.....	155
Tabla 40. Estrategia 13: Reducir al 11,3% de pérdidas el total de pérdidas técnicas y no técnicas	156
Tabla 41. Estrategia 14: Fortalecer la relación cliente empresa	157
Tabla 42. Estrategia 15: Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo	157
Tabla 43. Estrategia 16: Desarrollar proyectos de generación solar fotovoltaica.....	158
Tabla 44. Estrategia 17: 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes.....	159
Tabla 45. Estrategia 18: Reducir pérdidas técnicas de energía por condiciones atmosféricas ...	159
Tabla 46. Estrategia 19: Mejorar la eficiencia energética en usuarios destacados y no regulados	160
Tabla 47. Estrategia 20: Implementar estaciones de carga eléctrica para vehículos eléctricos ..	161
Tabla 48. Priorización de programas	163
Tabla 49. Diseño de eventos de futuro.....	170
Tabla 50. Relación de los escenarios y sus probabilidades	174
Tabla 51. Escenario (10111), Corriente directa.....	174
Tabla 52. Escenario (11110), Corto circuito.....	175
Tabla 53. Escenario (11101), Bajón de energía.....	176
Tabla 54. Escenario (11011), Se cruzaron los cables	176
Tabla 55. Plan vigía para Electrohuila con base en los escenarios probables	177

1. Introducción

El presente documento muestra el estudio de prospectivo estratégica para la Electrificadora del Huila, realizado en el marco del trabajo de grado de la Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad Externado de Colombia, como respuesta a la necesidad de la empresa de mejorar su capacidad de anticipación estratégica, a través de la aplicación del modelo prospectivo de la escuela voluntarista francesa, en busca de aumentar su competitividad y el desarrollo tecnológico.

La prospectiva es una disciplina que nació para probarnos que no es necesario padecer el futuro sino que podemos construirlo. Esto mismo llevado al ámbito de la empresa quiere decir que si nos detenemos un momento a analizar las situaciones posibles de futuro en que se podría encontrar y si elegimos la más conveniente, tendremos ventajas competitivas frente a otras empresas que viven el día a día y no se han preocupado por analizar lo que les podría acontecer. Ahora bien, si además de analizar el futuro y elegir la mejor opción nos damos a la tarea de llevar a cabo ese futuro mediante estrategias inteligentes, nos estaremos encaminando hacia el éxito y por ende hacia una mayor competitividad.

Para lograr lo anteriormente mencionado, hacemos uso de la prospectiva la cual es una disciplina relativamente nueva, lo cual nos proporciona una guía detallada para explorar los cambios que pueden acontecer en el corto, mediano y largo plazo, y de esta manera generar acciones que nos permitan tomar la mejor decisión a futuro. La prospectiva no es una ciencia que predice el futuro de manera espontánea y sin sólidas bases estructurales, por el contrario lo que busca es que todos podamos construir nuestro futuro anticipándonos y preparándonos para este.

En materia socioeconómica, este trabajo cobra vital importancia para el desarrollo energético del departamento, debido a la importancia que posee la empresa Electrificadora del Huila en el contexto regional, siendo esta la organización insignia del sector. De la misma manera es de vital importancia para la comunidad regional, garantizar la calidad y suficiencia de un servicio público indispensable como lo es el suministro eléctrico. En este orden de ideas, resaltamos la importancia de realizar un estudio prospectivo a la Electrificadora del Huila, no solo por las ventajas enunciadas anteriormente, sino también por el interés de empezar a trabajar hoy en las circunstancias favorables y desfavorables a las que se enfrenta la empresa en el futuro.

El análisis estratégico del presente documento brinda un horizonte de planificación de diez (10) años de acuerdo a las sugerencias de los expertos en prospectiva. En ese contexto, para proveer elementos de despliegue estratégico, el análisis profundiza en la Electrificadora del Huila la propuesta de incorporar nuevas herramientas que promuevan la permanente innovación en la empresa, impulsando la dinámica de sostenibilidad en el cumplimiento de cada una de las acciones estratégicas propuestas durante el tiempo programado.

El desarrollo metodológico del presente estudio prospectivo está basado en la corriente voluntarista de la prospectiva francesa, partiendo con el estado del arte, el cual nos permitirá conocer claramente la situación actual del sector energético en el mundo: competidores internacionales, los precios de la electricidad en otras partes del mundo y cuáles son las tecnologías emergentes, para aterrizar en el panorama nacional e inmediatamente después regional y finalizando en el empresarial. Posteriormente se realiza un recuento de las megatendencias que existen a nivel mundial en los ámbitos tecnológico, ambiental, económico, social, político, cultural y organizacional y tendencias propias del sector energético. Basada en

la metodología de vigilancia tecnológica, se realizó la revisión científica y tecnológica con el objetivo de identificar las tecnologías actuales y de futuro que pueden influir en el desarrollo de las actividades de Electrohuila S.A.

A partir de la revisión anterior y socialización de la misma a los directivos y asesores de Electrohuila S.A., ellos identificaron mediante la matriz de cambio de Michel Godet, los factores que pueden influir en el desarrollo y operación de la empresa y el sector, resultando de allí, 30 factores de cambio. Teniendo en cuenta que no todos los factores de cambio identificados afectan en gran proporción y directamente la competitividad de la empresa, se utilizó el Ábaco de Regnier para priorizar los factores de cambio, obteniendo como resultado 11, los cuales se denominan variables estratégicas por ser claves en el desarrollo estratégico y competitivo de la empresa. Paso seguido y basado en las variables estratégicas definidas y la identificación de los actores sociales involucrados en los procesos de Electrohuila S.A. se realiza el juego de actores para comprender la realidad del entorno en el que se basará el desarrollo de las variables estratégicas y los efectos que estas generarán sobre los actores involucrados.

Para diseñar el futuro se plantearon tres escenarios utilizando la metodología de Análisis morfológico, basada en la definición de diferentes hipótesis de futuro para cada variable estratégica, y de los cuales se reconoció el escenario “Transmitimos buena energía” como el escenario por el cual Electrohuila S.A. apostará para construir su futuro. Una vez definido a donde se quiere llegar en el futuro, se definió un conjunto de objetivos y acciones denominadas estrategias para alcanzar las metas planteadas en las hipótesis de futuro de cada variable estratégica en el escenario apuesta, teniendo como resultado 20 estrategias y 42 programas, los cuales fueron priorizados utilizando la metodología de análisis estructural para establecer un orden lógico de ejecución, basado en la interacción de influencia y dependencia entre los 42

programas. Finalmente, con base en la priorización, los plazos de ejecución y las influencias directas entre programas, se construye una hoja de ruta que permita alcanzar de una manera eficiente el escenario planteado en un plazo de 10 años.

2. Justificación

Según Electrificadora del Huila (2017 b) la empresa se rige por lo establecido en la Ley 142 y 143 de 1994, la Ley 689 de 2001 cuya razón social consiste en la generación, comercialización y distribución de energía eléctrica de acuerdo con lo establecido en la escritura pública No. 0000417 del 17 de julio de 1947 de la notaría octava de Bogotá. Siendo la principal y más grande empresa de distribución de energía eléctrica en el departamento del Huila. Cuenta con aproximadamente 362.000 clientes ubicados en diferentes departamentos del territorio colombiano, pose 4 sedes entre administrativas y de atención al público, estando la principal de estas ubicada en la ciudad de Neiva, cuenta con 22 subestaciones y 3 micro centrales hidroeléctricas, y genera 485 empleos directos y 500 más indirectos.

Por todo lo anterior y por estar ubicada dentro de las tres (3) empresas más grandes del departamento del Huila y que más generan empleo e ingresos, es imperioso realizar este estudio de prospectiva a la organización. Ya que por medio de talleres de concertación entre los diferentes actores dinamizadores, ofrecerá una alternativa de ruta general, para potencializar el desarrollo y la sostenibilidad de la compañía.

En ese contexto, y entendiendo que la prospectiva según Mojica F. (2010) es una disciplina que ayuda a iluminar el presente con la luz del futuro, se pretende realizar el estudio de prospectiva estratégica empresarial con el propósito de identificar oportunidades de innovación en la Electrificadora del Huila S.A E.S.P, buscando de esta manera facilitar una visión para la organización en la construcción de su futuro y la toma de decisiones estratégicas.

3. Objetivos

3.1.Objetivo General

Realizar un análisis prospectivo estratégico sobre el futuro de la Electrificadora del Huila S.A., a través del modelo prospectivo voluntarista, utilizando prospectiva estratégica para la identificación de oportunidades de innovación en la compañía.

3.1.1. Objetivos específicos

- 1) Establecer el estado del arte de la Electrificadora del Huila S.A.
- 2) Identificar tendencias tecnológicas y oportunidades de innovación para la Electrificadora del Huila.
- 3) Establecer escenarios de futuro para Electrificadora del Huila S.A.
- 4) Definir el escenario apuesta al cual la Electrificadora pretende llegar al 2028.
- 5) Diseñar estrategias que permitan alcanzar los objetivos planteados en el escenario apuesta.

4. Marco Teórico

La prospectiva actualmente es una disciplina que ha tomado gran interés a nivel mundial, esto se refleja en un gran número de publicaciones y estudios relacionados el tema. Según Vargas (2015) existen trabajos de aplicación que aunque especializados en otras disciplinas han utilizado la prospectiva como una herramienta que permite analizar el futuro para tomar mejores decisiones con el menor riesgo posible.

La prospectiva propone una metodología de construcción del futuro bajo la luz del presente, basado en una serie de técnicas cuantitativas que determinan los factores, variables y escenarios que explican el camino o tendencia de una organización, país o industria, bajo la óptica de la planeación estratégica.

4.1. Prospectiva

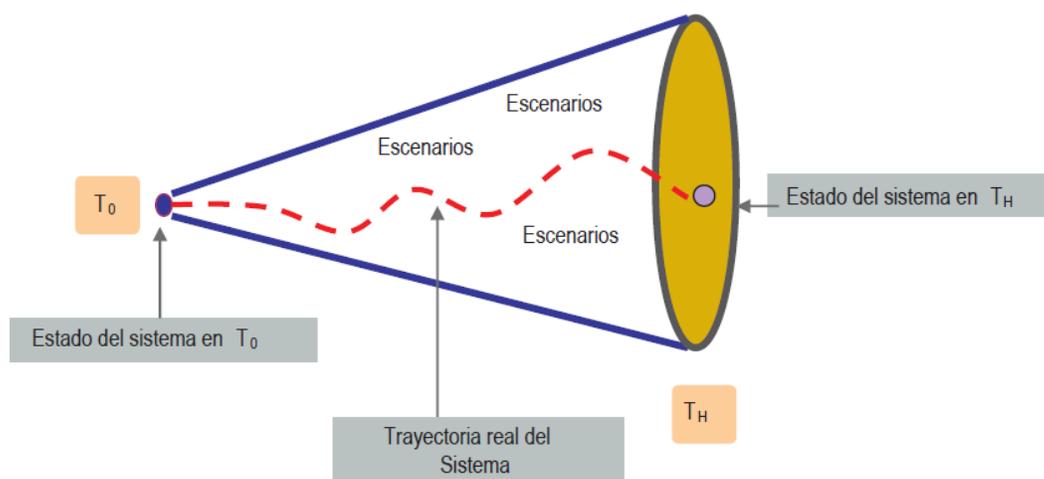
El análisis prospectivo se entiende como la operación que posibilita realizar una exploración de los futuros posibles. Los principales conceptos acerca de la prospectiva son:

“Gaston Berger (1964) fue uno de los fundadores de la disciplina, y la define como “la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él”. La prospectiva parte del concepto de que el futuro aún no existe y “se puede concebir como una realización múltiple” (Jouvenel, 1993) y que “depende solamente de la acción del hombre” (Godet, 2007). Por esta razón, el hombre puede construir el mejor futuro posible, para lo cual debe tomar las decisiones correctas en el momento apropiado.” (Mera Rodríguez, 2014, pág. 95)

“Gráficamente, el proceso de prospectiva se puede imaginar como un cono sólido, cuyo vértice representa la posición del sistema en el momento presente (T_0) y su extensión se

prolonga hasta el horizonte de prospectiva (T_H). El diámetro de cono será tanto más amplio a medida que se pasa de T_0 hacia T_H^1 , dado que la variedad de situaciones posibles que puede asumir el sistema se amplían.” (OLADE, 2017, pág. 102)

En la Gráfica 1 se ejemplifica lo anterior lo descrito por la Organización Latinoamericana de Energía - OLADE:

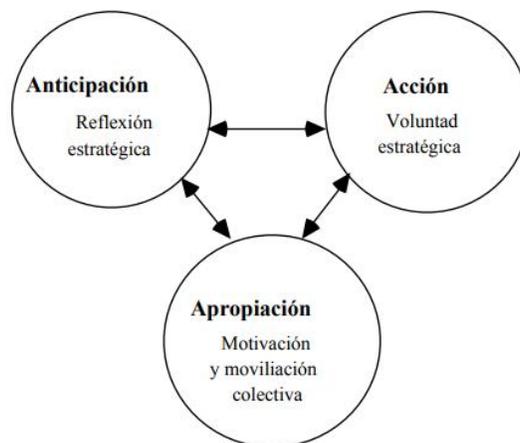


Gráfica 1. Proceso de formulación de escenarios

Fuente: OLADE (2017, pág. 102)

Así, la idea del análisis prospectivo supone la formulación de una variedad de escenarios que representan evoluciones bien contrastadas de modo tal que contengan en su interior la trayectoria real del sistema con alta verosimilitud.

Según Godet M. (2007), existen tres (3) componentes en la prospectiva que están directamente interrelacionados: la Anticipación (Reflexión estratégica), la Acción (Voluntad estratégica) y la Apropiación (Motivación y movilización colectiva).

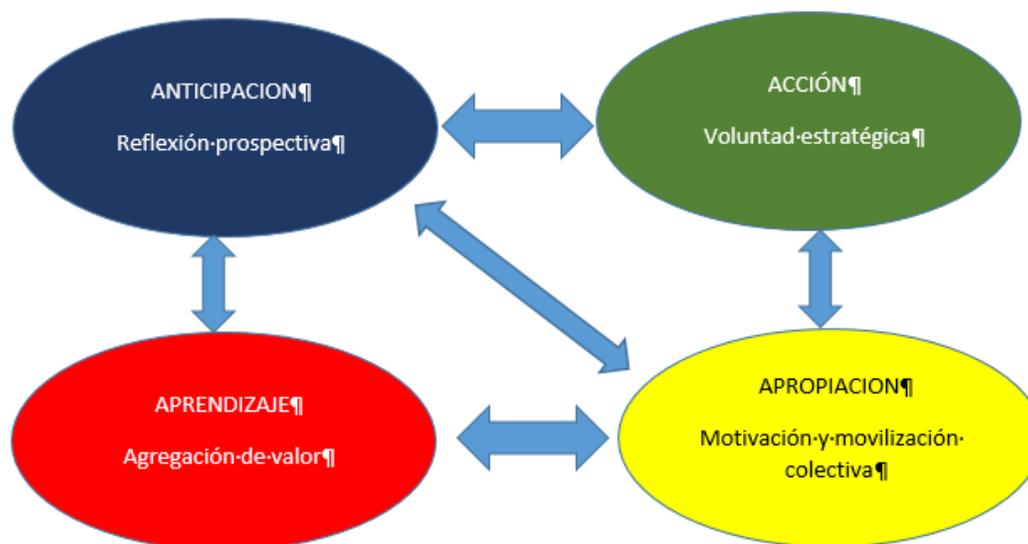


Gráfica 2. Triángulo Griego de Godet

Fuente: Godet M. (2007, pág. 19)

La anticipación es la acción mental del hombre de pensar en un tiempo futuro, la apropiación es la circunstancia por la cual el hombre adquiere autoridad o posee este mismo sobre determinada acción que repercute en él, y la acción es tener una repercusión activa en la construcción del futuro.

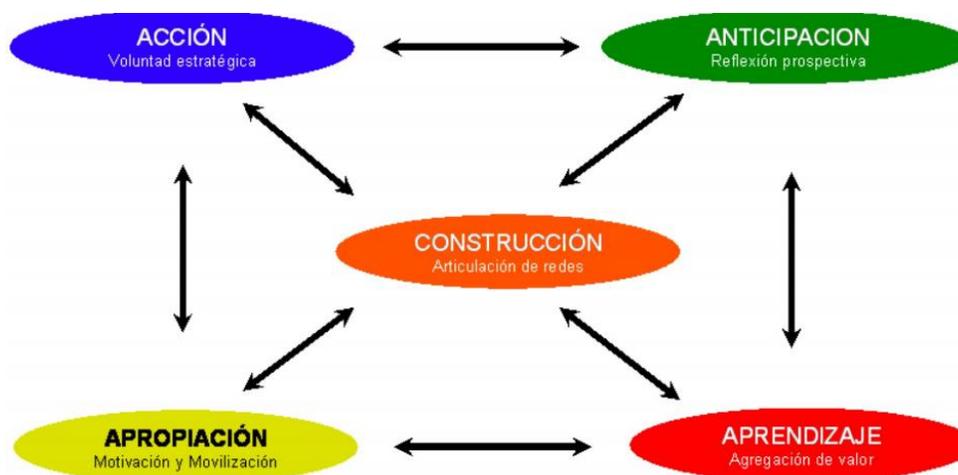
“Así para construir el futuro (anticipación) se requiere la acción (voluntad estratégica), pero esta situación no se perfecciona sino por medio de la apropiación que es la intervención de los actores sociales” (Vargas, 2015, pág. 23). Sin embargo, según Mojica F. (2005) es viable incluir un nuevo elemento que convierte el triángulo de Godet ahora en un cuadrilátero, donde el aprendizaje “consiste en considerar el ejercicio prospectivo como una experiencia no terminada que agrega valor al recoger la experiencia recogida” (Mojica F. , 2005, pág. 120), esta última sección se articula nuevamente con la fase de apropiación como el cuarto eslabón de la cadena.



Gráfica 3. Circuito del ejercicio prospectivo: del triángulo al cuadrilátero.

Fuente: Mojica F. (2005)

De acuerdo a la Gráfica 4, el aporte de Trujillo (2012) se centra en la incorporación del elemento Construcción basados en el enfoque del *foresight* para gestionar redes y de esta manera facilitar la articulación, pertinencia, legitimidad y consenso en los temas a tratar. Así, este nuevo enfoque cambia la connotación de cuadrilátero a “circuito prospectivo”, donde se incorporan nuevos elementos tales como: Inteligencia colectiva, gobernabilidad, divulgación, implementación y evaluación.



Gráfica 4. Circuito Prospectivo.

Fuente: Trujillo (2012)

4.2. Corrientes de los Estudios Futuro

Existen diferentes corrientes para realizar estudios de futuro, estableciéndose dos grandes escuelas, la voluntarista y la determinista.

Tabla 1. Características de las principales corrientes de estudios futuros.

DETERMINISMO.	VOLUNTARISMO.
Unidireccional del tiempo	Multidireccional del tiempo
Terrenos de la previsión	Construir hacia delante
Prima los pronósticos lineales	Prima los pronósticos de ruptura
Visión continuista del futuro con respecto al presente.	Crea escenarios apuesta como futuro posible.

Fuente: Tomado de Vargas (2015, pág. 18).

La principal diferencia entre estas dos (2) corrientes de la prospectiva es: que la corriente determinista se puede reconocer en virtud de fuerzas tendenciales, lo que se traduce en una

lectura del futuro de manera lineal, su principal vocero es el *Forecasting* norteamericano y la técnica Delphi su principal herramienta; a la otra orilla se encuentra la escuela voluntarista francesa a la cual pertenece la prospectiva estratégica, para esta escuela el futuro no es único, lineal y probable, sino múltiple e incierto. Según Jouvenel (1964) no existe un solo futuro sino muchos futuros y por lo tanto, además del futuro probable, hay otros futuros posibles que él los llama futuribles.

4.3. Conceptos Administrativos de Referencia para el Estudio Prospectivo

Los conceptos administrativos que servirán de marco teórico para el presente estudio prospectivo que se encuentra enmarcado en un énfasis estratégico empresarial son los siguientes: Innovación empresarial, Innovación Abierta y Gestión de relacionamiento con clientes: CRM.

Estos brindaran un enfoque teórico y metodológico al estudio prospectivo, ofreciendo una visión específica y acertada de los posibles futuros que se le presenten a la Electrificadora del Huila, logrando de esta manera llegar al escenario apuesta.

4.3.1. **Concepto de innovación.** Para la administración de empresas el concepto innovación no es reciente, por el contrario su aparición se remonta a la época de la revolución industrial, donde el surgimiento de la maquina a vapor cambio la visión a un mundo industrializado.

Hay algunos autores que resalta que:

“La innovación es la función específica del emprendimiento, ya sea en una empresa existente, en una institución de servicio público o en un nuevo negocio comenzando por

un individuo solitario en su casa. Es el medio a través del cual el emprendedor crea nuevos recursos generadores de riqueza o dota los existentes de mayor potencial para crearla.”(Druker, 2004, pág. 3)

Nelson (1999) citado por Gonzales (2012, pág. 3) afirma “Innovación es la transformación de CONOCIMIENTO en nuevos productos y servicios. No es un evento aislado sino la respuesta continua a circunstancias cambiantes”

“Las innovaciones de producto implican cambio significativos de las características de los bienes o de los servicios. Incluyen ambos los bienes y los servicios enteramente nuevos y las mejoras significativas de los productos existentes. Las innovaciones de proceso son cambios significativos en los métodos de producción y de distribución.” (OECD, 2006, pág. 23)

“Innovación Radical: Implica una ruptura con lo ya establecido, nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes. Se alcanzan casi siempre como resultado de procesos definidos de I&D en laboratorios (dentro o fuera de la empresa) e institutos especializados. Son explosivas y rompen el status quo.” (Gonzales., 2012, pág. 5)

Definidos los principales conceptos de innovación que se encontraron el mundo académico y empresarial, se procede a revisar puntualmente los principales enfoques ligados al estudio prospectivo de la Electrificadora del Huila:

4.3.2. **Innovación abierta.** Dada la relevancia de la prospectiva en la actualidad y su importancia en la teoría macro de la administración, donde los cambios son cada vez más veloces en el manejo organizacional y el impacto de la tecnología se encuentra a la vuelta de

la esquina, estos han conllevado a que las organizaciones se preocupen no solo por los márgenes de rentabilidad y de producción, sino que también han interiorizado la necesidad de proyectarse en el futuro para aumentar su competitividad.

Según Chesbrough (2017) la innovación abierta se basa en la necesidad de dar una respuesta rápida a las exigencias del mercado soportada en el dinamismo de los profesionales, sin renunciar al potencial de las ideas externas a la empresa que aportan a los procesos de innovación, aunque esto implique el cambio de mentalidad y modelos de gestión más complejos. Hoy en día las organizaciones no sacan provecho de la riqueza informática. Al contrario caen en el error de hacer un uso muy pobre de las ideas de otros en sus propios negocios, incluso generan una duplicación económicamente negativa del esfuerzo innovador. Eso vuelve a sus I+D internas más lentas en obtener resultados y menos productivas. Las empresas de la misma manera suelen pecar de permitir un empleo muy escaso de sus propias ideas en los negocios de los demás, y se privan así del beneficio adicional que reporta la utilización que otros hagan de dichas ideas.

Para puntualizar el concepto de innovación abierta, de acuerdo a Lopez Rodriguez & Garcia Lorenzo (2010) esta se basa en la combinación de ideas y tecnologías externas junto con las ideas y tecnologías internas de la empresa, bien sea en el desarrollo de la innovación o en la explotación o comercialización. Cuando los movimientos de conocimientos e ideas fluyen de fuera hacia adentro hace referencia a la adquisición o exploración de tecnología pero cuando fluye desde adentro hacia afuera hace referencia a la explotación de la tecnología.

Bajo este panorama, son muchas las perspectivas que ofrece el campo de la innovación abierta, Gassmann, Enkel, & Chesbrough (2010) categoriza nueve:

Tabla 2. Innovación abierta desde diferentes perspectivas.

Perspectivas	Definición	Referencia
Perspectiva espacial.	Esta visión se centra en el análisis de la relación entre el proceso de globalización y la innovación. En este sentido, el hecho de que en las últimas décadas la investigación, la tecnología y el desarrollo de productos se hayan venido desarrollado progresivamente de forma cada vez más global parece haber contribuido a facilitar las prácticas de IA. Por ejemplo, cada vez resulta más sencillo acceder al mejor conocimiento y a las más avanzadas competencias a nivel mundial sin encontrarse físicamente próximo a la fuente, o crear redes virtuales de I+D para descentralizar los procesos.	Boutellier et al., 1998.
Perspectiva estructural.	En los últimos años hemos asistido a la disgregación de la cadena de valor de las empresas. Los motivos principales han sido la reducción de los costes y la mayor especialización, causados, a su vez, por sistemas tecnológicos y productivos cada vez más complejos. Bajo esta perspectiva estructural se pone de manifiesto que la innovación parece haber incrementado la división del trabajo y, además, se espera que en un futuro próximo esta tendencia se mantenga, a través de externalización de la I+D y un mayor número de alianzas.	Hagedoorn y Duysters, 2002.
Perspectiva de usuario.	Esta es una de las líneas de investigación más desarrolladas dentro de la IA. Comenzó con la intención de incluir la participación del usuario en el proceso de innovación, a la que se fueron añadiendo conceptos tales como la “personalización masiva” o mass customization y, más recientemente, la idea de democratizar el proceso de innovación. El principal objetivo de esta perspectiva es integrar a los usuarios en el desarrollo de la innovación, de forma que se puedan entender mejor sus requerimientos latentes y se logre integrar su conocimiento, sobre todo en las primeras fases del proceso.	Von Hippel, 1986; Von Hippel, 1988; Franke y Piller, 2003; Von Hippel, 2005.
Perspectiva del proveedor.	No ha sido desarrollada con tanta intensidad como la anterior, aunque la gran mayoría de los autores coinciden en que la atención al conocimiento que puedan aportar los proveedores puede resultar decisiva en el proceso de innovación. De hecho, parece probado que la inclusión de los proveedores,	Hagedoorn, 1993, 2002; Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George, 2002; Rodríguez-Castellanos y Hagemeyer, 2007;

	<p>incluidos los proveedores de I+D –universidades, centros de investigación, centros tecnológicos– en las primeras fases del proceso de innovación puede resultar altamente beneficioso para la empresa innovadora. Ahora bien, en este caso resulta necesario desarrollar la capacidad de absorción del conocimiento que puede ser proporcionado por esos agentes.</p>	Spithoven et al., 2010.
<p>Perspectiva de “apalancamiento” (Leveraging perspective).</p>	<p>Esta visión se plantea el desarrollo de la investigación sobre el potencial que, para el incremento de la rentabilidad de la empresa, posee la comercialización de la tecnología internamente creada y de la propiedad intelectual.</p>	Chesbrough, 2006, 2007.
<p>Perspectiva de proceso.</p>	<p>Se centra en el análisis de los procesos a través de los cuales se desarrolla la apertura de la innovación.</p>	Chesbrough, 2003; Gassmann y Enkel, 2004; Huston y Sakkab, 2006; Dittrich y Duijsters, 2007; Keupp y Gassmann, 2009; Lichtenthaler y Lichtenthaler, 2009; Dahlander y Gann, 2010; Huizingh, 2011.
<p>Perspectiva de herramientas.</p>	<p>Esta línea de investigación estudia las herramientas que se requieren para llevar a cabo los procesos de IA. Así, se analizan los distintos instrumentos necesarios para que la participación de consumidores y proveedores en el desarrollo de la IA sea satisfactoria. Ejemplos de ello son “Los Sims”, en el que una comunidad online de jugadores puede desarrollar paquetes adicionales para la marca, o “Swarosvski”, cuyos clientes pueden crear sus propias joyas.</p>	Gassmann et al., 2010.
<p>Perspectiva institucional.</p>	<p>Una de las características que definen el modelo de innovación abierta, y que difiere además del modelo de innovación tradicional basado únicamente en la inversión privada, es la revelación, incluso totalmente libre en muchos casos, de descubrimientos, inventos, conocimientos, etc. En este sentido, las transferencias de la propiedad del conocimiento ocurren con regularidad por medio de compensaciones (por ejemplo, a través de licencias) o sin ellas (en el caso de la mayoría de iniciativas de open source). Esto plantea desafíos importantes desde el punto de vista de los problemas clásicos de la economía institucional, como son los mecanismos</p>	Williamson, 1975, 1985, 1996; Von Hippel y Von Krogh, 2003, 2006.

	de asignación de recursos, los límites de la empresa, la asignación de derechos de propiedad, etc.	
Perspectiva cultural.	Por último, esta visión de la IA nos muestra que para desarrollar adecuadamente el proceso innovador es crucial, en primer lugar, un cambio de mentalidad. A partir de esta perspectiva, se puso de manifiesto la importancia de crear una cultura que realmente valore las competencias y el how-know externos.	Katz y Allen (1982)

Fuente: Elaboración propia con base en Gassmann, Enkel, & Chesbrough (2010)

4.3.3. **Innovación Empresarial.** De acuerdo Cerveron & Ybarra (2016) para que exista innovación empresarial, es necesario que las empresas realicen cambios ya sea en sus productos o servicios, en sus procesos de producción, en su organización y en la gestión de sus recursos, o en los medios utilizados para acceder al mercado y a sus clientes. Estos cambios se producen principalmente por la existencia de una competencia muy intensa, la exigencia del mercado y el avance tecnológico, obligando a las empresas a innovar continuamente para mantener su competitividad.

En Colombia el concepto de Innovación empresarial según Colciencias (2017) es la incorporación al uso de un bien o servicio, un proceso, un método de comercialización o de organización nuevo o significativamente mejorado por lo menos para la empresa, mientras que las actividades innovadoras son las que tienen por objeto introducir las innovaciones a la empresa incluyendo además las de I+D+i que no están directamente relacionadas a la incorporación de una innovación particular.

Es necesario que la innovación se considere como un proceso continuo, sustentado en una metodología que genere conocimiento, aprovechamiento de nuevas tecnologías y generación de oportunidades.

Explicados los conceptos de innovación abierta y empresarial, a continuación se procede a relacionar el concepto de gestión de relacionamiento con clientes CRM, este concepto recalca fuertemente para este estudio prospectivo, debido a la importancia que tiene para el empresa su relacionamiento con los clientes.

4.3.4. **Gestión de relacionamiento con clientes CRM.** A pesar de ser un concepto o temática con moderado bagaje académico, la gestión de relaciones con el cliente o CRM (Customer Relationship Management) ha recalado fuertemente en la actualidad empresarial, debido a su importancia como fuente de solución real y tangible para las organizaciones fidelizar y mantener a sus clientes. De acuerdo con el (CCM Benchmark Group (2017) el CRM tiene como objetivo brindar soluciones tecnológicas para fortalecer la comunicación entre la empresa y sus clientes, logrando así, mejorar la relación con sus clientes y automatizar la preventa, las ventas, gestión de servicio al cliente y posventa.

De acuerdo a Cabanelas , Cabanelas, & Lorenzo (2007) la incertidumbre de los mercados actuales ha puesto entredicho los métodos de marketing tradicionales, surgiendo nuevas alternativas en el ámbito económico para la creación de valor como el CRM; es así, como las empresas están implementando estrategias para gestionar y retener clientes a través de relaciones informales como base de la estrategia corporativa.

5. Metodología

La elaboración de este trabajo de grado se fundamenta en los métodos y herramientas de la prospectiva estratégica de Michel Godet de la escuela francesa, la cual tiene como metodología el esquema de planificación estratégica por escenarios. Igualmente los conceptos y la metodología que se usan están basados en la prospectiva estratégica propuesta por Mojica F. (2005), quien integra y enriquece los principales elementos de la prospectiva francesa a través de su modelo de siete fases.

Es importante señalar que Michel Godet propone diferentes herramientas para desarrollar procesos de planificación que son flexibles en su aplicación permitiendo ajustarse a las necesidades y dinámicas de las empresas.

5.1. Prospectiva Estratégica

Actualmente los conceptos prospectiva estratégica y planificación conllevan a innumerables debates, para muchos la prospectiva es igual a planificación, sin embargo, aunque existe una relación importante entre las mismas, a continuación, se enuncian los conceptos de cada uno de ellas:

Planificación: Ackoff (1973) citado por Godet M. (2007, pág. 8) menciona que la planificación es “Concebir un futuro deseado así como los medios necesarios para alcanzarlo”.

Estrategia: “conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin” (Astigarraga, 2016, pág. 6)

Prospectiva: Berger (1964) citado por Mojica F. (2005, pág. 108) considera la prospectiva como “una actitud mental de concebir el futuro para obrar en el presente”.

Para tener una definición más acertada de prospectiva estratégica se recurre al principal teórico francés de la escuela voluntarista Michel Godet el cual recalca, “la anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción. Esa es la razón por la cual la prospectiva y la estrategia son generalmente indisolubles. De ahí viene la expresión de prospectiva estratégica.” (Godet M. , 2007, pág. 6).

5.1.1. **Modelo Prospectivo Estratégico.** Para entender mejor el modelo prospectivo estratégico en la Gráfica 5 se presenta la secuencia de todas las fases que integran este modelo el cual parte en el estado del arte y megatendencias y finaliza con el diseño de estrategias y proyectos.



Gráfica 5. Modelo Prospectiva Estratégica

Fuente: Elaboración propia con base en (Mojica F. , 2005)

5.1.1.1. **Herramientas de la prospectiva.** Las herramientas de la prospectiva francesa desarrolladas por Michel Godet sirven para identificar las variables y los escenarios más probables como el MicMac y el Smic y otros para establecer la influencia de los actores como el Mactor. Además existen otras herramientas como el IGO desarrollada por el profesor Francisco Mojica para determinar la importancia y gobernabilidad de variables. Las herramientas usadas en el modelo prospectivo estratégico para cada fase son:

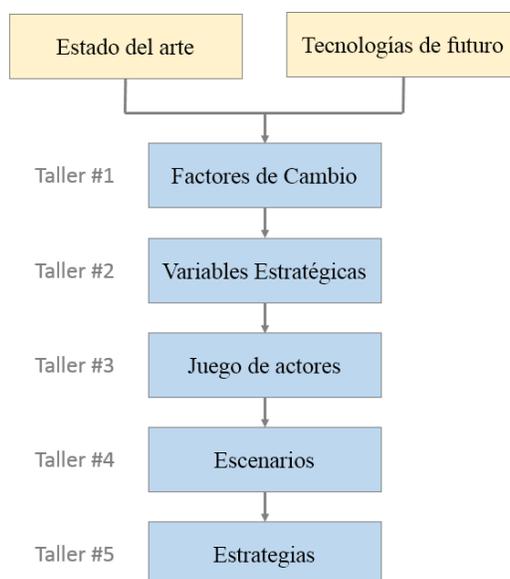
Tabla 3. Herramientas disponibles para cada fase de la Prospectiva.

FASES	HERRAMIENTAS
ESTADO DEL ARTE	Búsqueda y análisis de fenómenos económicos, sociales, culturales, políticos y ambientales.
TENDENCIAS MUNDIALES	Tecnología de futuro (tendencias tecnológicas y mejores prácticas mundiales) Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva (Bases de Datos, Artículos científicos y Patentes)
FACTORES DE CAMBIO	Matriz DOFA Árbol de competencias de Marc Giget Matriz de cambio de Michael Godet
VARIABLES ESTRATEGICAS	Análisis estructural – MIC MAC-IGO Abaco de Francois Regnier
JUEGO DE ACTORES	MACTOR
DISEÑO DE ESCENARIOS DE FUTURO	Análisis Morfológico Análisis Multicriterios SMIC Ejes de Peter Schawrtz
ESTRATEGIAS	IGO Abaco de Francois Regnier Arboles de Pertinencia ROADMAP

Fuente: Elaboración propia con base en Mojica F. (2005)

- a) Estado del Arte: En esta fase se estudia la situación actual de la empresa Electrificadora del Huila S.A, desde las perspectivas económica, social, cultural, político, ambiental y organizacional, realizando una fuerte investigación en cómo es hoy la organización y también como era en el pasado; acudir a la visión presente y a la retrospectiva. Esta información no es solamente cualitativa, sino que se incluyen mediciones e indicadores de los fenómenos, es decir, interesa obtener cifras que puedan respaldar las condiciones actuales e históricas de la organización.
- b) Tendencias Mundiales: Esta fase consiste en reconocer las tendencias tecnológicas o mejores prácticas mundiales aplicables al sector energético, de la misma manera analizar que están haciendo otras empresas similares a la Electrificadora del Huila en otras latitudes del mundo.
- c) Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva: Esta es una condición previa al estudio prospectivo, consiste en reconocer las tendencias mundiales en el tema que se está estudiando, especialmente las tendencias tecnológicas, e igualmente las mejores prácticas mundiales. La Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva posee una metodología propia y se lleva a cabo sirviéndose de “buscadores de datos” especializados.

De acuerdo con Mojica F. (2005) son cinco talleres los que se realizan con expertos. Se parte de los resultados que ha arrojado el “Estado del Arte” y se tienen en cuenta, en todo momento, los resultados del estudio de Vigilancia Tecnológica, se inicia con el primer taller de factores de cambio como se puede detallar en la Gráfica 6.



Gráfica 6. Modelo metodológico para el desarrollo de la prospectiva estratégica de la Electrificadora del Huila.

Fuente: Elaboración propia con base en Mojica F. (2005)

A. Primer taller: Selección de factores de cambio.

Factores de Cambio: de acuerdo con Mojica F. (2005) esta fase consiste en identificar y relacionar el conjunto de fenómenos que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como externas). Para identificar los factores de cambio se utiliza la técnica de matriz del cambio de Michel Godet.

Según Godet M. (2007) la matriz del cambio es una herramienta que permite interrogar a los expertos acerca de los cambios esperados, los cambios temidos y los cambios anhelados de la empresa o sector. Para realizar esta fase es fundamental consultar los resultados del estado del arte, dado que desde ahí se empiezan a perfilar las variables, se identifican los actores que intervienen, las tendencias y lo que la organización desea o necesita cambiar.

B. Segundo taller: priorización de variables estratégicas o claves.

En este taller se realizará la priorización de los factores de cambio identificados en el taller anterior, pues no todos los factores son importantes, y a estos priorizados se denominaran variables estratégicas. Se pueden priorizar empleando diferentes herramientas diseñadas para tal fin:

- a) El “análisis estructural” que Michel Godet diseñó con el nombre de “Mic Mac”.
- b) El “Igo” (significa Importancia y Gobernabilidad). Matriz que pondera las variables estratégicas a partir de dos (2) criterios: la importancia y la gobernabilidad. Permite comparar estos dos criterios para priorizar las acciones a evaluar.
- c) El “Ábaco de François Régnier”, Método sustentado en la consulta al panel de expertos y que tienen como objetivo indagar a éstos, ponderando cada una de sus respuestas a partir de un código de colores. Para esto se usa como analogía los colores del semáforo: Verde, Amarillo y Rojo.

C. Tercer Taller: Juego de Actores. La prospectiva estratégica permite reconocer los grupos humanos o actores sociales que influyen en los fenómenos estudiados. La herramienta utilizada en el juego de actores es el Mactor, la cual busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y analizar la influencia que cada objetivo tiene sobre cada uno de ellos con el objetivo de diseñar estrategias.

D. Cuarto taller: Diseño de los escenarios de futuro. Esta sección del análisis prospectivo es donde converge toda la información que se ha recolectado hasta el momento, en particular, las ideas que provienen de las tendencias y mejores prácticas mundiales. El diseño del futuro se logra necesariamente a través de la redacción de

escenarios, para lo cual las herramientas más aconsejables para una precisa elaboración de escenarios son: el análisis morfológico, el sistema de matriz de impacto cruzado (Smic) y la cruz de escenarios de Peter Schwartz.

- a) En el análisis morfológico es necesario definir diferentes hipótesis de futuro para cada variable estratégica, de las cuales se parte para construir los diferentes escenarios, obteniendo así un número razonable de escenarios posibles entre los cuales se elige uno o varios “deseables” que se denominan “apuesta”.
- b) El Smic se enfoca en determinar el escenario más probable basado en probabilidades simples y condicionales tomando como base el escenario apuesta. De acá podemos identificar si nuestro escenario apuesta tiene una alta probabilidad de cumplirse o si por el contrario se deben realizar mayores esfuerzos para encaminar el futuro hacia el escenario apuesta.
- c) La cruz de escenarios de Peter Schwartz según Marin Bonilla, Martelo Navarro, & Paez (2015) es un método cualitativo que consiste en señalar cuatro (4) escenarios base, que dan lugar a cuatro posibles situaciones futuras. Algunas veces se utiliza directamente, otras veces se emplea para obtener una visión panorámica de las visiones de futuro logradas mediante los dos métodos anteriores.

E. Quinto taller: Elección de estrategias. Una vez reconocido el escenario apuesta de la Electrificadora del Huila, se requiere construir ese futuro al cual se plantea llegar. Para lograr esto se construyen o diseñan estrategias. Una estrategia se define como la sumatoria de un objetivo y unas acciones. Estos objetivos que se mencionan provienen necesariamente de las hipótesis del escenario elegido como deseable.

Entre las herramientas de prospectiva para precisar las estrategias se tienen:

- El “Ábaco de François Régnier” permite priorizar las acciones según el criterio de importancia en relación con su respectivo objetivo.
- El “Igo” que significa: importancia y gobernabilidad, permite priorizar las estrategias según su grado de pertinencia con los objetivos, pero además indica el grado de gobernabilidad que la empresa tiene sobre cada una de ellas.
- Los “Árboles de Pertinencia” permiten concretar los requerimientos de cada objetivo a varios niveles, llegando en cada nivel a mayor precisión. El símil con el árbol es muy acertado porque se trata de conseguir conceptos cada vez más exactos siguiendo la lógica del árbol que a partir de su tronco se bifurca en ramas cada vez más numerosas y más pequeñas.

5.1.2. **El concepto de los Futuribles.** “Además del escenario probable existe otras situaciones futuro en donde nos podríamos encontrar, estos escenarios provienen también de la técnica Smic de Michel Godet” (Mojica F. , 2005, pág. 224), Jouvenel (1964) citado por Astigarraga (2016, pág. 3) afirma que “el futuro se puede concebir como una realidad múltiple”, es decir, “para la prospectiva, dichos futuros existen, aunque sea en el mundo de lo imaginario, pero pueden ser imaginados y analizados, y podemos tratar de encontrar y escoger el más conveniente para tratar de ser construido estratégicamente desde el presente” (Astigarraga, 2016, págs. 3-4).

6. Estado del Arte

La legislación colombiana en su política ambiental definió “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” (Ley 99, 1993)

En esta primera fase se pretende plasmar una imagen de la situación actual del sistema que representa la organización Electrificadora del Huila, y su entorno (a nivel mundial y nacional), es decir, caracterizar a la empresa desde diferentes ámbitos con el propósito de encausar sus objetivos y planes hacia la construcción de una visión a largo plazo, en busca de aumentar su competitividad y por ende su perdurabilidad en el tiempo.

6.1. Antecedentes

De acuerdo a la Comisión de Regulación de Energía y Gas de Colombia (2017 a) por sus siglas, la historia de la energía eléctrica en Colombia evoluciono de la siguiente manera:

Por iniciativa de inversionistas privados a finales del siglo XIX se construyeron las primeras empresas de generación, distribución y venta de electricidad en Bogotá, enfocadas principalmente al alumbrado público y al comercio y luego a los estratos más altos de la sociedad y posteriormente se expandió a talleres, fábricas y tranvía. Al no realizarse las inversiones necesarias para expandir el servicio, el Estado se convirtió en el dueño de las empresas. En 1967 se creó la empresa Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) que permitió interconectar los sistemas regionales. Entre 1991 y 1992 debido al fenómeno del niño, el país sufrió el racionamiento

energético más grande de la historia reciente del país. En 1992 se reestructuro el Ministerio de Minas y Energía y en 1994 se creó la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Unidad de Información Minero Energética (UIME) y la Comisión de Planeación Minero Energética (UPME). Dejando de lado la función de administrador, el estado ha vendido gran parte de los activos que poseía el sector, enfocándose así en su función de regulador, controlador y vigilante según la política de la nueva Constitución.

6.2. Estructura del Sistema Nacional Eléctrico

Según la Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 a) la estructura del sistema energético colombiano a partir de 1991 como se observa en la Gráfica 7.



Gráfica 7. Estructura sistema energético colombiano

Fuente: (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2017 a)

En la Tabla 4, se explica la función de cada organismo, dentro del esquema nacional del sistema energético.

Tabla 4. Funciones de los principales organismos.

Política	El Gobierno Nacional está encargado de diseñar la política del sector, a través del Ministerio de Minas y Energía.
Regulación	La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) es la encargada de reglamentar, a través de normas jurídicas, el comportamiento de los usuarios y las empresas con el objetivo de asegurar la prestación de estos servicios públicos en condiciones de eficiencia económica con una adecuada cobertura y calidad del servicio.
Mercado	Usuarios que se clasifican en regulados y no regulados, y los agentes.
Usuarios Regulados.	Persona natural o jurídica cuyas compras de electricidad están sujetas a tarifas establecidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas. Aquí está la mayoría de usuarios comerciales, oficiales y los residenciales clasificados por estratos socioeconómicos, y algunos industriales.
Usuarios No Regulados	Persona natural o jurídica que realiza una demanda de energía superior a 2 Mega vatios (2Mw). Ellos pueden negociar libremente los costos de las actividades relacionadas con la generación y comercialización de energía. En este nivel de consumo están industriales y comerciales que son grandes consumidores.
Agentes	Llevar la energía al usuario final (generadores, transportadores, distribuidores, comercializadores y administradores).
CND	El Centro Nacional de Despacho opera el mercado. Planea, supervisa y controla la operación de los recursos de generación, transmisión e interconexión para garantizar una operación segura, confiable y económica.
ASIC	Es el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales. Responsable del registro y liquidación de los contratos de largo plazo, de las transacciones en la Bolsa y de mantener el sistema de información del Mercado de Energía Mayorista (MEM).
LAC	Es el liquidador y administrador de cuentas del Sistema de Transmisión Nacional, encargado de facturar, cobrar y distribuir los cargos por uso del Sistema de Transmisión Nacional (STN).
Supervisión y control	Está en cabeza de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), encargada de vigilar el comportamiento de los agentes y sancionar las violaciones a las leyes y reglas.

Fuente: (Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2017 a)

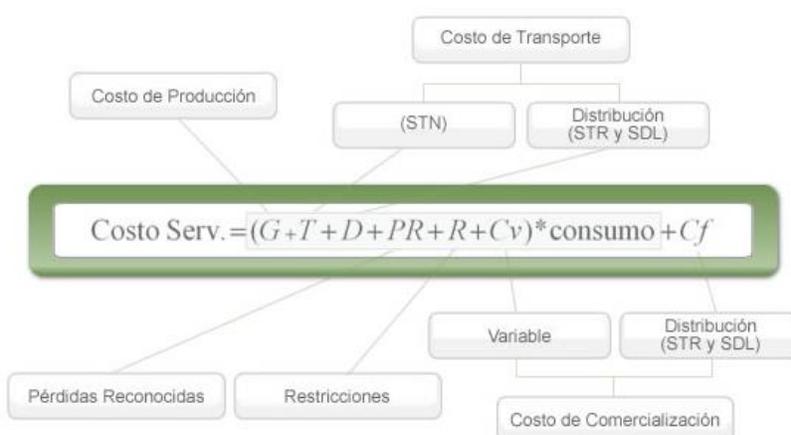
Según la UPME (2016 a) en Colombia existen zonas que no están conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y se denominan Zonas No interconectadas (ZNI), las cuales

poseen una regulación diferente. Para el año 2013 la cobertura energética nacional fue de 96,38% y en las cabeceras municipales fue de 99,80% mientras que en el resto de los municipios fue de 85,03%.

De acuerdo a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 a) en las ZNI, por poseer una regulación especial, las empresas prestadoras del servicio público de energía eléctrica pueden realizar las actividades de generación, distribución y comercialización de manera integrada. En estas zonas la metodología tarifaria se rige por la Resolución CREG-091 de 2007 excepto para San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En las ZNI las principales fuentes de generación son diesel, paneles solares y pequeñas centrales hidroeléctrica.

6.2.1. **Estructura tarifaria Colombia.** En Colombia según la Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 c) la estructura tarifaria de la energía se rige por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Resolución 119, 2007), en donde se establece la fórmula tarifaria para establecer los costos de prestación del servicio a usuarios regulados en el SIN.

En la *Gráfica 8* se observa la fórmula establecida en Resolución 119 de 2007.



Gráfica 8. Determinación de la Tarifa

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 c)

La estructura del Costo Unitario de Prestación del Servicio (CU) la conforman los costos de las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y otros costos relacionados con la operación y administración del sistema interconectado nacional.

$$CU = CU_f + CU_v \quad \text{Con} \quad CU_v = G + T + D + C_v + PR + R$$

Gráfica 9. Costo Unitario

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 c)

En donde la fórmula es:

CU_f = costo base de comercialización que remunera los costos fijos de la actividad de comercialización. Este costo es igual a cero (0) hasta que se expida la metodología para la remuneración de la actividad de comercialización para el próximo período tarifario.

CU_v = componente variable del costo unitario de prestación del servicio.

G = corresponde al costo de compra de energía por parte del comercializador y representa el costo de producción de energía, independientemente del sitio donde sea generada.

T = con este valor se paga el transporte de energía desde las plantas de generación hasta las redes regionales de transmisión.

D = valor que se paga por transportar la energía desde las subestaciones del Sistema de Transmisión Nacional hasta el usuario final.

C_v = remunera el margen de comercializar la energía e incluye los costos variables de la actividad de comercialización, asociados con la atención de los usuarios tales como facturación, lectura, atención, reclamos, etc.

PR = costos de pérdidas de energía, transporte y reducción de las mismas.

R = costos por restricciones y servicios asociados con la generación.

Es por la conformación de la estructura del Costo Unitario de Prestación del Servicio que según la Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 c), el valor que paga un usuario no varía en razón de la ubicación geográfica con respecto a un embalse o central de generación, siempre y cuando tenga las mismas condiciones socioeconómicas, haga parte del mismo sistema, el mismo nivel de tensión y sea atendido por el mismo comercializador de energía.

Las tarifas del servicio público domiciliario de energía eléctrica en Colombia se encuentran establecidas a través de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Resolución 079, 1997) de la siguiente manera:

Tabla 5. Tarifa por Tipo de Consumidor

TARIFA	=	VALOR
Tarifa estratos 1, 2, 3	=	CU - Subsidio
Tarifa estratos 4 y Oficial	=	CU
Tarifa estratos 5, 6, i	=	CU + Contribución

Fuente: Comisión de Regulación de Energía y Gas (2017 b)

La Comisión de Regulación de Energía y Gas establece los subsidios para las tarifas de consumo en los estratos 1,2 y3 y realiza las siguientes definiciones:

- Subsidio

“Diferencia entre lo que se paga por un bien o servicio y el costo de este, cuando tal costo es mayor al pago que se recibe” (Resolución 186, 2010).

- Contribución

Aporte del 20% del costo del servicio (CU) para subsidiar los consumos de personas de menores ingresos.

- Tarifa

La tarifa es el cobro que se le hace al usuario según su estrato o caracterización socioeconómica (industrial o comercial), y se obtiene de restar al costo unitario un subsidio determinado y asignado por el Ministerio de Minas y Energía.

- Cargo por unidad de consumo

Se cobra de acuerdo con diferentes opciones tarifarias.

- Cargo de conexión

Este cargo comprende los costos asociados a la acometida y el medidor (Resolución CREG 225/97). Se cobra por una sola vez, en el momento de efectuar la conexión al servicio.

- Cargo mínimo por disponibilidad del servicio

Se cobra únicamente cuando la liquidación de los consumos del usuario, junto con el cargo fijo que esté vigente, sea inferior a dicho cargo mínimo. Este cobro reemplaza la liquidación y cobro de los consumos del usuario y el cargo fijo correspondiente.

(Comisión de Regulación de Energía y Gas, 2017 b)

6.3. Esquema de la Cadena de Energía

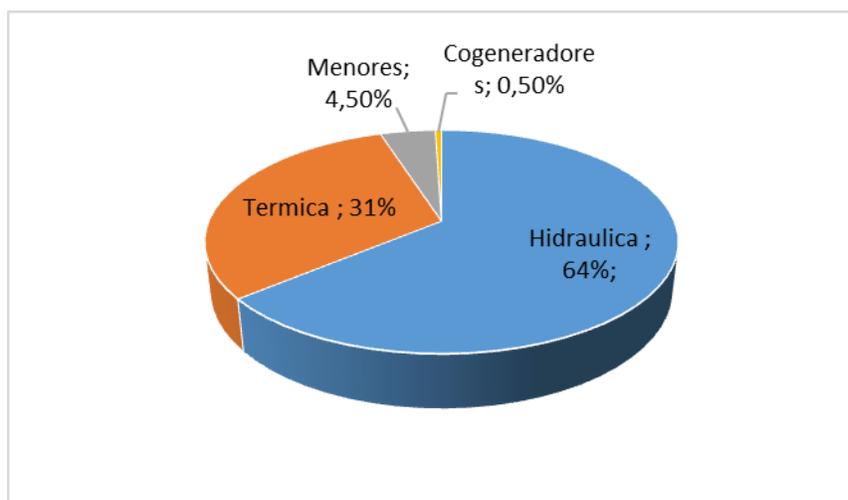
Para completar el esquema nacional energético de Colombia, el país cuenta con (4) cuatro agentes fundamentales que se encuentran presentes en toda la cadena de producción de energía, estos son:

- A. Generadores.
- B. Transmisión
- C. Distribución.
- D. Comercializadores.

A continuación explicamos cada uno de estos agentes de forma más detallada:

- A. Generación.

En el Sistema Interconectado Nacional existen diferentes sistemas de generación de electricidad, en la Gráfica 10 se presenta la participación en el aporte de energía eléctrica en Colombia por cada tecnología de generación.



Gráfica 10. Mix de generación eléctrica en Colombia [%]

Fuente: (UPME, 2016 a, pág. 2)

En Colombia la energía generada proviene principalmente de grandes centrales hidroeléctricas, seguida de las grandes centrales térmicas, las pequeñas plantas de generación hidráulica, térmica y eólica se ubican en el tercer puesto y por último se encuentra la cogeneración de energía eléctrica por reutilización del calor sobrante en procesos industriales.

Tabla 6. Capacidad instalada en los principales departamentos y tipo de recurso [MW]

	Hidro	Gas	ACPM	Carbón	Combustóleo	Mezcla JET-A1	JET- A1	Biomasa	Eólica	<u>Total por Departamento</u>
Antioquia	4396,7		364	5						4765,7
Boyacá	1000			327						1327
Córdoba	338									338
Santander	838	167				276				1281
Cundinamarca	2088,6			225						2313,6
Caldas	585,6						92			677,6
Atlántico		1241	153		110					1504
Bolívar		90	309		187					586
Guajira				296					18,4	314,4
Valle del Cauca	643,4	229	197					41,8		1111,2
Total Potencial	9890,3	1727	1023	853	297	276	92	41,8	18,4	

Fuente: (UPME, 2016 a)

Según la UPME (2016 a), San Carlos y Guavio son las centrales con mayor potencia instalada que existen en el país con 1240 MW y 1200 MW respectivamente, y El Peñol es el embalse de mayor tamaño con 107 Km³. De igual manera, el gran potencial que tiene Colombia de generación con fuentes no convencionales de energía renovable FNCER permitirán complementar la generación hidroeléctrica y térmica, pues se calcula una irradiación solar promedio de 194 W/m², vientos localizados de velocidades medias en el orden de 9 m/s y potenciales energéticos del orden de 450 TJ por año en residuos de biomasa.

Además, los altos precios de los combustibles fósiles, la necesidad de mantener una huella de carbono baja y tener una industria energética sustentable en el largo plazo hacen que las miradas se centren hacia la utilización de la FNCER.

a) Energía solar fotovoltaica en Colombia.

Colombia presenta unas características muy favorables para la generación solar fotovoltaica, pues según la UPME (2016 a) se dispone de una irradiación promedio de 4,5 kWh/m²/d, en comparación a la media mundial de 3,9 kWh/m²/d. En la *Tabla 7* se presentan los valores de irradiación promedio para diferentes regiones del país.

Tabla 7. Valores de irradiación promedio.

Área	Irradiación promedio (KWh/m ² /día)
Guajira	6,00
Costa atlántica	5,00
Orinoquía	4,50
Amazonía	4,20
Región Andina	4,50
Costa Pacífica	3,50

Fuente: (UPME, 2016 a, pág. 9)

b) Energía de la biomasa.

En Colombia la generación con biomasa tiene un gran potencial, pues existe una gran cantidad de residuos agropecuarios, según la UPME (2016 a) corresponde al 1,3% del total generado lo que equivale a 804 GWh de electricidad aproximadamente.

c) Energía eólica.

Según cifras de la UPME (2016 a), Colombia cuenta con 19,5 MW generados a partir de parques eólicos, principalmente en la costa norte y los Santanderes, siendo

La Guajira una de las zonas con mayor potencial eólico en Sudamérica, con velocidades promedio de 9 m/s con capacidad de producir 18 MW de energía eléctrica.

En la *Tabla 8* se observa el potencial eólico para las diferentes de regiones de Colombia.

Tabla 8. Potencial eólico en Colombia

Área	Potencial eólico (MW)
Costa Norte	20.000
Santanderes	5.000
Boyacá	1.000
Risaralda – Tolima	1.000
Huila	2.000
Valle del Cauca	500

Fuente: (UPME, 2016 a, pág. 9)

d) Energía Geotérmica

Según la UPME (2016 a), Colombia no dispone de un marco regulatorio que haga factible la explotación de la energía geotérmica, aunque cuenta con la zona volcánica del Nevado del Ruiz y los volcanes Chiles, Cerro Negro y Azufral, estimándose un potencial de 1 a 2 GW aproximadamente.

B. Sistema de transmisión

“El Sistema de Transmisión Nacional (STN) corresponde al conjunto de líneas, compensadores, subestaciones y demás equipos de interconexión que operan a niveles de tensión entre 220 kV y 500 kV” (UPME, 2016 a, pág. 17). Actualmente Colombia tiene 4 líneas para interconectarse con Venezuela y 2 con Ecuador.

C. Sistema de distribución

Según la UPME (2016 a), los sistemas de distribución se pueden clasificar en dos grupos: Sistemas de Transmisión Regionales (STR) y Sistemas de Distribución Locales (SDL) y los cuales se clasifican de acuerdo a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Resolución 097, 2008).

De acuerdo con la UPME (2016 a), el sistema de distribución colombiano está conformado por subestaciones secundarias, circuitos primarios, transformadores de distribución y circuitos secundarios. Estas redes de distribución se pueden clasificar de acuerdo a la zona geográfica en que se encuentre, dividiéndose en redes urbanas, redes rurales y redes semiurbanas. De igual manera los usuarios de las redes urbanas se clasifican de acuerdo a su nivel económico y hábitos de consumo en zonas de clase alta para los estratos 5 y 6, zona de clase media para el estrato 4 y zona de clase baja para los estratos 1, 2 y 3. En cuanto a los usuarios del entorno semiurbano o industriales, es necesario controlar el consumo de energía reactiva para que no se generen problemas en la red y por su elevado consumo es necesario aplicar doble tarifa para fomentar el consumo en las horas valle.

D. Comercialización

“El sistema de distribución colombiano está formado por más de 200.000 km de líneas eléctricas, divididas en 5.000 circuitos aproximadamente a tensión inferior a los 57,5 kV” (UPME, 2016 a, pág. 25).

De acuerdo a la Comisión de Regulación de Energía y Gas, los operadores red se pueden clasificar según la energía que suministran de acuerdo a la Circular CREG 036 de 2008 así:

Grandes operadores de red $S > 5.000$ MVA: A este grupo pertenecen CODENSA, EPM y ELECTRICARIBE, son los mayores operadores tanto por potencia, como por número de circuitos y de transformadores.

Operadores de red medianos $400 < S < 2500$ MVA: A este grupo pertenecen aproximadamente la mitad de los operadores de red.

Operadores de red pequeños $S < 400$ MVA. En este grupo destaca que la potencia promedio por transformador es sensiblemente inferior a la de los otros dos grupos.

(UPME, 2016 a, págs. 25-26)

Tabla 9. Caracterización principales operadores de Red.

	Numero Circuitos	Longitud Total	Numero de Transformadores	Carga Total MVA
CODENSA	940	19.675	60.908	6.787
EPM	813	40.236	120.794	5.375
ELECTRICARIBE	735	32.195	83.320	6.134
ESSA	325	17.209	26.350	1.464
EBSA	317	12.705	17.176	802
ENERTOLIMA	236	11.017	18.692	883
EPSA	216	10.363	25.535	1.175
ELECTROHUILA	166	9.983	14.732	612

Fuente: UPME (2016 a)

6.4.Sector Energético Departamento del Huila

De acuerdo con la Gobernación del Huila (2015) El sector energético del departamento actualmente enfrenta un escenario desfavorable por las dificultades generadas por el manejo dado al proyecto Hidroeléctrico El Quimbo. En una primera evaluación del sector realizada en el 2005, se propuso mantener la estructura energética original: dos fases importantes a trabajar, micro-centrales y grandes centrales. La revisión del mismo estudio en el año 2015 propuso una nueva fase a desarrollar en la conformación de una matriz diversificada de generación de energía con tres fuentes: Hidrogeneración, Energía Solar y Biomasa. A partir de esta nueva propuesta se

definieron dos objetivos para la construcción y operación de micro centrales en el departamento y para la exploración de proyectos hidroeléctricos de envergadura y en la medida en que las condiciones del mercado lo permitan.

De acuerdo al documento de la Agenda Interna Plan Regional de Competitividad del Huila:

La capacidad Hidroeléctrica total instalada en el Huila, está representada por 3 micro centrales (Íquira I, Íquira II y la Pita) y una gran central (Betania)¹, se mantuvo invariable en el periodo analizado (2005 – 2013)¹²⁷. Con relación a la línea base, el crecimiento total de la capacidad instalada alcanzó 7.5%. Entre 2005-2009, se presentó un pequeño incremento del 0,80% considerado vegetativo, pues no ingresó ninguna central nueva generadora. El mayor incremento (6.72%) se presentó entre el 2009 y el 2013, por la puesta en marcha de la nueva fuente de generación térmica fósil a gas (residual de la producción petrolera), resultado de una alianza entre Ecopetrol y Masa S.A.S, para autoconsumo, con 2 pequeñas centrales de 15MW y 21MW. Esta novedad amplía el espectro local de generación para el futuro energético, dado que el gas natural, es un residuo poco aprovechado actualmente. (Gobernación del Huila, 2015, pág. 111)

Según la Gobernación del Huila (2015), al 2013, el 2,6% del PIB departamental se dio por generación de energía y equivale al 2.1% de la generación nacional, reduciendo en 0.5% en comparación con el 2005 como resultado de las altas compras al SIN. De acuerdo con la Agenda Interna Plan Regional de Competitividad del Huila:

El departamento del Huila tiene un potencial mayor al de los proyectos totales identificados en Ecuador y Panamá sumados. El potencial huilense, vs. Los proyectos colombianos de generación hidroeléctrica radicados en la UPME,

¹ Para esta fecha aún no entraba en funcionamiento El Quimbo. Agenda Interna de Competitividad departamento del Huila 2015.

equivale al 42.68%. Descontados los proyectos que operan en el país, el Huila se erige como el departamento de mayor potencial hídrico y físico para la generación de energía en Colombia. (Gobernación del Huila, 2015, pág. 32)

Tabla 10. Potencial Hidroeléctrico del Huila

No	CUENCA	POTEN. ELÉC. (MW). ICEL 1983	DESARROLLADO (MW)	POR DESARROLLAR (MW)	%
1	Alto Magdalena (Incluyendo Betania)	2.486	951.17 / Betania y Quimbo / Iquira I,II y La Pita	1.534,83	39%
2	Rio Páez	1487	0	1487	37%
TOTALES		3.973		3.021,83	76%

Fuente: (Gobernación del Huila, 2015, pág. 32)

De acuerdo con la Gobernación del Huila (2015) el recurso hídrico del departamento cuenta con unas ventajas competitivas, que lo hacen potencialmente atractivo para la inversión en futuros proyectos:

- a. Menores costos de generación.
- b. Regulación de caudales.
- c. Encadenamiento de proyectos.
- d. Hidrologías todo el año a diferencia resto de Colombia.
- e. Interconexión con otros países.

Según la Agenda Interna - Plan Regional de Competitividad del Huila en cuanto a la evaluación del desempeño de la Apuesta Energética en los factores de competitividad:

El Huila muestra un buen avance significativo, pues la interconexión con Ecuador es un hecho, facilitando, cuando existan los excedentes, las exportaciones hacia el sur del continente. Desde 2003 está vigente esta interconexión.

Otro componente importante del factor internacionalización fue la Inversión Extranjera Directa, IED, en El Quimbo que se cuantificó en US\$837 millones al inicio de trabajos en el 2010, pero que llegará a los US\$1.100 millones. En conectividad, infraestructura y equipamiento, otro factor con buena calificación (100% de impacto en la segunda fase) se sustenta en que El Quimbo, aún sin transferir energía al sistema interconectado, está incorporando infraestructura no existente además de que la red de telecomunicaciones tiene una cobertura del 100% en los lugares donde pueden llegar a desarrollarse otros proyectos similares previstos.

(Gobernación del Huila, 2015, pág. 114)

6.5. Actualidad Energética en Colombia y Proyecciones de la UPME

De acuerdo a la Unidad de Planeación Minero Energética UPME (2007) si Colombia desea llegar a ser un país competitivo, es necesario contar con un sector energético seguro, confiable y eficiente. Con base en esto es indispensable que el país cuente con infraestructura y recursos energéticos dispuestos a satisfacer las necesidades de la población colombiana, prevaleciendo la idea que el país cuente con recursos nacionales propios y no tenga que importar la energía que necesita consumir, esto brindara un mayor nivel de bienestar para sus ciudadanos ya que incentivara el recaudo fiscal y el beneficio impactara el crecimiento económico, el empleo y las posibilidades de mejorar los ingresos.

Según el último informe publicado por la UPME (2016 b), en relación a la proyección de demanda de energía eléctrica, Colombia viene presentando un proceso de estancamiento en cuanto a su crecimiento de su economía, en el último cuarto de año del 2016 está creció 2,5% mostrando un leve disminución con relación a los años anteriores. Factores como la caída en los precios del petróleo, la desaceleración del consumo de los hogares y la inversión, están generando un incremento de la inflación y la devaluación del dólar frente al peso, afectando los hábitos de consumo en los hogares colombianos.

Según la proyección de demanda de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia 2016 elaborada por la Unidad de Planeación Minero Energética:

La inflación es el principal problema que enfrenta hoy la economía colombiana. Se sitúa a mayo en 8,2% anual, cifra que dobla el límite máximo del rango meta de inflación fijado por la Junta Directiva del Banco de la República (2% – 4%). Debido a ello, ha sido necesario por parte de la junta, aumentar las tasas de interés que a la fecha se ubican en 7,50%, cifra tres puntos porcentuales superior a la tasa de agosto de 2015 cuando comenzó a aumentar las tasas para moderar las presiones inflacionarias. La devaluación debe ser controlada, para poder reducir el nivel de inflación; ello dependerá de un mejor comportamiento en el precio de las materias primas, y de mantener el grado de inversión, para lo cual será determinante la reforma tributaria que el Gobierno promulgo en el segundo semestre, a fin de compensar los ingresos que se perdieron por renta petrolera, dada la caída en el precio del petróleo y el carbón. (UPME, 2016 b, pág. 4).

Sin embargo de acuerdo a la UPME (2016 b), el panorama regional no es el mejor, salvo Perú y México el resto de los países de Latinoamérica presentan recesiones y contracciones de la

demanda interna . Para Colombia se proyecta un escenario de crecimiento económico de 3,2% para 2017, de la misma manera se prevé un crecimiento de 3,8% para el 2020. Esta proyección encaja con las previsiones que tenían los diferentes entes colombianos sobre el crecimiento de la economía nacional y esta sintonizada con el ajuste gradual y ordenado luego de la caída en los precios de los hidrocarburos y minerales, que han afectado el ingreso de divisas mediante exportaciones, reducido el ingreso fiscal, y contraído la actividad económica del sector minero – energético, sector que ha traído una bonanza económica al país en los últimos años.

Según la UPME (2016 c), las proyecciones de crecimiento para 2016, eran optimistas, debido a la entrada en funcionamiento de Reficar (Refinería de Cartagena), la sustitución de importaciones en favor de la industria, la estabilidad en el consumo de los hogares y el alto crecimiento, que había venido mostrando la construcción y el comercio por el lado de la oferta. Sin embargo para el tercer trimestre del año el crecimiento estaba por debajo de la cifra base estipulada por los entes gubernamentales que era del 3%. El sector minero entre 2014 y 2016, pasó de crecer 4,2%, a contraerse en 7,1%. La agricultura, afectada por el fenómeno del Niño, y la devaluación del peso que incremento los costos de producción, rompió una tendencia ascendente que el país venía llevando.

En la Tabla 11 se presentan los supuestos macroeconómicos históricos y proyectados del PIB, la población y la temperatura media en áreas geográficas del SIN, drivers empleados para la elaboración de los modelos de largo plazo de demanda de energía eléctrica.

Tabla 11. Principales Supuestos Macroeconómicos, Sociales y Climáticos empleados en las proyecciones

Año	PIB Constantes en Miles de Millones de Pesos 2005)	(Precios Temperatura Media -Áreas Geográficas del SIN (°C)	Población Media Geográficas (Millones de Habitantes)
2010	424.599	23,73	45.918
2011	452.578	23,29	46.406
2012	470.880	23,31	46.881
2013	493.831	23,38	47.342
2014	515.489	23,55	47.791
2015	531.383	23,98	48.229
2016	540.721	24,21	48.654
2017	548.793	24,09	49.068
2018	567.139	24	49.469
2019	585.285	24,01	49.856
2020	607.687	24,1	50.229
2021	630.200	24,22	50.587
2022	651.836	24,26	50.931
2023	674.877	24,19	51.261
2024	699.095	24,22	51.576
2025	722.819	24,26	51.878
2026	747.790	24,27	52.165
2027	772.911	24,33	52.439
2028	798.606	24,36	52.698
2029	825.473	24,32	52.944
2030	852.979	24,3	53.175

Fuente: (UPME, 2016 b, pág. 36)

“La demanda de electricidad del SIN en el cuarto trimestre de 2015 y primer trimestre de 2016 presenta un crecimiento mayor al previsto, estando un 1,81% por encima del mismo período anterior, alcanzando un 4,75% de crecimiento” (UPME, 2016 b, pág. 5). De la misma manera, según la UPME (2016 b), la demanda de potencia máxima del SIN llegó a un crecimiento de 5,12%, debido al aumento creciente de la temperatura, y al extremo periodo de sequía que afrontó el país, también influyó en este crecimiento el cambio de los patrones de precipitación acuosa. Desde enero de 2000 hasta agosto de 2016, la participación promedio de la demanda comercial regulada se ha

mantenido casi constante con un 31,3%, y para la demanda comercial no regulada con un 68,7%.

En la Tabla 12, se muestra la proyección de la demanda de Energía Eléctrica Nacional, hasta el 2030.

Tabla 12. Proyección de la Demanda EE Total Nacional (GWh)

PROYECCIÓN GWh			
Año	Esc Alto	Esc Medio	Esc Bajo
2016	67.476	67.060	66.647
2017	71.412	69.748	68.096
2018	74.934	73.230	71.539
2019	77.087	75.341	73.609
2020	79.178	77.387	75.609
2021	81.003	79.164	77.339
2022	82.812	80.923	79.049
2023	84.642	82.704	80.781
2024	86.638	84.648	82.673
2025	88.797	86.752	84.722
2026	91.031	88.930	86.844
2027	93.403	91.243	89.098
2028	95.881	93.659	91.454
2029	98.450	96.166	93.898
2030	101.159	98.809	96.476

Fuente: (UPME, 2016 c, pág. 42)

En febrero del año 2015 la UPME (2016 b) realizó un ejercicio de las proyecciones de las demandas comerciales por tipo de mercado, con el fin de observar el grado de certeza y de confiabilidad de estas cifras dando un resultado muy cercano en las proyecciones de abril de 2015 a marzo de 2016. De acuerdo a la Tabla 12 los escenarios alto y bajo se calcularon a partir del escenario medio con un ancho de banda del 95%,(Z1-96) lo que permitirá incorporar la incertidumbre originada por los Grandes Consumidores Especiales (GCE), de esta manera

capturando con un mayor grado de certeza los valores reales futuros asociados a la demanda de energía, tanto en electricidad como en potencia máxima.

De acuerdo a la revisión de junio de 2016 de la proyección de demanda de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia, las regiones que más consumen energía eléctrica son:

La región del Valle del Cauca, es la que posee un consumo per cápita eléctrico más alto del país, seguido de Noroeste, Centro y Costa – Caribe, las cuales están reflejadas primordialmente por el nivel de la actividad económica en sectores claves de consumo de electricidad (Industria y Servicios). Colombia se ubica en el puesto 96 del ranking mundial para 2013 con un consumo per cápita de 1.301 kWh, estando en magnitud cercano a países como Vietnam (1.306 kWh) y Argelia (1.277 kWh). (UPME, 2016 b, pág. 6)

De acuerdo al informe de la UPME (2016 b), la campaña lanzada por el gobierno nacional “Ahorrar Paga” a principios del 2016 con el fin de reducir y generar una conciencia nacional en el consumo de energía, consiguió incrementar la elasticidad precio-demanda de energía eléctrica, esto se tradujo en una disminución sustancial del crecimiento del consumo, esta iniciativa gubernamental fue clave para evitar un racionamiento, dada la emergencia por el fenómeno del Niño, y el daño en la Central hidroeléctrica de Guatapé.

El resultado de la campaña Ahorrar Paga de acuerdo a Portafolio (2016) era ahorrar en un plazo de seis semanas 400 gigavatios/hora y el balance de la campaña fue que al 17 de abril alcanzó los 1.179 gigavatios/hora debido al ahorro de toda la población colombiana, sin embargo pese a la gran movilización de la ciudadanía en pro de la campaña, también influyeron otros aspectos en la última temporada como la mayor generación de plantas térmicas y el crecimiento de los caudales producto de las lluvias.

6.6.Actualidad Energética en el Mundo

De acuerdo con el Banco Mundial (2017) y su panorama energético actual, dado a conocer en el mes de abril del presente año, 1060 millones de personas en el mundo aún viven sin electricidad, lo que representa solo una pequeña mejora desde 2012, sin embargo a este ritmo, el mundo alcanzará el 92 % de electrificación en el 2030. A la anterior cifra hay que añadirle que 3000 millones de personas en el mundo dependen de la leña u otra biomasa para preparar su alimento y obtener calefacción, estas personas están generando una alta tasa de contaminación atmosférica, un problema que causa alrededor de 4,3 millones de muertes todos los años.

Según BP Statistical Review of World Energy (2016) citado López Jiménez, Torre Fernández del Pozo, & Gonzales Jiménez (2016) afirma que:

El consumo energético mundial creció el 0,97 %, menos que la media de los últimos 10 años (1,9 %). Por zonas económicas, destaca el crecimiento del 1,6 % en los países no pertenecientes a la OCDE y en los de la UE-28. Por zonas geográficas, las tasas de mayor incremento se registraron en Oriente Medio, África y Asia-Pacífico, con valores entre el 4,2 % y 2,1%. En el cómputo por países con mayor peso en el consumo mundial destacan con cifras positivas de crecimiento India (5,2 %) y China (1,5 %), y en la UE-28, Alemania (2,8 %) y Reino Unido (1,2 %). Redujeron su consumo Rusia (-3,3 %), EE.UU. (-0,9 %) y Japón (-1,2 %). En el cómputo mundial, los mayores consumidores fueron China con el 23 % del total y EE.UU. con el 17,3 %, seguidos a distancia por India (5,3 %), Rusia (5,1 %) y Japón (3,4 %). En la UE-28, Alemania supone el 2,4 %, Reino Unido el 1,5 %, Francia el 1,8 % y España el 1,0 % (Lopez Jimenez, Torre Fernandez del Pozo, & Gonzales Jimenez, 2016, pág. 62).

En la Tabla 13 se presenta un panorama general del crecimiento porcentual por fuentes de generación energética.

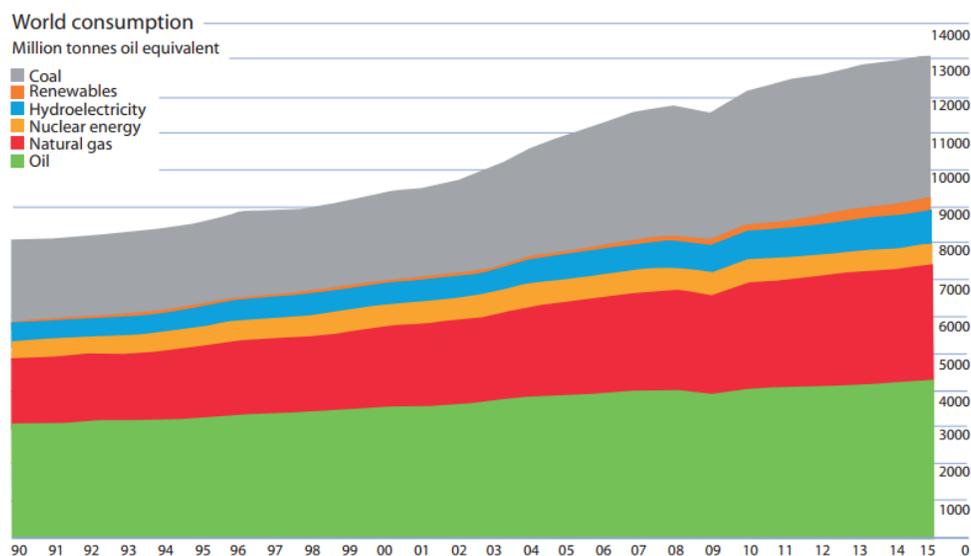
Tabla 13. Crecimiento porcentual de fuente de Generación de Energía respecto al Año Anterior.

		Crecimiento Porcentual respecto al Año Anterior.					
		Países pertenecientes a la OCDE	NO a	Países pertenecientes a la OCDE	Unión Europea.	Estados Unidos.	China.
Combustibles Fósiles	siguieron siendo mayoritarios, con el 86 % de la demanda y 0,55 % de crecimiento, y un “mix” dominado por el petróleo, que representó el 33% del total. La demanda de este combustible creció el 1,87 %	↑ 2,62%,		↑ 1,13%	↑ 1,52%	↑ 20%.	↑ 13%
Carbón	sigue en importancia con el 29 % del consumo global y un decrecimiento del 1,82 %	↓ 0,28 %,		↓ 6,14%	↓ 1,78%	→ 50%	→ 10%
Gas.	creció el 1,74% y está liderado por EE.UU. con el 24% del total y Rusia con el 12%	↑ 1,95%		↑ 1,53%	↑ 4,62%	↑ 24%	
Energía Nuclear.		Cubrió el 4% del consumo mundial y creció el 1,32%.					
Energía Hidráulica		Creció el 0,97 % y supuso el 7 % del consumo mundial					
Resto de las Renovables (eólica, solar, geotérmica, biomasa),	que abastecen el 3 % de la demanda, aumentaron en el 15,62 %	↑ 19,19%		↑ 12,84%	↑ 15,25%		

Fuente: Elaboración propia con datos de Lopez Jimenez, Torre Fernandez del Pozo, & Gonzales

Jimenez (2016)

En la Gráfica 11, se presenta la evolución del consumo energético mundial desde el año 1990 a 2015.



Gráfica 11. Evolución del consumo acumulado mundial de energía primaria por fuentes.

Fuente: (BP Company, 2016, pág. 42)

De acuerdo a la Unión Europea de Naciones (2017), las proyecciones efectuadas, durante el período 2000-2030 de la demanda mundial de energía, arrojaron que esta aumentará en un 1,8% anual. El impacto del crecimiento económico que será 3,1% y del crecimiento demográfico el 1% se verán equilibrados por una caída anual de la intensidad energética del 1,2%, esto debido al efecto combinado de los cambios estructurales en la economía mundial, los avances tecnológicos y el incremento del costo de la energía. Las economías desarrolladas de la Unión Europea experimentarán una ralentización del crecimiento de su demanda energética, situándose a un nivel cercano al 0,4% anual. Al contrario, la demanda energética de los países en vías de desarrollo crecerá rápidamente. Las proyecciones muestran que en 2030 un porcentaje superior a

la mitad de la demanda mundial de energía se originará en países en vías de desarrollo (hoy en día dicha demanda representa el 40%).

Las perspectivas de la evolución mundial hasta 2030 en los ámbitos de la energía, la tecnología y la política climática aseguran que:

El sistema energético mundial seguirá estando dominado por los combustibles fósiles, los cuales representarán casi el 90% del suministro total de energía en 2030. El petróleo se mantendrá como principal fuente de energía (34%), seguido del carbón (28%). Casi dos tercios del aumento del suministro de carbón entre 2000 y 2030 procederán de Asia. Las proyecciones muestran que el gas natural llegará a representar una cuarta parte del suministro energético mundial en 2030, como consecuencia de un incremento debido, principalmente, a la generación de electricidad. En la UE se espera que el gas natural se convierta en la segunda fuente de energía después del petróleo, aunque por delante de la hulla y el lignito. La energía nuclear y las energías renovables pasarían a representar, conjuntamente, algo menos del 20% del suministro energético de la UE. (Comisión Europea de Naciones, 2017, págs. 1-2).

Con base en la Comisión Europea de Naciones (2017) la demanda final de energía mundial crecerá a un ritmo similar al del incremento del consumo interior bruto. Debido a que los diferentes sectores que componen el indicador mencionado anteriormente tendrán un crecimiento similar y se espera que mantengan una participación en la demanda final constante alrededor del 35% corresponderá a la industria, 25% al transporte y 40% al consumo residencial y al sector terciario. Los modelos de demanda de energía por sectores varían en función de las regiones mundiales. En los países industrializados el sector de los servicios registra el crecimiento más rápido en cuanto a la demanda, a diferencia a los países en vía de desarrollo que

todos los sectores experimentan un crecimiento sostenido entre 2% y 3%. En 2030 la producción de electricidad a nivel mundial procederá de las tecnologías surgidas en los años 90s, como son las turbinas de gas de ciclo combinado, las tecnologías avanzadas del carbón y las energías renovables (solar, eólica, mareomotriz etc.).

6.7.Actualidad de las Energías Renovables

El análisis energético mundial es más complejo de lo que parece, ya que existen muchas formas de producir energía eléctrica, dentro de las muchas opciones de generación de energía están: los combustibles fósiles, las energías renovables, el carbón, los biocombustibles, el gas natural comprimido, el gas licuado de petróleo y la energía nuclear. La iluminación eléctrica de un foco de luz en una casa rural del apartado municipio de Garzón en Huila Colombia puede ser obtenida a través de diferentes y múltiples medios de generación de energía. Debido a esto el análisis de esta sección del estudio solo estará enfocada a la producción de energía hidráulica y de energías renovables por ser los de mayor uso en Colombia.

De acuerdo al último informe Organismo Supervisor para la Energía y Minería del Perú – Osinergmin:

Durante el 2015, diversas cumbres de países han permitido que se concreten acuerdos y compromisos sobre el uso de energías renovables. En la Declaración sobre el Cambio Climático del G7 los países integrantes se comprometieron a realizar una transformación en el sector eléctrico para el 2050 y acelerar el acceso a energía renovable tanto en África como en otros países en desarrollo. Por su parte, el G20 acordó acelerar el acceso de energía renovable para mejorar la eficiencia energética. (Osinergmin, 2016, pág. 4)

De acuerdo con Osinergmin (2016) se estima que en 2015 se añadieron alrededor de 147 GW de capacidad de energía renovable convencional y no convencional, aumentando en un 9% en comparación con el 2014 llegando a tener capacidad para abastecer el 23,7% de la electricidad mundial, además, la inversión privada y los activos en energía renovable por parte de los bancos aumento considerablemente en 2015.

Según el Reporte de Análisis Económico Sectorial Electricidad - Las energías renovables en el mundo afirma que:

La electricidad generada con energía hidráulica, geotérmica y biomasa ha resultado ser competitiva en comparación a la energía generada con combustibles fósiles. Por ello, en el 2015 y para principios del 2016 las expectativas sobre la mejora de los costos se evidenciaron en las bajas ofertas en las subastas de energía realizadas en América Latina, Medio Oriente, el norte de África y la India. Asimismo, las políticas de mercado se han orientado particularmente a la generación de energía con tecnología renovable, en especial en la generación solar y eólica. (Osinergmin, 2016, pág. 4)

Basado en la información de Osinergmin (2016), en 2015 el mercado de energía solar creció 50 GW o sea un 25% con respecto a 2014, siendo China, Japón y Estados Unidos quienes implementaron la mayor capacidad de energía. Este incremento y el desarrollo de este mercado a nivel mundial, han permitido que los precios sean más competitivos con relación a otras fuentes de energía en años anteriores. De igual manera, la energía eólica es la principal fuente no convencional de generación de energía renovable en Europa y Estados Unidos, y a nivel mundial el incremento de la capacidad instalada entre 2014 y 2015 fue de 63 GW, jalonado principalmente por China, África, Asia y Latinoamérica. En cuanto a la generación hidroeléctrica, se estima que durante 2015 la producción se incrementó en 28 GW

aproximadamente, siendo China (27.9%), Brasil (8.6%), Estados Unidos (7.5%) y Canadá (7.4%) los principales generadores a nivel mundial.

En la Tabla 14 se presentan algunos indicadores relevantes de la energía renovable a nivel mundial.

Tabla 14. Indicadores de energía renovable a nivel mundial

Indicador	Medida	2014	2015
Inversión			
Nuevas inversiones en energía renovable y combustibles.	Miles de millones de USD \$	273	285,9
Energía			
Capacidad instalada de energía renovable (no incluye hidro).	GW	665	785
Capacidad instalada de energía renovable (incluye hidro).	GW	1701	1849
Capacidad Hidroeléctrica.	GW	1036	1064
Capacidad Geotérmica.	GW	12,9	13,2
Capacidad Solar.	GW	177	227
Capacidad Eólica.	GW	370	433

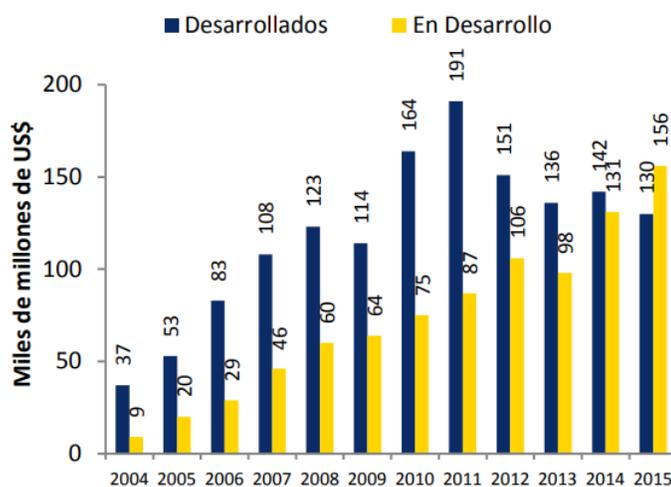
Fuente: (Osinermin, 2016, pág. 5)

Osinermin en su Reporte de Análisis Económico Sectorial Electricidad - Las energías renovables en el mundo afirma que:

Respecto a la inversión realizada sobre este tipo de tecnologías en el mundo, el 2015 fue un año récord. Excluyendo a los grandes proyectos hidroeléctricos, la inversión se incrementó en 5% respecto al 2014 alcanzando la cifra de US\$ 258.9 miles de millones según Bloomberg superando el récord de US\$ 278.5 miles de millones del 2011. Con este monto de inversión, el uso de energía generada con fuentes no convencionales representó alrededor del 10% de la electricidad mundial, y evitó la producción de cerca de 1.5

gigatoneladas de CO₂ en el año 2015. Otro punto a destacar es que en el 2015 la inversión total en energías renovables en países en desarrollo superó por primera vez a las inversiones de las economías desarrolladas. China, India y Brasil invirtieron alrededor de US\$ 156 miles de millones, representando un incremento de 19% respecto al año anterior. La inversión realizada por China representó 30% de la inversión mundial. De igual manera, otros países que incrementaron su inversión en energía renovables fueron Sudáfrica (US\$ 4.5 miles de millones), México (US\$ 4 miles de millones) y Chile (US\$ 3.4 miles de millones). (Osinermin, 2016, pág. 5)

Según Osinermin (2016), las inversiones en fuentes no convencionales de energía renovables desde el 2004 en un 62% se han realizado en países desarrollados y 38% en países en desarrollo para alcanzar un total aproximado de US\$ 2313 miles de millones, y durante 2015 la inversión alcanzó un total de US\$ 130 mil millones en países desarrollados cayendo en un 8% con relación a 2014 y US\$ 156 mil millones en países en desarrollo creciendo en 19% con relación a 2014. En la Gráfica 12 se puede observar el comportamiento de inversión desde 2004 hasta 2015 en energías renovables a nivel mundial por tipo de país.



Gráfica 12. Inversión RER en países desarrollados y en desarrollo, 2004 – 2015

Fuente: (Osinergmin, 2016, pág. 6)

Debido a la importancia mundial que tiene la energía solar y a su penetración en el mercado nacional colombiano, donde el autoconsumo (Hogares o empresas con paneles solares en sus instalaciones) ha hecho replantear la política energética nacional, a continuación se dedica una sesión especial a este tipo de generación de energía eléctrica.

6.7.1. **Energía Solar.** Según Solar Power Europe (2015), la historia de éxito de la reducción de costos masivos en el sector de la energía solar continuó en 2014, tanto para las instalaciones descentralizadas como para las de servicios públicos. Los precios de los sistemas fotovoltaicos descendieron alrededor del 75% en menos de 10 años llevando a la energía solar cerca de los costos competitivos en varios países y segmentos de mercado. Paralelamente a este desarrollo, el volumen anual del mercado de la fotovoltaica se ha multiplicado 40 veces en menos de una década, y el valor global del sector fotovoltaico probablemente alcanzará el hito de 100 millardos de euros en 2015. A pesar del bajo riesgo de financiar tecnologías, el acceso al capital es un desafío importante para un sector en continuo crecimiento.

Igualmente Solar Power Europe (2015) identifica tres tendencias tecnológicas e industriales hasta el año 2019, las cuales se mencionan a continuación:

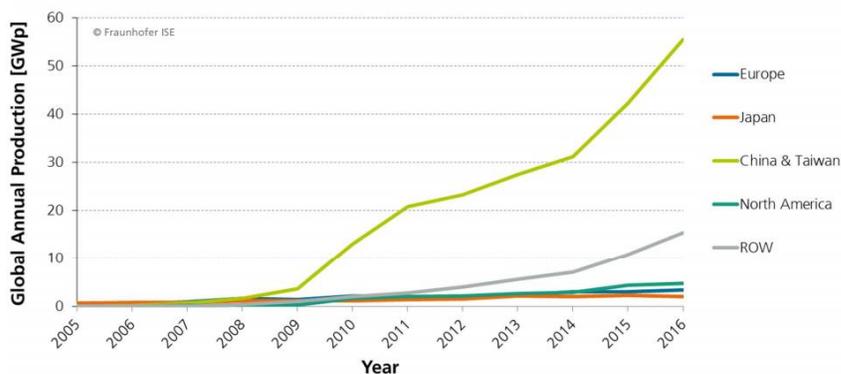
- 1) La energía solar fotovoltaica se presenta como una fuente de electricidad de costo competitivo, fiable y sostenible en un número creciente de países.
- 2) El costo de capital es una de las principales barreras para la disminución del coste de la electricidad solar.

3) Una industria en el borde de un nuevo ciclo de inversiones

De acuerdo con lo establecido por Solar Power Europe (2015) y teniendo en cuenta que durante el 2014 se instalaron 40 GW a partir de energía solar fotovoltaica, y que desde el año 2000, la capacidad de la energía solar se ha multiplicado por un factor de 100, se pronostica que en los próximos 3 años se podrían instalar 200 GW a partir de energía solar fotovoltaica.

Según Solar Power Europe (2015), una gran parte del desarrollo de la energía solar hasta el final del año 2014 ha sido impulsado por incentivos financieros o los regímenes de ayuda ad hoc. Al final, su despliegue sostenido dependerá de su capacidad para competir con las fuentes convencionales de electricidad. A corto plazo, el mercado solar global permanecerá impulsado por los países que utilizan los marcos de soporte, por ejemplo, en Asia y América. Precios bajos y decrecientes están cambiando la mentalidad de los políticos en todo el mundo, y el reconocimiento de que la energía solar fotovoltaica es de bajo costo y baja en carbono, lo que podría convertirse en una parte importante de la mezcla de la electricidad del futuro.

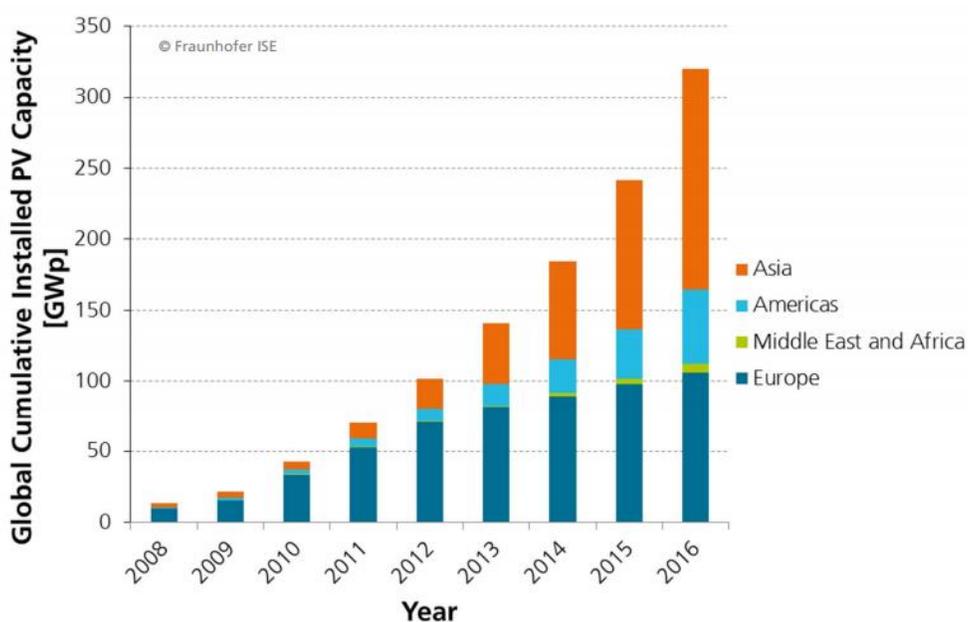
Tal como se observa en la Gráfica 13, la producción mundial de energía fotovoltaica medida en GWp está liderada por China y Taiwan.



Gráfica 13. Producción global anual

FUENTE: (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2017, pág. 13)

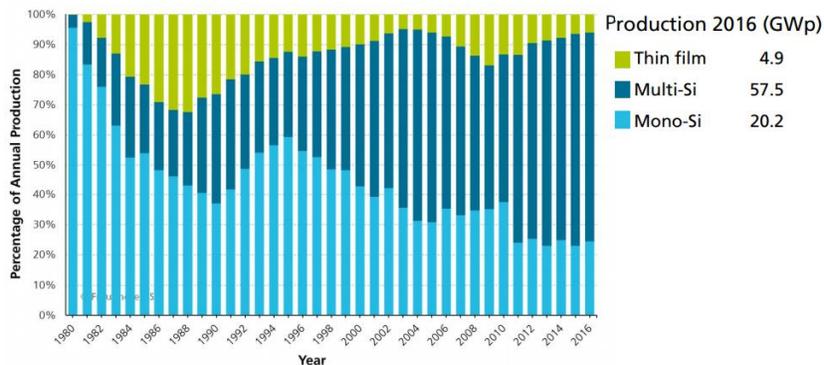
Según la Gráfica 14, el acumulativo de la instalación mundial de energía solar fotovoltaica está liderada por Asia y seguido de Américas, en donde Estados Unidos y Canadá son quienes lideran la implementación de este tipo de energía para su abastecimiento.



Gráfica 14. Instalación mundial de energía solar fotovoltaica

FUENTE: (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2017, pág. 14)

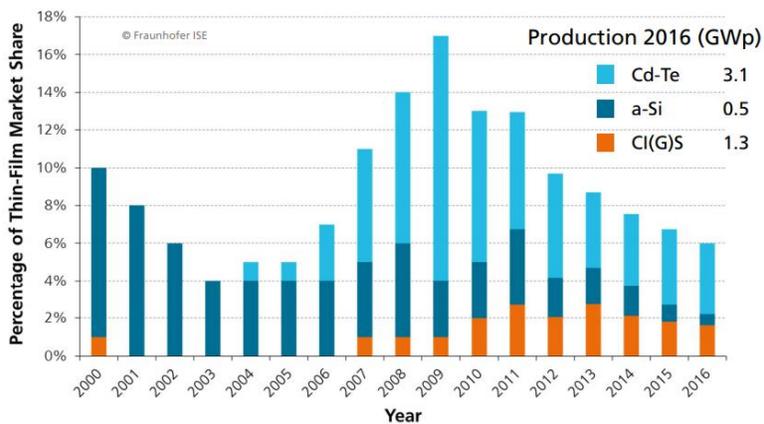
La producción de tecnologías para generación de energía solar fotovoltaica está liderada por paneles múltiples de Silicio y paneles sencillos de Silicio.



Gráfica 15. Producción anual por tecnología

FUENTE: (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2017, pág. 20)

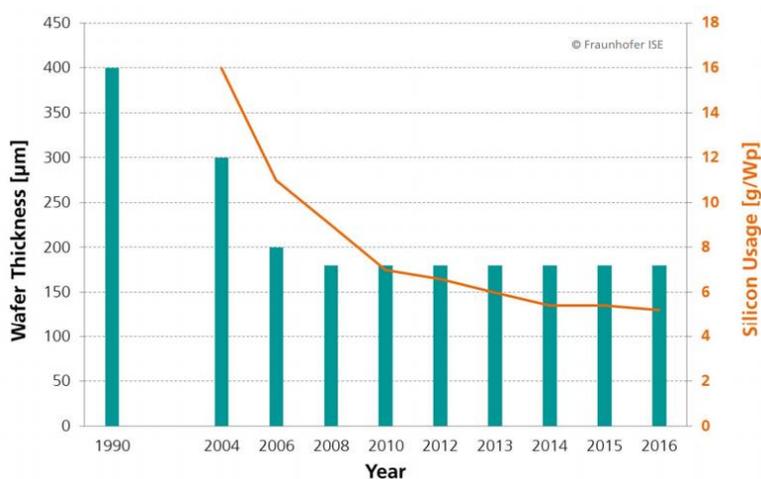
Según la Gráfica 16, el porcentaje de participación de las películas delgadas en el mercado de la generación de energía está disminuyendo considerablemente, pasando del 17% en 2009 al 6% en 2016, y se observa además que los paneles fotovoltaicos construidos a partir de Silicio amorfo (a-Si) y más recientemente los de cobre, indio, galio diseleniuro CI(G)S están disminuyendo su participación en el mercado, mientras que los paneles fabricados a partir de Teluro de Cadmio (Cd-Te), se posicionan en el mercado.



Gráfica 16. Mercado de películas delgadas

FUENTE: (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2017, pág. 21)

Es de notar que con el transcurso de los años la industria ha reducido considerablemente el grosor de los paneles solares y de igual manera se ha reducido el consumo de Silicio para la generación de 1 Wp de energía.



Gráfica 17. Evolución del grosor y uso de silicio en los paneles solares fotovoltaicos

FUENTE: (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2017, pág. 31)

Uno de los factores fundamentales para el mercadeo y la comercialización de la energía solar fotovoltaica es el tiempo de recuperación de la inversión, donde queda claro que los paneles solares fabricado a partir de Teluro de cadmio (Cd-Te) son los que reducen en mayor cantidad los tiempos de recuperación de la inversión.

Según la International Energy Agency (2017), para los próximos diez años se deben desarrollar entre otras las siguientes acciones claves para posicionar la tecnología fotovoltaica como una alternativa fiable y rentable en el mercado:

- a) Establecer mecanismos de apoyo al mercado para lograr la competitividad de la red, que se eliminará gradualmente a lo largo del tiempo.

- b) Desarrollar un marco regulatorio que prepare la integración de PV a gran escala en la red.
- c) Aumentar la financiación de I + D para acelerar la reducción de costes y la mejora de la eficiencia.
- d) Mejorar los programas educativos / de divulgación sobre las ventajas ambientales de la fotovoltaica.
- e) Apoyar la capacitación y educación de mano de obra calificada a lo largo de la cadena de valor PV.
- f) Acelerar las mejoras técnicas, los procesos industriales, la estandarización y la ampliación de la fabricación.
- g) Desarrollar modelos de negocios para usuarios finales y electrificación rural.
- h) Implementar tecnologías de red inteligente y herramientas de gestión de red.
- i) Desarrollar una hoja de ruta I+D de tecnología fotovoltaica nacional que identifique vías para lograr avances tecnológicos críticos a largo plazo.

6.8.Estado del Arte de la Electrificadora del Huila

En esta sesión se pretende plasmar la fotografía actual de Electrohuila vista desde la retrospectiva de la compañía basados en su marco estratégico, en sus negocios, en sus grupos de interés y su gobierno corporativo, esta información brindara una imagen acertada del estado actual de la organización.

- 6.8.1. **Reseña Histórica.** De acuerdo con la página web de la Electrificadora del Huila, la reseña histórica es la siguiente:

La creación de la primera planta eléctrica en el Huila, fue el 2 de mayo de 1908, cuando doña Octavia Trujillo de Matiz y sus hijos Reynaldo, Julio e Isidoro; ante el Notario primero de Neiva constituyeron la sociedad de comercio denominada "Matiz y compañía".

El 17 de Julio de 1947, se creó la Sociedad Anónima “Centrales Eléctricas del Huila S.A cuyo objeto era: a) Beneficiar las aguas de los ríos que corrían por el departamento del Huila y de sus afluentes, de acuerdo con lo autorizado en la ley 151 de 1941, para la producción de luz, calor y fuerza eléctrica y la prestación de los servicios respectivos. b) El estudio, establecimiento, mejoramiento y beneficio de las instalaciones de energía eléctrica para usos públicos y privados del Departamento del Huila, especialmente para el municipio de Neiva. c) En la aplicación de energía eléctrica a usos públicos industriales y domésticos. d) En la compra y venta de toda clase de muebles e inmuebles, con destino a realizar el objeto de la sociedad.

El 18 de Agosto de 1972, el Presidente de la República Misael Pastrana Borrero, firmo el contrato para el estudio del proyecto de aprovechamiento múltiple de Betania, Pero solo fue hasta el año de 1981 que se iniciaron los trabajos de construcción de la Central Eléctrica de Betania y en el año de 1986 entro en funcionamiento.

El 5 de Febrero de 1971, la Empresa Centrales Eléctricas del Huila S.A, cambia su razón social por la de “Electrificadora del Huila S.A” quien finalmente se convertiría en el operador de la Central Hidroeléctrica de Betania, en consideración a su capacidad y al esfuerzo financiero realizado,

decisión que fue recibida como un voto de confianza por las directivas de la Empresa.

Durante los inicios de esta década de los 80s, se iniciaron los trabajos en la generación y transmisión de energía, por medio de un mejoramiento de plantas y una ampliación del sistema de subestaciones. Se crearon las cuadrillas de trabajos en líneas energizadas, disminuyendo considerablemente los cortes en el servicio y se realizó un mantenimiento preventivo en los transformadores de distribución. Se continuó con el avance de la electrificación rural, con aportes de varias entidades estatales.

Al principio de la década de los 90's, Electrohuila amplió su cobertura de electrificación rural en el departamento, integrando al municipio de Colombia al sistema eléctrico del Huila al terminarse la línea Baraya - Colombia y la subestación reductora del municipio de Colombia.

En el año de 1992, se realizaron trabajos de reconstrucción, reparación y fabricación de partes electromecánicas y el reacondicionamiento de obras civiles, con el fin de rescatar la capacidad de generación de las micro centrales de la Pita e Iquira.

Se inició la construcción de la línea Betania – Hobo, y se implementó la programación sistemática para la ejecución y control del mantenimiento preventivo en las subestaciones y plantas menores de generación del sistema eléctrico del Huila.

En 1995, la Electrificadora del Huila, adopta una nueva estructura organizacional, define un plan estratégico, descentraliza algunas de sus

actividades y privatiza otras, implementa nuevos sistemas de información con el fin de asumir nuevos retos, los cuales se veían venir, de acuerdo a los documentos reglamentarios expedidos por la CREG.

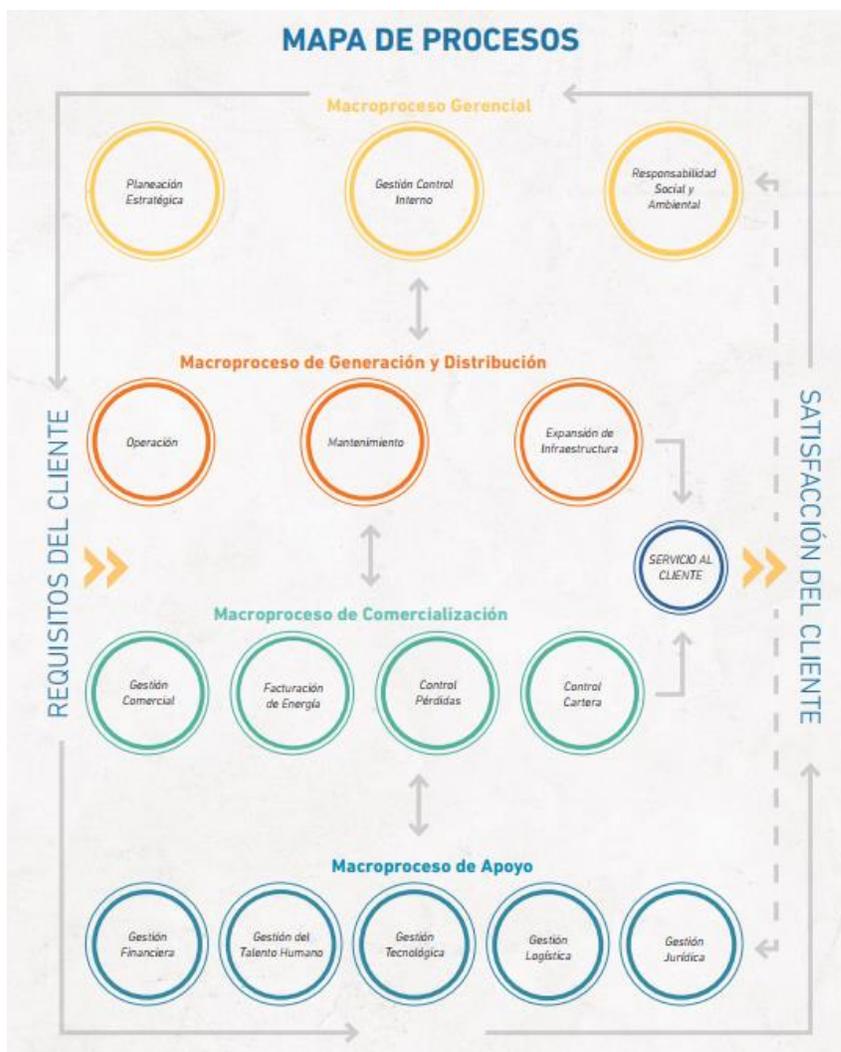
(Electrificadora del Huila, 2017 a)

6.8.2. **Misión.** “Transmitimos buena energía, generamos confianza y distribuimos bienestar”. (Electrificadora del Huila, 2017 a)

6.8.3. **Estrategia Corporativa.** Crecer con responsabilidad social y ambiental.

6.8.4. **Visión.** “La Electrificadora del Huila S.A.-E.S.P. será reconocida por su excelencia en la prestación de servicios públicos contribuyendo con el desarrollo del país”.
(Electrificadora del Huila, 2017 a)

6.8.5. **Mapa de procesos de Electrohuila.** La Gráfica 18 presenta el mapa de procesos de la Electrificadora del Huila S.A. E.S.P.



Gráfica 18. Sistema de Gestión de Calidad

Fuente: (Electrificadora del Huila, 2017 b, pág. 17)

6.8.6. Principales negocios de Electrohuila.

- a) Área de Generación: “Las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH’s) de Electrohuila tienen una capacidad instalada de 8,32 MW y una efectiva de 6,88 MW por disponibilidad de agua”. (Electrificadora del Huila, 2017 b, pág. 30)
- b) Áreas de Distribución: Según la Electrificadora del Huila (2017 b), la capacidad instalada en transmisión y distribución de energía es la siguiente:

Transformadores de distribución de energía: 16.845 Unidades.

Subestaciones: 45 Unidades.

Redes de transmisión y distribución de energía eléctrica: 11.090 Km.

En su Informe de Gestión del año 2016 la Electrificadora del Huila afirma que:

Durante 2016 el sistema eléctrico del Huila transportó 1.398,8 GWh procedentes de importaciones del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y otros operadores de red (OR), así como de la generación local, de los cuales exportó a OR's y al STN 380,2 GWh, con una demanda neta de 1.018,6 GWh. La demanda máxima de potencia fue de 168,3 MW. (Electrificadora del Huila, 2017 b, pág. 32)

c) Área de Comercialización:

Tabla 15. No de Clientes y su Ubicación

	2014	2015	2016
Distrito Capital	1	1	1
Caquetá	353	354	351
Cauca	1.237	1.257	1.276
Huila	335.967	347.939	361.719
Meta	3	3	3
Nariño	1	1	1
Risaralda	1	1	1
Tolima	37	37	34
Valle del Cauca	1	1	-

Fuente: (Electrificadora del Huila, 2017 b, pág. 19)

7. Tendencias Mundiales

De acuerdo con CEPLAN (2016), la energía se perfila como un recurso de difícil obtención y se espera que el consumo mundial de energía crezca en 56% durante el periodo 2010-2040, y para el año 2020 el uso total de energía se elevará a 630 cuatrillones de Btu, y en 2040 a 820 cuatrillones de Btu.

En este apartado se analizan los factores de inercia, es decir, las tendencias que sugieren mayor incertidumbre para indicar su ocurrencia en el futuro. En ese contexto, a continuación se listan las tendencias mundiales de índole tecnológica, ambiental, económica, social, política y cultural que podrían impactar de manera directa e indirecta el desempeño del sector energético del Huila. Estas tendencias se agruparon de acuerdo a las categorías utilizadas por Godet en su matriz de cambio.

De acuerdo a Lopez Segre (2015) existen siete mega tendencias mundiales las cuales se describen a continuación:

1. Incertidumbre y complejidad: esto no implica que la realidad no pueda ser comprendida pero sí implica la muerte de ciertos ideales, además, no existe un futuro inevitable sino múltiples futuros alternativos posiblemente mejores pero aun inciertos.
2. Los retos de la globalización: la crisis del socialismo real, el desarrollo de las TIC y del neoliberalismo han permitido que la globalización sea posible, haciendo que los empresarios desempeñen un papel clave, no sólo en el manejo de la economía, sino de la sociedad en su conjunto.

3. Sociedad del conocimiento: esta se encuentra enfocada en la capacidad de innovar y crear valor con rapidez sobre la base de la rápida actualización del conocimiento en diversos ámbitos a través del aprendizaje.
4. Desarrollo sostenible: este implica permitir el crecimiento económico y el uso de los recursos naturales sin que se comprometa ni degrade la calidad de vida de las generaciones futuras.
5. Hegemonía y contra-hegemonía: El fortalecimiento del sistema capitalista ha impuesto su hegemonía por parte de las potencias del mundo occidental, pero ante esto también se han generado reacciones anti-hegemónicas de los pueblos en forma de luchas de liberación anti-colonial y anti-neocolonial.
6. La nueva centralidad de Asia y de los BRIC: Dos de los cuatro BRIC son países de Asia (India y China) otro es euroasiático (Rusia) y solo uno (Brasil) es occidental, los cuales cada vez tienen un peso cada vez mayor en la economía y la geopolítica mundial.
7. La explosión demográfica y su impacto en la pobreza: En 2017 la población mundial alcanzó los 7.500 millones y se espera que crezca 2 mil millones en los próximos 38 años, haciendo que la población de la mega ciudades aumente considerablemente, y además haciendo que empiecen aparecer islas de pobreza debido a la inequidad en la distribución de los recursos.

7.1.Tecnológicas

A continuación se enlistaran las principales tecnologías disruptivas de acuerdo con el McKinsey Global Institute, (2013), las cuales son aquellos avances tecnológicos que transformaran la vida, los negocios y la economía global en los siguientes ámbitos:

1. **Conectividad:** la conectividad tecnológica transformarán la manera en que la gente vive e interactúa.
2. **Automatización del conocimiento del trabajo:** Sistemas de software inteligente que pueden realizar tareas que implican el trabajo del conocimiento; comandos no estructurados y juicios sutiles.
3. **Internet de las cosas:** símbolo de la sociedad del conocimiento- es una creación cultural que hace posible la creación de una nueva economía y el desarrollo de la innovación y la productividad económica.
4. **Tecnología de la nube.** El uso de hardware y software a través de una red o la Internet, a menudo como un servicio
5. **Robótica avanzada:** Robots cada vez más capaces, con sentidos mejorados, destreza e inteligencia utilizada para automatizar tareas o reemplazar humanos.
6. **Vehículos autónomos:** Vehículos que pueden navegar y operar con reducida o nula intervención humana.
7. **Genómica de nueva generación.** Secuenciación de genes rápida y de bajo costo, análisis avanzados de gran cantidad de datos y biología sintética (“escritura” del ADN).
8. **Almacenamiento de Energía:** Dispositivos o sistemas que almacenan energía para su uso posterior, incluyendo las baterías
9. **Impresoras 3D:** Técnicas de fabricación de aditivos para crear objetos mediante la impresión de capas de material basado en modelos digitales.
10. **Materiales avanzados:** Materiales diseñados para tener características superiores (por ejemplo, resistencia, peso, conductividad) o funcionalidad.

11. Exploración y recuperación avanzada de petróleo y gas: Técnicas de exploración y recuperación para la extracción no convencional de petróleo y gas económico

7.2.Ambientales

1. Sostenibilidad: El Nuevo giro de la competitividad tiene sello verde. “Volverse más amigable con el medio ambiente puede disminuir sus costos e incrementar sus ingresos
2. Energía renovable: Generación de electricidad a partir de fuentes renovables y con reducido impacto climático perjudicial
3. Cambio Climático: Afectará a la agricultura, la producción de energía eléctrica, el transporte, la explotación forestal, uso de la tierra y la gestión del agua.
4. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero: 195 países participantes incluido Colombia lograron por consenso un pacto global, el Acuerdo de París
5. Uso racional de la energía generada con combustibles fósiles: Subsanan los desequilibrios producidos por el desmedido uso de los combustibles fósiles

7.3.Económicas

- 1) A causa de la problemática ambiental, surgen las siguientes tendencias:
 - Aumento del costo de las materias primas.
 - Incremento del costo de la producción de Energía.
 - Escasez de los recursos.
- 2) Volatilidad e Incertidumbre: en los mercados internacionales y la economía.
- 3) Consolidación de sistemas alternativos al capitalismo.

7.4.Sociales

De acuerdo al Instituto Tecnológico de Monterrey (2009) las tendencias sociales más relevantes son:

- 1) Consumidor ecológico: Consiste en todo lo que implica evitar la contaminación por parte de la industria.
- 2) Educación personalizada, vitalicia y universal: Los avances en la informática hacen que esta actividad sea una realidad, no obstante hay barreras culturales
- 3) El mundo: un gran centro comercial: Cada vez es mayor el incremento de las ventas por internet lo mismo el grado de satisfacción de las mismas.
- 4) Gestión de bienes y gobernanza global.
- 5) Mercadotecnia personalizada: Consiste en personalizar los objetos y al mismo tiempo hacerlo de manera masiva con apoyo informatizado
- 6) Nueva estructura demográfica y familiar.
- 7) Salud tecnológica: Es la utilización de la informática en la medicina. Desde los registros médicos en línea, videoconferencias, diagnostico computarizado y la cirugía robótica. Pasando por los TAC y estudios de resonancia magnética. Hasta los sensores de monitoreo corporal e información en redes en tiempo real.
- 8) Virtualidad cotidiana: La Web está evolucionando hacia un sistema inteligente que entiende las preguntas que se le hace, reúne la información pertinente y clasifica las respuestas. Están apareciendo motores de búsqueda más inteligentes y la Web 2 está permitiendo la participación de manera ordenada.

7.5. Políticas

- 1) Alianzas geopolítico: (OTAN), políticas (ALBA), regionales (OEA, ALBA, CELAC, Liga Árabe, Unión Africana), económicas (OCDE, TLC, Alianza del Pacífico, Acuerdo Transpacífico de cooperación económica), y monetarias (UE).
- 2) Un Mundo Post-Hegemónico: “Los actores dinámicos (China y Rusia) podrían suponer una amenaza para la hegemonía de la potencia global (Estados Unidos) si le arrebatan el control de alguno de los pivotes geopolíticos (Ucrania, Turquía, Irán, Corea)” (Candelas Candelas, 2013).

7.6.Culturales

- 1) Consumidores en sociedades “shopping center” o ciudadanos.
- 2) El impacto de las TIC en las formas de trabajo, ocio y consumo.
- 3) E-commerce

7.7.Organizacionales.

- 1) Un nuevo futuro para la fabricación de productos: de acuerdo con (Betancourt, 2014) la tecnología abre grandes posibilidades a lo que creíamos imposible, y un ejemplo es la impresión 3D.
- 2) Retención de talento: “el mundo del management también está cambiando. La nueva fuerza laboral, conformada por millennials, tiene un alto nivel de rotación laboral y las empresas de todo el mundo deben saber cómo retener al talento joven” (Salas Vanini , 2014).
- 3) Cambios en la estructura organizacional: de acuerdo con el documento “El mundo en 2015. Tendencias globales que afectan a la empresa”:

Las organizaciones más exitosas de los últimos tiempos se han basado siempre en las personas. Pero, durante el siglo XX, las personas que contaban eran básicamente las de la clase dirigente. Se trataba de un mundo predecible, y de Organizaciones jerarquizadas. Ahora vamos cada vez más hacia organizaciones planas, poco jerarquizadas, orientadas a la economía del conocimiento y del servicio. En las que cada vez es más importante lo soft que lo hard en los componentes de valor de sus productos. (López Martínez, 2006, pág. 5)

- 4) Profesiones del futuro: “el 60% de las profesiones requeridas en los próximos años no gozan de un programa regulado de formación académica. Aunque, según el experto de Deusto Business School, utilizarán las startups para inventarse su propio empleo y contratar a otros” (Alvarez, 2015).

7.8.Tendencias Mundiales del Sector Energético

Ya mencionadas las tendencias mundiales transversales, en el siguiente apartado del documento se enlistan las tendencias que están directamente ligadas al sector energético y la influencia que estas puedan tener en dicho sector.

Las tendencias tecnologías y las mejores prácticas mundiales identificadas para el sector se orientan a los esquemas de producción y al perfil del consumidor lo cual se materializan a través de nuevos modos de producción y de consumo. La innovación en nuevos modos de producción comprende celdas, gasificaciones, fusión, energía solar y otras.

Las principales energías alternativas son:

- 1) Tal como lo expresa el profesor Francisco Mojica:

La fotovoltaica que aprovecha el calor del sol, la eólica que utiliza la fuerza del viento y la geotermal, que se provee del calor interno de la tierra; diez años más tarde la fisión y la fusión nuclear. Estas últimas formas energéticas son más benévolas con el medio ambiente, de hecho la presencia de CO₂ comienza a disminuir notoriamente con el gas y los biocombustibles. La humanidad busca afanosamente formas de energía que no contaminen la atmósfera hasta llegar a situaciones muy perfectas como la “economía del hidrógeno” en la cual probablemente estaremos en veinte años. (Mojica F. , 2010, pág. 20)

- 2) Redes inteligentes (smart grids). Consiste en articular una red de pequeñas fuentes de energía auto organizada y auto controlada de manera inteligente por lo tanto capaz de autocorregir ataques y regular bajas eventuales de energía.
- 3) Nanotechnology: El mundo de la nanotecnología se llama la “nanoesfera” que trabaja con objetos medidos en una mil millonésima parte de un metro. Los objetos se comportan de manera muy diferente en el nivel nano y cambian de propiedades. La electricidad fluye más fácilmente, y se abre la posibilidad de crear computadores más potentes y tratamientos médicos más eficaces.

De esta manera es como se identificaron las siguientes que impactan al sector:

- a) Tecnológicas: Almacenamiento de Energía (Dispositivos o sistemas que almacenan energía para su uso posterior –baterías), producción de materiales avanzados fabricados con tecnología de punta; y Ciudades inteligentes – ciudades sostenibles (tecnología para Smartgrid, reducción de emisiones de CO₂, uso razonable de los recursos hídricos)
- b) Ambientales: Producción energía renovables (Generación de electricidad a partir de fuentes renovables y con un reducido impacto climático perjudicial – Eólica, Solar,

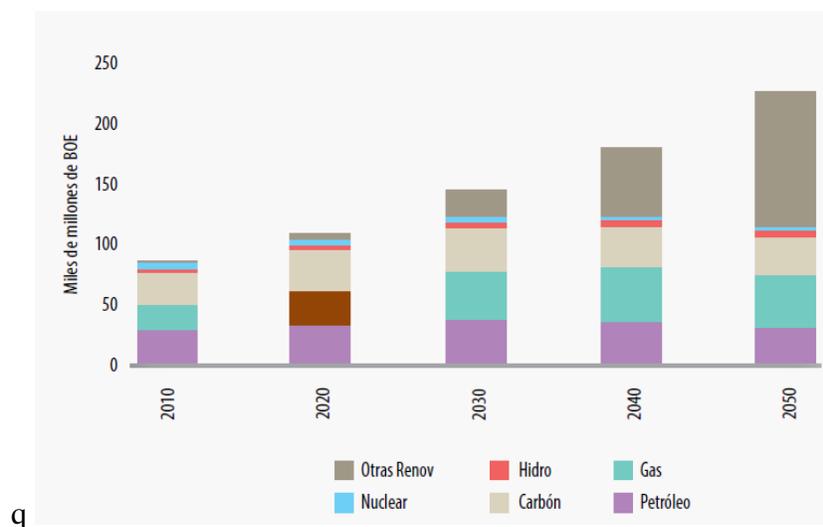
Biomasa, Geotérmica e Hidráulica- como las principales); Sostenibilidad empresarial (compatibilidad entre la actividad humana y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas) y cambio climático (Cambio en la distribución estadística de los patrones meteorológicos durante un periodo prolongado de tiempo).

- c) Sociales: consumidor ecológico, nueva estructura demográfica y familiar, reformar tributaria (el consumo energético en Colombia se ha visto afectado a causa de esta). Edificios modulares. Los edificios modulares se producen en las fábricas y se ensamblan en el sitio de construcción. Hacia futuro, las nuevas construcciones modulares podrán integrar paneles solares,
- d) Culturales: Consumidores en sociedades “shopping center” (el mundo: un gran centro comercial), impacto de las TIC’s en el trabajo, ocio y consumo (teletrabajo, mercadotecnia personalizada, salud tecnológica (en búsqueda de economizar costos a través del consumo de energías renovables). robots inteligentes ya hay robots que caminen, suban escaleras, hablen con los humanos y realicen tareas complejas. pero el robot inteligente va más adelante en la medida en que habrá adelantos en inteligencia artificial.

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico de Perú en su documento Megatendencias: un análisis del estado global afirma:

El análisis de las fuentes convencionales renovables y no renovables de energías señala que, hacia el año 2030, gran parte de la energía global continuará proviniendo de fuentes no renovables como el carbón, gas natural y petróleo, representando cerca del 80% de la energía consumida. No obstante, se esperan avances en la participación de la energía proveniente de fuentes renovables favorecidas por las políticas que

responden al cambio climático y las futuras regulaciones al uso de combustibles fósiles. (CEPLAN, 2016, pág. 49)



Gráfica 19. Evolución de la producción de energía por tipos para el periodo 2010-2050 (en miles de millones de barriles de petróleo)

Fuente: (CEPLAN, 2016, pág. 49)

Según el Plan Energético Nacional 2006-2007 elaborado por la Unidad de Planeación Minero Energética, afirma que:

El creciente grado de interdependencias de las economías tras el fenómeno de la globalización, hace necesario analizar el desarrollo económico del mundo con un enfoque más complejo, para determinar los posibles ejes de crecimiento y su efecto en las distintas regiones. Argumentos como la competencia tecnológica principalmente entre los EE. UU. y Europa, las tendencias de la rápida modernización y urbanización de Asia (en especial China e India), generan cierto grado de influencia sobre las grandes economías emergentes, las cuales determinan en gran medida la evolución del consumo energético mundial al tiempo

que éstas pueden convertirse en competidores comerciales y tecnológicos de los países industrializados. (UPME, 2007, pág. 27)

8. Vigilancia Tecnológica

8.1.Revisión Científica

Diariamente se publican en el mundo miles de artículos científicos, lo que obliga, cuando se hace referencia a revisión científica, a que dicha revisión sea selectiva con la finalidad de detectar, obtener y consultar la bibliografía más importante y reciente de acuerdo a los propósitos del estudio.

Así, en esta sección se presentan los resultados de un ejercicio de revisión científica que examina la información relevante y necesaria que atañe al problema de investigación propuesto en el presente estudio.

La vigilancia y el monitoreo del entorno que se genera alrededor de un área temática permiten captar, analizar y utilizar la información oportuna para una acertada gestión tecnológica. En ese sentido, para llevar a cabo las actividades relacionadas con la revisión científica, es necesario identificar la necesidad, realizar la búsqueda y captación de la información, y finalmente analizar la información.

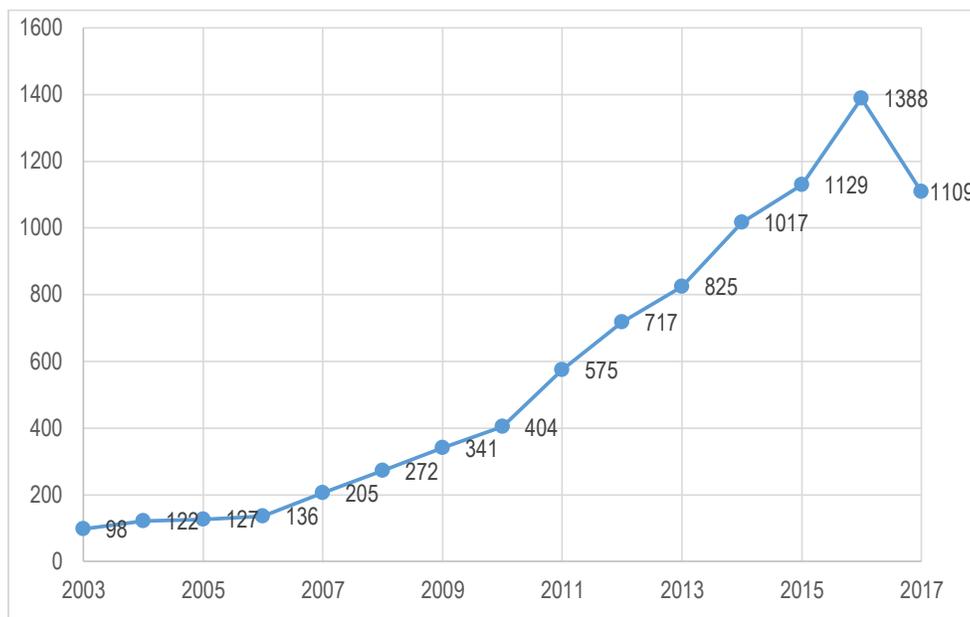
8.1.1. **Identificación de necesidades.** En esta etapa se seleccionaron factores críticos de vigilancia para este estudio y se definió la ficha de vigilancia tecnológica con las palabras claves relacionadas con la temática de estudio y las fuentes de consulta.

Tabla 16. Ficha de Vigilancia Tecnológica

Palabras Clave	Tratamiento de agua	
	Español	Inglés
	Energía	Energy
Fuentes de Consulta	Web Of Sciences de Thompson Reuters.	
	Fuente: Elaboración Propia	

- 8.1.2. **Búsqueda y captación de información.** En esta fase, se construyó y operó la ecuación de búsqueda “SU=(Technology) AND WC=(Energy & Fuels) AND TI=(energy)” en las bases de datos estructuradas de la colección principal de Web Of Science de Thompson Reuters en donde se obtuvieron 8465 registros.
- 8.1.3. **Análisis Cienciométrico.** Con base en los resultados de las ecuaciones de búsqueda operadas en las bases de datos estructuradas, se realizó el análisis cienciométrico de las publicaciones utilizando el Software Thompson Data Analyzer, que permite, a través de su interfaz, gestionar y extraer conocimiento crítico detectado luego del proceso de búsqueda. Lo que abre la posibilidad de analizar tendencias e identificar oportunidades de desarrollo estratégico de la información.

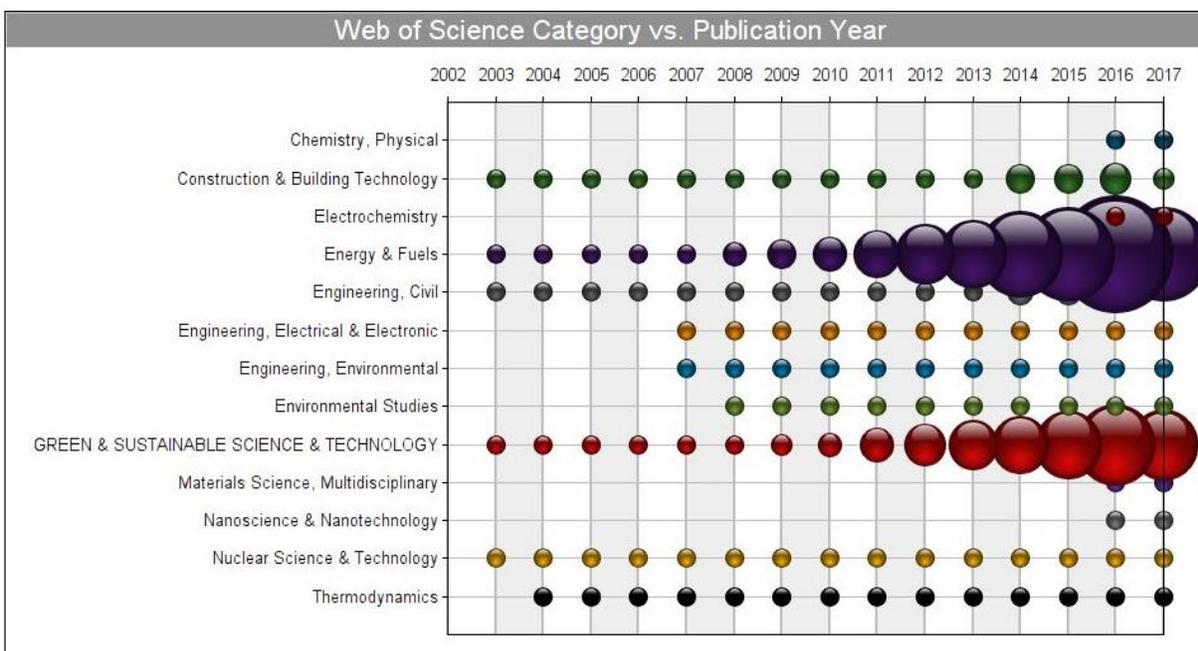
Como se observa en la Gráfica 20, el número de publicaciones por año relacionadas con el tema de estudio, en el periodo de tiempo 2013 - 2017, mantuvo una tendencia creciente, dejando ver el interés que se tiene a nivel mundial por investigar sobre este tema, se debe aclarar que los registros de 2017 corresponden a los registros publicados hasta el mes de marzo de 2017.



Gráfica 20. Número de Publicaciones por Año

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

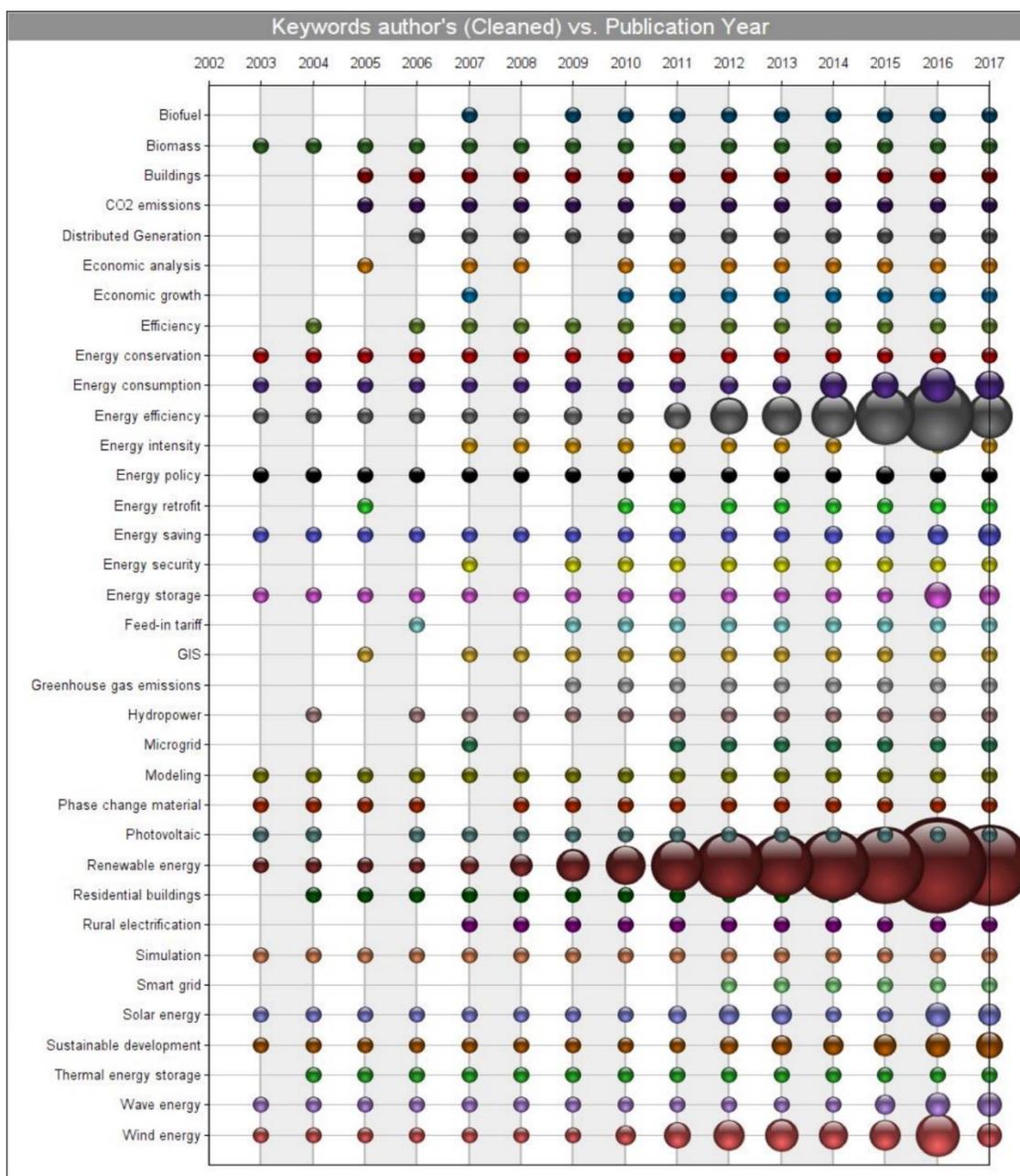
Web of Science realiza una clasificación por áreas de investigación y de esta se puede observar que el área de las Ciencia y tecnología verdes y sostenibles, las tecnologías de construcción y la ingeniería civil además de ser las áreas en donde más se realizan investigaciones, también presentan una tendencia creciente en el interés de publicación.



Gráfica 21. Numero de publicaciones por áreas de investigación por año

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

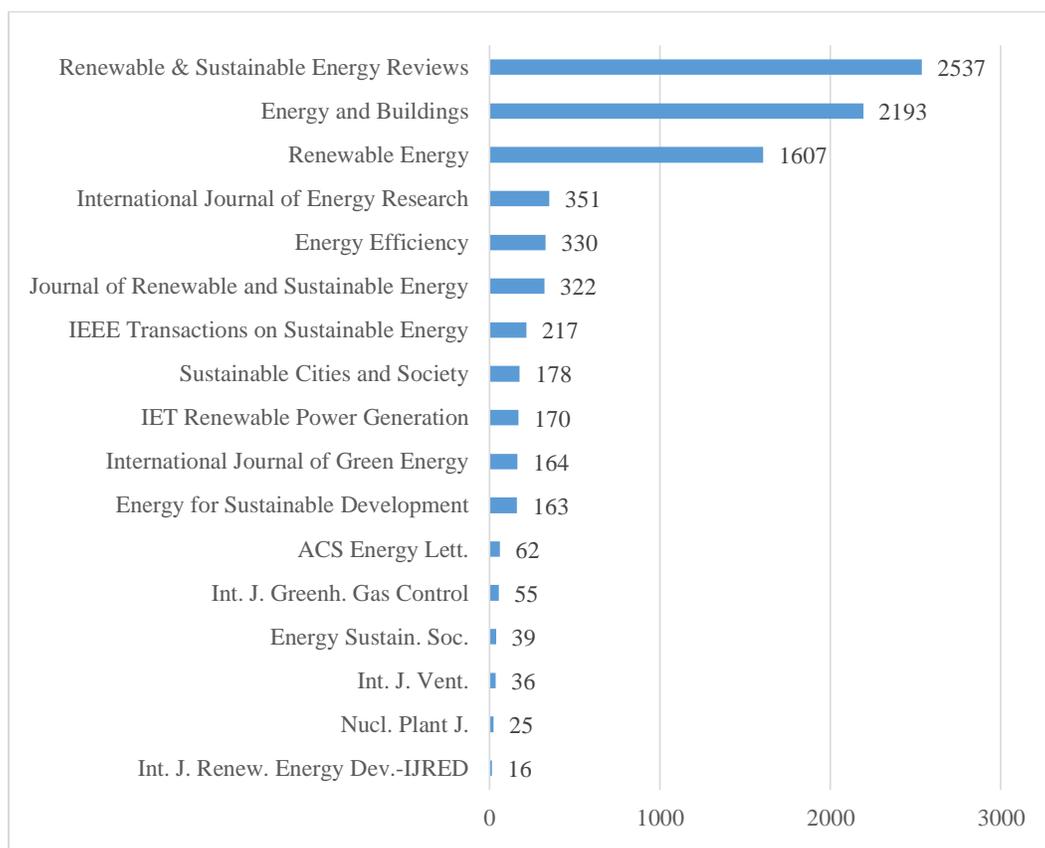
Teniendo en cuenta las palabras claves de cada publicación, en la Gráfica 22 se puede observar que las principales temáticas de investigación y que presentan un interés creciente de investigación son energía renovable, eficiencia energética, energía eólica, consumo energético, desarrollo sustentable, energía solar y energía de olas, y además existen temáticas que empiezan a aparecer durante los últimos años como Smart grid, electrificación rural, microgrid, gases efecto invernadero, tarifa de alimentación, reacondicionamiento energético, biocombustibles y crecimiento y análisis económico.



Gráfica 22. Numero de publicaciones por temática por año

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

Las tres principales fuentes de divulgación de información científica relacionada a la energía eléctrica son Renewable & Sustainable Energy Reviews, Energy and Buildings y Renewable Energy, las tres pertenecientes a Elsevier.



Gráfica 23. Fuentes clave de divulgación del conocimiento sobre energía eléctrica

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

En la *Tabla 17* se pueden observar las áreas de investigación en las que se enfocan las más importantes fuentes de divulgación.

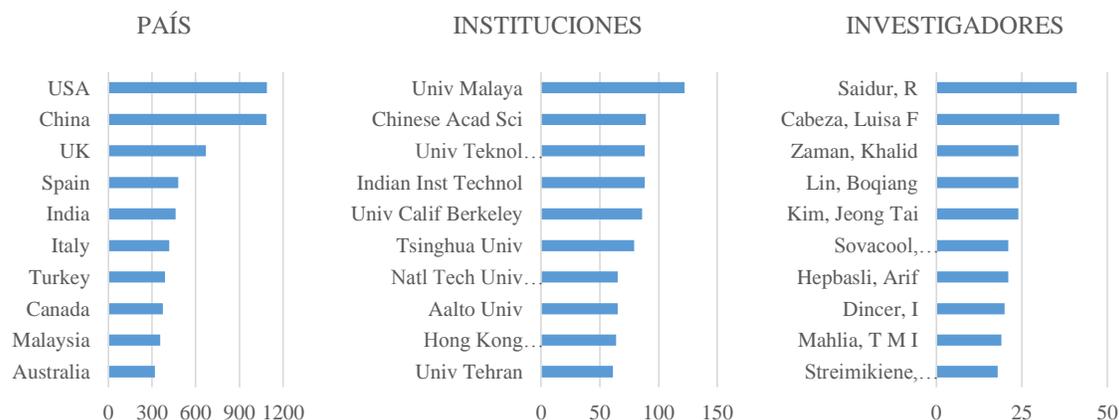
Tabla 17. Áreas de investigación de las fuentes clave de divulgación

Fuente clave de divulgación	Áreas de Investigación
Renewable & Sustainable Energy Reviews	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology
Energy and Buildings	Energy & Fuels Construction & Building Technology Engineering, Civil
Renewable Energy	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology
International Journal of Energy Research	Energy & Fuels Nuclear Science & Technology
Energy Efficiency	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology Environmental Studies
Journal of Renewable and Sustainable Energy	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology
IEEE Transactions on Sustainable Energy	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology Engineering, Electrical & Electronic
Sustainable Cities and Society	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology Construction & Building Technology
IET Renewable Power Generation	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology Engineering, Electrical & Electronic
International Journal of Green Energy	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology Thermodynamics
Energy for Sustainable Development	Energy & Fuels Green & sustainable science & technology

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

Teniendo en cuenta el número de publicaciones realizadas en este tema específico, se pueden identificar los actores líderes en investigación a nivel mundial, donde se destacan los investigadores Saidur Rahman quien hasta enero de 2016 realizó publicaciones con la Universidad de Malasia, luego se vinculó al Center of Research Excellence in Renewable Energy (CoRE-RE) de Arabia Saudita y a partir del año 2017 hace parte de la Sunway University en Malasia y la investigadora Luisa F. Cabeza de la Universidad de Lleida en España. En cuanto a

las instituciones la Universidad de Malasia es quien lidera el grupo con un total de 122 publicaciones principalmente en ciencias y tecnología verdes y sostenibles. En términos globales son Estados Unidos y China seguidos de lejos por Reino Unido los países que mayor investigación realizan en materia de energía.



Gráfica 24 Actores líderes en investigación

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

En la *Tabla 18* se relacionan las principales entidades a nivel mundial que financian investigaciones relacionadas al tema energético, siendo la National Natural Science Foundation of China y la Unión Europea quienes en más publicaciones aparecen como financiadores.

Tabla 18. Entidades financiadoras de las publicaciones científicas analizadas

ENTIDAD	No. PUBLICACIONES	PAÍS	WEB
National Natural Science Foundation of China	363	China	http://www.nsf.gov.cn
European Union	140	Unión Europea	http://europa.eu/
Swedish Energy Agency	52	Suecia	http://www.energimyndighe

			ten.se/en/
National Science Foundation	52	Estados Unidos	https://www.nsf.gov/
US Department of Energy	36	Estados Unidos	https://energy.gov/
National Research Foundation of Korea Nrf	33	Corea del Sur	https://www.nrf.re.kr/nrf_eng_cms/
Spanish Government	32	España	http://www.lamoncloa.gob.es/lang/en/Paginas/index.aspx
University of Malaya	26	Malasia	https://www.um.edu.my/
Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC)	25	Reino Unido	https://www.epsrc.ac.uk/
Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada NSERC	19	Canada	http://www.nserc-crsng.gc.ca/index_eng.asp

Fuente: Elaboración propia con base en información de Web Of Science

8.2.Revisión Tecnológica

En esta sección se presenta una revisión de las tecnologías existentes relacionadas con el tema de estudio, con base en la revisión de patentes con criterios de selección específicos para la producción, conversión o distribución de la energía eléctrica.

De igual forma que en la revisión científica, para llevar a cabo la revisión tecnológica, es necesario identificar la necesidad, realizar la búsqueda y captación de la información, y finalmente analizar la información.

8.2.1. **Identificación de necesidades.** En esta etapa se seleccionaron factores críticos de vigilancia para este estudio y se definió la ficha de vigilancia tecnológica con las palabras claves relacionadas con la temática de estudio y las fuentes de consulta.

Tabla 19. Ficha de Vigilancia Tecnológica

Tratamiento de agua		
Palabras Clave	Español	Inglés
	producción, distribución, eléctrica	conversión, energía
		production, distribution, electrical energy
Fuentes de Consulta	Thomson Innovation	
Fuente: Elaboración Propia		

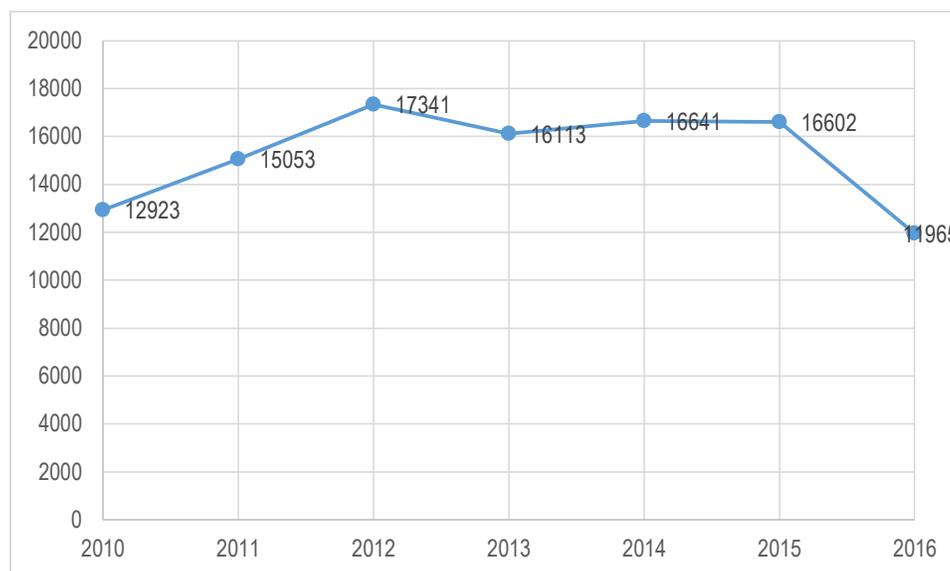
Además para la revisión tecnológica se tuvo en cuenta la Clasificación Internacional de Patentes de donde se identificó el código H02 que hace referencia a producción, conversión o distribución de la energía eléctrica con el objetivo de refinar la búsqueda de la información.

8.2.2. **Búsqueda y captación de información.** En esta fase, se construyó y operó la ecuación de búsqueda “IC=(H02) AND TI=(energy)” en las bases de datos Thomson Innovation en donde se obtuvieron 108.744 registros.

8.2.3. **Análisis Cienciométrico.** Con base en los resultados de las ecuaciones de búsqueda operadas en las bases de datos estructuradas, se realizó el análisis cienciométrico de las publicaciones utilizando el Software Thompson Data Analyzer, que permite, a través de su interfaz, gestionar y extraer conocimiento crítico detectado luego del proceso de búsqueda. Lo que abre la posibilidad de analizar tendencias e identificar oportunidades de desarrollo estratégico de la información.

Como se observa en *Gráfica 25*, el número de patentes aplicadas por año relacionadas con el tema de estudio, en el periodo de tiempo 2013 - 2016, mantuvo

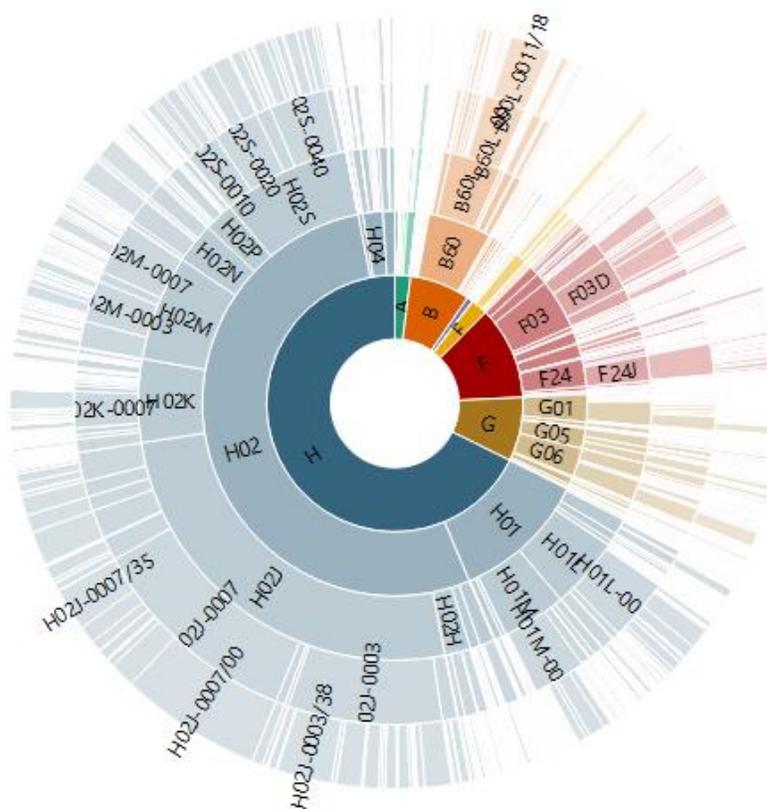
una tendencia creciente aunque con una disminución en el año 2016, dejando ver el interés que se tiene a nivel mundial por investigar sobre este tema.



Gráfica 25. Número de patentes por año

Fuente: Elaboración propia con base en información de Thomson Innovation

La *Gráfica 26* presenta la distribución global de las tecnologías relacionadas en las patentes identificadas para la producción, conversión y distribución de energía eléctrica.



Gráfica 26. Distribución de tecnologías relacionadas

Fuente: Elaboración propia con base en información de Thomson Innovation

En cuanto a la revisión detallada, la *Tabla 20* presenta una descripción de las áreas tecnológicas en las cuales se ha realizado mayor desarrollo.

Tabla 20. Códigos IPC con mayor número de patentes

IPC / Nivel 3	Descripción	IPC / Nivel 4	Descripción	IPC / Nivel 5	Descripción
B60L	Propulsión de vehículos propulsados eléctricamente	B60L-0011	Propulsión eléctrica por fuente de energía suministrada dentro del	B60L-0011/18	Que utilizan la energía suministrada por pilas primarias, pilas secundarias o pilas de combustibles.

		vehículo			
H02B	Cuadros, estaciones de transformación o disposiciones de conmutación para la alimentación o la distribución de energía eléctrica	H02B-0001	Armaduras, cuadros, paneles, pupitres, envolturas; Detalles de estaciones de transformación o de disposiciones de conmutación.	H02B-0001/56	Refrigeración; Ventilación.
	H02J	Circuitos o sistemas para la alimentación o distribución de energía eléctrica; sistemas para la acumulación de energía eléctrica	H02J-0003	Circuitos para redes principales o de distribución, de corriente alterna.	H02J-0003/01
H02J-0003/32					Disposiciones para el equilibrado de carga en una red por almacenamiento de energía utilizando baterías con medios de conversión.
H02J-0003/38					Disposiciones para la alimentación en paralelo de una sola red por dos o más generadores, convertidores o transformadores.
H02J-0007			Circuitos para la carga o despolarización de baterías o para suministrar cargas desde baterías.	H02J-0007/02	Para cargar baterías por redes de corriente alterna mediante convertidores.
H02K-0007/18				Regulación de la corriente o de la tensión de carga por variación de campo debido a la variación de resistencia óhmica en un circuito de campo, utilizando la inserción o la retirada gradual de una resistencia en un circuito.	
H02J-		Para la carga de			

			0007/32	baterías por un conjunto de carga que comprende una máquina motriz no eléctrica.	
			H02J-0007/35	Funcionamiento en paralelo, en las redes, de baterías con otras fuentes de corriente continua con células sensibles a la luz.	
		H02J-0013	Circuitos para proveer de indicación a distancia de las condiciones de una red; Circuitos para proveer el mando a distancia de medios de conmutación en una red de distribución de energía	H02J-0013/00	Circuitos para proveer de indicación a distancia de las condiciones de una red; Circuitos para proveer el mando a distancia de medios de conmutación en una red de distribución de energía
		H02J-0017	Sistemas para la alimentación o la distribución de energía por ondas electromagnéticas.	H02J-0017/00	Sistemas para la alimentación o la distribución de energía por ondas electromagnéticas.
		H02J-0050	Circuitos o sistemas de suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica	H02J-0050/10	utilizando acoplamiento inductivo
				H02J-0050/12	utilizando acoplamiento inductivo del tipo resonante
H02N	Maquinas eléctricas no previstas en otro lugar	H02N-0002	Máquinas eléctricas en general que utilizan el efecto piezoeléctrico, la electrostricción o la magnetostricción	H02N-0002/18	que producen una salida eléctrica a partir de una entrada mecánica

		H02N-0011	Generadores o motores no previstos en otro lugar; Movimiento pretendido perpetuo obtenido por medios eléctricos o magnéticos	H02N-0011/00	Generadores o motores no previstos en otro lugar; Movimiento pretendido perpetuo obtenido por medios eléctricos o magnéticos
H02S	Generación de energía eléctrica mediante la conversión de la radiación infrarroja, luz visible o luz ultravioleta	H02S-0010	Plantas de energía FV; Combinaciones de sistemas de energía FV con otros sistemas para la generación de energía eléctrica.	H02S-0010/10	incluyendo una fuente suplementaria de energía eléctrica
		H02S-0020	Estructuras de soporte para módulos FV.	H02S-0020/30	Estructuras de soporte móviles o ajustables
				H02S-0020/32	Estructuras de soporte móviles o ajustables especialmente adaptadas para el seguimiento solar.

Fuente: Elaboración propia

Aunque en la *Tabla 20* se presentan las tecnologías en las que mayor número de patentes se han desarrollado, en la *Tabla 21* se presenta el número de patentes anuales por cada tecnología, con la cual se pueden identificar cuáles son las tecnologías en las que el sector está mostrando mayor interés, esto basado en el crecimiento del número de patentes en el transcurso de los años, sin tener en cuenta las cifras del año 2017 por ser parciales hasta el mes de marzo.

Tabla 21. Número de patentes anuales por código IPC

No. PATENTES	CODIGO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
--------------	--------	------	------	------	------	------	------	------	------

16585	H02J-0007/00	1970	2436	2759	2811	2437	2416	1469	287
6429	H02J-0003/38	553	729	984	1018	969	978	973	225
4959	H02J-0007/35	294	362	425	512	529	1012	1606	219
4905	B60L-0011/18	561	753	782	903	693	598	502	113
3975	H02J-0013/00	513	600	688	667	550	455	415	87
3153	H02J-0003/00	306	423	589	552	471	430	310	72
3014	H02J-0007/02	286	360	379	524	489	524	358	94
2939	H02J-0003/32	177	269	401	494	477	539	474	108
2693	H02N-0002/18	188	239	440	451	441	461	374	99
2360	H02N-0011/00	315	310	379	424	332	274	296	30
2300	H02K-0007/18	310	339	320	359	309	304	293	66
2168	H02J-0017/00	355	436	470	439	309	152	5	2
2098	H02S-0020/32	166	168	195	140	388	555	427	59
1846	H02S-0020/30	46	94	102	81	348	656	446	73
1226	H02J-0007/32	81	139	120	131	151	247	299	58
1144	H02J-0050/12	36	63	126	165	217	143	308	86
1022	H02J-0050/10	51	71	122	141	165	167	249	56
847	H02J-0003/01	100	90	134	108	117	120	143	35
462	H02S-0010/10	53	29	16	23	95	114	115	17
407	H02B-0001/56	11	7	33	44	65	94	130	23
397	H02J-0050/20	18	37	40	58	64	56	98	26
388	F24J-0002/54	63	37	37	51	27	38	112	23
327	H02J-0003/26	22	50	46	38	38	48	64	21
273	H02S-0020/22	27	22	21	26	56	59	53	9
250	F03D-0009/25	22	31	17	14	17	39	87	23
210	H02J-0050/80	4	4	11	26	33	22	92	18
200	H02B-0001/28	7	9	5	17	30	47	73	12
195	H02M-0007/44	9	24	23	20	15	43	52	9
188	H02B-0001/46	2	7	9	32	28	43	61	6
184	F24F-0005/00	11	14	22	32	26	34	39	6
176	F03D-0009/11	22	16	25	3	10	14	68	18
172	H02B-0001/30	17	3	9	9	11	38	66	19
171	F24F-0011/00	14	18	19	26	29	14	45	6
165	F24J-0002/40	10	16	28	11	27	29	41	3
165	H02J-0001/14	13	21	25	18	20	30	34	4
162	H02J-0050/90	6	9	8	9	29	26	60	15
132	H02B-0001/20	14	17	18	13	21	20	27	2
123	F21V-0023/04	10	8	12	5	16	30	35	7
110	A45C-0015/00	2	8	18	8	17	29	27	1
110	H02J-0050/40	1	4	10	14	12	15	39	15

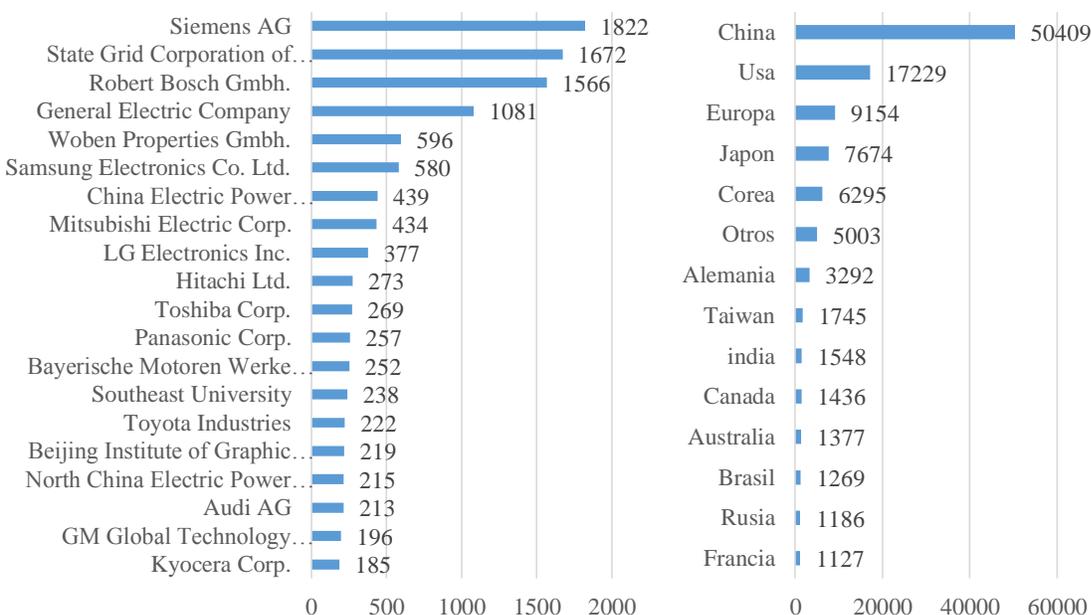
Fuente: Elaboración propia con base en información de Thomson Innovation

De la *Tabla 21* se puede observar que las tecnologías que presentan un crecimiento durante los últimos años son las relacionadas a los circuitos para la carga o despolarización de baterías o para suministrar cargas desde baterías (H02J-0007/35, H02J-0007/32) ya sea para sistemas fotovoltaicos inteligentes o para sistemas de carga en vehículos terrestres o aéreos; las estructuras de soporte para módulos fotovoltaicos (H02S-0020/32, H02S-0020/30, H02S-0020/22) para que realicen el seguimiento solar y aumenten la eficiencia durante el día; las plantas de energía fotovoltaica (H02S-0010/10) en sistemas híbridos con energía de mareas, geotérmica o eólica; los circuitos o sistemas de suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica (H02J-0050/12, H02J-0050/10, H02J-0050/20, H02J-0050/80, H02J-0050/90, H02J-0050/40) por acoplamiento inductivo, microondas o radiofrecuencia, con intercambio de datos, ya sea para vehículos, dispositivos electrónicos o instalaciones fijas y además con opciones para utilizar dos o más dispositivos transmisores o receptores; los sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía (H02J-0003/01, H02B-0001/56, H02J-0003/26, H02B-0001/28, H02B-0001/46, H02B-0001/30, H02B-0001/20), ya sea para reducir los armónicos o las ondulaciones en redes, eliminar o reducir asimetrías en las redes polifásicas, evitar el sobrecalentamiento o proteger los sistemas de las condiciones atmosféricas; las disposiciones para optimización de captura del calor solar (F24J-0002/54, F24J-0002/40), ya sea con montajes para movimiento rotativo o sistemas de control; y la optimización de los motores eólicos (F03D-0009/25, F03D-0009/11) en la generación y almacenamiento de energía.

Teniendo en cuenta el número de patentes realizadas en este tema específico, se pueden identificar los actores líderes en desarrollo tecnológico a nivel mundial, donde se destacan Siemens desarrollando principalmente tecnología para el suministro de energía eléctrica para

propulsión de vehículos eléctricos y sistemas para alimentación de energía en redes inteligentes, State Grid Corporation of China desarrollando tecnologías principalmente sistemas de alimentación en paralelo y equilibrio de carga con baterías para redes inteligentes, y Robert Bosch GmbH y General Electric ambos desarrollando tecnología para hacer más eficiente los circuitos de carga y suministro de energía en las baterías y en el suministro de energía eléctrica para propulsión de vehículos eléctricos.

En términos globales son China y de lejos Estados Unidos los países que lideran el desarrollo tecnológico en materia de energía.



Gráfica 27. Actores líderes en patentamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en información de Thomson Innovation

En cuanto a las tecnologías que no son las de mayor desarrollo tecnológico pero que presentan crecimiento continuo durante los últimos años se destaca Heilongjiang Xingan New

Energy Co. Ltd. (China) y Sunpower Corporation (USA) en el desarrollo de estructuras soporte de módulos fotovoltaicos para que realicen el seguimiento solar y aumenten la eficiencia durante el día. En el desarrollo de circuitos o sistemas de suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica lo lideran la South China University of Technology, Harbin Institute of Technology (China), WiTricity Corporation (USA), State Grid Corporation of China, Robert Bosch GmbH (Alemania) y Energous Corporation (USA). El desarrollo de sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía lo lidera principalmente State Grid Corporation of China, Wobben Properties GmbH (Alemania), China Electric Power Research Institute y Mitsubishi Electric Corporation (Japón). Finalmente los desarrollos tecnológicos para la optimización de los motores eólicos en la generación y almacenamiento de energía lo lideran Wobben Properties GmbH (Alemania) y Central China Branch Of China Datang Corporation Science And Technology Research Institute Co. Ltd.

8.3.Tecnologías de Futuro

Teniendo en cuenta la revisión científica y tecnológica realizada y la identificación de tendencias e intereses en cada una de ellas, se puede concluir que las tecnologías de futuro a tener en cuenta en el sector energético son:

1. Circuitos para carga de baterías para sistemas fotovoltaicos
2. Circuitos para carga de baterías para sistemas de carga en vehículos terrestres
3. Circuitos para carga de baterías para sistemas de carga en vehículos aéreos
4. Estructuras de soporte para módulos fotovoltaicos que realizan seguimiento solar
5. Plantas de energía fotovoltaica en sistemas híbridos
6. Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por acoplamiento inductivo

7. Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por microondas
8. Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por radiofrecuencia
9. Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por con intercambio de datos
10. Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por armónicos u ondulaciones en redes
11. Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por asimetrías en las redes polifásicas,
12. Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por sobrecalentamiento
13. Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por las condiciones atmosféricas
14. Disposiciones para optimización de captura del calor solar con montajes para movimiento rotativo o sistemas de control
15. Optimización de los motores eólicos en la generación y almacenamiento de energía.
16. Redes inteligentes
17. Generación con energía solar
18. Generación de energía con olas
19. Electrificación rural
20. Microgrid
21. Eficiencia energética

9. Factores de Cambio

En un primer taller donde participaron el gerente, los subgerentes técnico, comercial, administrativo y financiero, el secretario general, los jefes de división, personal operativo y asesores, se realizó la contextualización del estado del arte de la empresa y el sector, las megatendencias y la vigilancia tecnológica en el sector energético, se procedió a realizar la identificación de los elementos que definen el comportamiento actual y potencial de la empresa y que pueden influir en su productividad y competitividad; estos elementos se denominan factores de cambio.



Imagen 1. Primer taller prospectivo para Electrohuila

Los factores de cambio son fenómenos sobre los cuales no tenemos certeza con respecto a su evolución en el futuro. Son de índole: económico, cultural, social, ambiental, científico, político, etc. Para la identificación de factores de cambio se utilizó la herramienta “Matriz del cambio de Michel Godet”, la cual permite interrogar a los expertos acerca de los cambios esperados, los cambios temidos y los cambios anhelados para la empresa, en los ámbitos económico, cultural, social, ambiental, científico y político, y del cual resultaron 30 factores de cambio como se observa en la *Tabla 22*.

Tabla 22. Factores de cambio

ITEM	FACTOR DE CAMBIO	DEFINICIÓN	SITUACIÓN ACTUAL
1	Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI)	Es el artefacto que se utiliza para expresar la Estrategia de TI. El PETI hace parte integral de la estrategia de la institución.	PETI en formulación. 2,5% de usuarios con información útil.
2	Generación de energías renovables	Generación de energía a partir de fuentes naturales virtualmente inagotables.	0,016% de consumo del Huila atendido con energías renovables
3	Diversificar los ingresos de la compañía con nuevos negocios	Nuevas alternativas de negocios que permitan la diversificación de fuentes de ingreso para Electrohuila diferentes a las misionales.	0% Utilidades netas, producto de los nuevos negocios.
4	Eficiencia comercial	Capacidad para incrementar constantemente los ingresos operacionales de la empresa	Ingresos operacionales 2016 = \$459.000.000.000
5	Mantenimiento en redes energizadas (Línea viva), predictivo, preventivo y mejorando la capacidad de respuesta	Realizar mantenimiento predictivo y preventivo a las redes sin realizar cortes de energía	Pago en compensaciones de \$7.000.000.000 por mal servicio.
6	Pérdidas técnicas	Energía que se pierde durante el transporte y distribución de la energía dentro de la red como consecuencia del calentamiento natural de transformadores y conductores que transportan la electricidad desde las centrales generadoras hasta los clientes.	10,5%
7	Fortalecimiento del sistema eléctrico	Adecuación de la infraestructura para cumplir normas técnicas y reducir el nivel de riesgos de los activos y daños a terceros	plan de inversiones en formulación para ser presentado a la CREG
8	Pérdidas no técnicas	Perdidas de energía por el uso irregular o fraudulento del	4,5%

		servicio, el mal registro del consumo de los usuarios por los medidores y a errores administrativos de la empresa en los procesos comerciales	
9	Gestión ambiental	Estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente	100% de proyectos con cumplimiento legal y gestión ambiental adecuada
10	Reorganización empresarial	Adecuación administrativa de la empresa a los nuevos retos sectoriales y tecnológicos	Estudios preliminares para la formulación del plan de reorganización empresarial
11	Clima organizacional	Ambiente generado por las emociones de los empleados el cual está directamente relacionado con su motivación	Nivel de motivación medio bajo
12	Relación cliente empresa	Es la capacidad que tiene Electrohuila para mantener satisfecha la necesidad de sus clientes mediante la prestación del servicio, cobro y solución de reclamos.	10 reclamos por 10000 facturas expedidas 105 reclamos técnicos por cada 10000 facturas
13	Desarrollar proyectos de I+D+I	Gestión e inversión de recursos para investigación, desarrollo tecnológico e innovación en energías.	0% Utilidades destinadas para I+D+I
14	Inversión extranjera	Inversión de empresas extranjeras para el desarrollo de nuevos negocios con Electrohuila	0%
15	Información y comunicación pública	Divulgación apropiada a la comunidad de las actividades realizadas por Electrohuila	Existe un manual de información y comunicación pública
16	Responsabilidad social empresarial	Contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental	Se realizan acciones con algunos grupos de interés sin una política de RSE definida
17	Sistema de gestión integrado	Proceso sistemático de mejora continua a través de la implementación de procesos y procedimientos	ISO 9001:2008
18	Proceso de abastecimiento de insumos y servicios	Eficiencia en la compra de insumos y servicios institucionales para reducir	1,3 de costos de compra / costos reconocidos por la CREG

	institucionales	costos de compra hasta igualarlos los costos reconocidos por la CREG	
19	Fortalecimiento de la Gestión Regulatoria	Optimización de los proceso de comercialización y distribución para aumentar el porcentaje de la utilidad teórica reconocida por la CREG	75% de ganancia real
20	Flexibilidad para comercializar con proveedores globales	Posibilidad de realizar compras a nivel internacional directamente con las casas fabricantes	Se realizan compras a intermediarios nacionales y no se realizan compras a los fabricantes
21	Eficiencia del recaudo	Garantizar el recaudo de la cartera de los servicios prestados y facturados por la empresa	\$10.000.000.000 de cartera
22	Normatividad ambiental que implique cambio de infraestructura	Cambio en la normatividad nacional que genere nuevas inversiones no previstas para adecuar infraestructura de Electrohuila	Afecta a proyectos grandes de transmisión de energía
23	Tratamiento regulatorio especial para distribuidoras que atiendan zonas menos desarrolladas en el contexto nacional	Beneficios en AOM para el operador	Aumento del 2% al 4% de AOM
24	Estabilidad regulatoria y planeamiento adecuado del país	Estabilidad normativa a nivel nacional	Inestabilidad regulatoria en el país
25	Manejo de residuos	Nuevas alternativas de disposición de los residuos generados en el mantenimiento de la infraestructura eléctrica	No existe un proceso claro de destrucción o reciclaje
26	Formación a los grupos de interés en torno a la protección y educación ambiental	Concientización de la comunidad en el cuidado del medio ambiente	Se realizan campañas de cuidado del medio ambiente con la comunidad
27	Electrificación rural	Desarrollo de nuevos proyectos para ampliar la red en zonas rurales	85% de cobertura rural
28	Presión política para	Influencia para realizar	Actualmente se trabaja

	atender cobertura y calidad del servicio	inversión de infraestructura en zonas con intereses políticos sin tener en cuenta la rentabilidad del negocio	con la política nacional para aumentar cobertura, no siempre enfocado a la rentabilidad sino también al beneficio social
29	Disposiciones judiciales en materia de compensaciones por servidumbres	Regulación del costo a pagar por servidumbre	Actualmente todo los propietarios de terrenos cobran servidumbre
30	Posconflicto	Identificación de oportunidades de trabajo con la comunidad en los procesos de posconflicto	No hay actividades relacionadas al posconflicto

Fuente: Elaboración propia

10. Variables Estratégicas

Es fundamental en la identificación de las necesidades empresariales, priorizar los factores de cambio que afectan directamente la competitividad de la Electrificadora del Huila. No todos los “factores de cambio” identificados en el capítulo anterior son muy importantes, sino unos pocos que llamaremos “variables estratégicas”. Es por esta razón que se implementó la herramienta Abaco de Regnier que utiliza una codificación colorimétrica como se observa en la Tabla 23 para consultar a expertos su opinión, con el objetivo de priorizar los factores de cambio y así identificar los de mayor conveniencia para la competitividad empresarial.

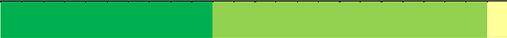
Tabla 23. Escalas de calificación – codificación colorimétrica del Ábaco de Regnier

Muy importante	5
Importante	4
Duda	3
Poco importante	2
Muy poco importante	1
Sin respuesta	0

Fuente: Elaboración propia.

Después de la valoración aplicada por cada uno de los expertos, la herramienta realiza un ordenamiento de los factores en una secuencia de muy importante a muy poco importante, obteniendo como resultado el orden que se presenta en la Tabla 24;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 24. Resultado de la priorización de factores

Factor	Importancia	Valoración
Generación de energías renovables	105	

Factor	Importancia	Valoración
Mantenimiento en redes energizadas (Línea viva), predictivo, preventivo y mejorando la capacidad de respuesta	101	
Reorganización empresarial	100	
Desarrollar proyectos de I+D+I	99	
Eficiencia comercial	99	
Clima organizacional	98	
Relación cliente empresa	97	
Plan Estratégico de tecnología e información (PETI)	95	
Diversificar los ingresos de la compañía con nuevos negocios	94	
Fortalecimiento del sistema eléctrico	94	
Proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales	94	
Gestión ambiental	93	
Pérdidas técnicas	93	
Responsabilidad social empresarial	92	
Eficiencia del recaudo	91	
Fortalecimiento de la Gestión Regulatoria	91	
Pérdidas no técnicas	91	
Información y comunicación pública	90	
Sistema de gestión integrado	90	
Normatividad ambiental que implique cambio de infraestructura	87	
Estabilidad regulatoria y planeamiento adecuado del país	87	
Flexibilidad para comercializar con proveedores globales	87	
Tratamiento regulatorio especial para distribuidoras que atiendan zonas menos desarrolladas en el contexto nacional	85	
Electrificación rural	83	
Manejo de residuos	81	
Formación a los grupos de interés en torno a la protección y educación ambiental	81	
Disposiciones judiciales en materia de compensaciones por	80	

Factor	Importancia	Valoración
servidumbres		
Posconflicto	78	
Presión política para atender cobertura y calidad del servicio	75	
Inversión extranjera	62	

Fuente: Elaboración propia

Así entonces, teniendo en cuenta el valor promedio de la calificación de importancia el cual fue 89,77 se identificaron los factores que tenían calificación por encima de esta y fueron agrupados en 11 subgrupos temáticos denominados Variables Estratégicas, tal como se muestra a continuación:

1. Generación con fuentes no convencionales de energía renovable

Definición: Generación de energía a partir de fuentes naturales virtualmente inagotables.

Factores asociados:

Generación de energías renovables

2. Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica

Definición: Adecuación de la infraestructura para cumplir normas técnicas y reducir el nivel de riesgos de los activos y daños a terceros.

Factores asociados:

Fortalecimiento del sistema eléctrico

3. Calidad y confiabilidad del servicio

Definición: Garantizar el suministro de energía eléctrica constante y estable.

Factores asociados:

Mantenimiento en redes energizadas (Linea viva), predictivo, preventivo y mejorando la capacidad de respuesta

4. Gestión del talento humano

Definición: Generar las condiciones administrativas y organizacionales para desarrollar y retener el recurso humano de la empresa

Factores asociados:

Reorganización empresarial

Clima organizacional

5. Tecnologías de la información y las comunicaciones

Definición: Es el artefacto que se utiliza para expresar la Estrategia de TI. El PETI hace parte integral de la estrategia de la institución.

Factores asociados:

Plan Estratégico de tecnología e información (PETI)

6. Innovación empresarial

Definición: Gestión e inversión de recursos para investigación, desarrollo tecnológico e innovación y desarrollo de nuevos negocios que permitan la diversificación de fuentes de ingreso

Factores asociados:

Desarrollar proyectos de I+D+I

Diversificar los ingresos de la compañía con nuevos negocios

7. Competitividad empresarial

Definición: Desarrollo y mantenimiento de ventajas comparativas que permiten mejorar la eficacia y efectividad para mantener una posición destacada en su entorno

Factores asociados:

Sistema de gestión integrado

Proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales

Fortalecimiento de la Gestión Regulatoria

8. Gestión corporativa con los grupos de interés

Definición: Realizar las acciones necesarias para responder satisfactoriamente a las expectativas de las personas o grupos de personas que tienen interés en cualquier decisión o actividad de la empresa.

Factores asociados:

Gestión ambiental

Responsabilidad social empresarial

Información y comunicación pública

9. Pérdidas de energía

Definición: Energía que se pierde durante el transporte y distribución de la energía dentro de la red, por uso irregular o fraudulento del servicio y por errores administrativos de la empresa en los procesos comerciales.

Factores asociados:

Pérdidas técnicas

Pérdidas no técnicas

10. Atención integral al cliente

Definición: Es la capacidad que tiene Electrohuila para mantener satisfecha la necesidad de sus clientes mediante la prestación del servicio, cobro y solución de reclamos.

Factores asociados:

Relación cliente empresa

11. Clientes e ingresos de la compañía

Definición: Incrementar constantemente los ingresos operacionales de la empresa y garantizar el recaudo de la cartera de los servicios prestados y facturados.

Factores asociados:

Eficiencia comercial

Eficiencia del recaudo

Con el objetivo de identificar el Patrón de Desarrollo Tecnológico para Electrohuila, se realizó una reunión con el Gerente, los subgerentes técnico, comercial, administrativo y financiero y el jefe de planeación para aplicar nuevamente la herramienta Abaco de Regnier a las Tecnologías de futuro identificadas en la vigilancia tecnológica, obteniendo como resultado el orden que se presenta en la *Tabla 25*.

Tabla 25. Resultado de la priorización de las tecnologías de futuro

Tecnología de futuro	Importancia	Valoración
Generación con energía solar	29	
Redes inteligentes	29	
Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por las condiciones atmosféricas	29	
Eficiencia energética	27	
Circuitos para carga de baterías para sistemas de carga en vehículos terrestres	26	
Electrificación rural	22	
Plantas de energía fotovoltaica en sistemas híbridos	22	
Circuitos para carga de baterías para sistemas fotovoltaicos	22	
Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por armónicos u ondulaciones en redes	22	
Microgrid	22	
Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por radiofrecuencia	22	
Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por sobrecalentamiento	22	
Optimización de los motores eólicos en la generación y almacenamiento de energía.	21	

Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por acoplamiento inductivo	21	
Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por microondas	20	
Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por asimetrías en las redes polifásicas,	20	
Suministro o distribución inalámbrica de energía eléctrica por con intercambio de datos	19	
Disposiciones para optimización de captura del calor solar con montajes para movimiento rotativo o sistemas de control	17	
Estructuras de soporte para módulos fotovoltaicos que realizan seguimiento solar	16	

Fuente: Elaboración propia

Así entonces, teniendo en cuenta el valor promedio de la calificación de importancia el cual fue 22,52, se identificaron las tecnologías de futuro que tenían calificación por encima de esta y fueron agrupadas en una variable estratégica denominada Patrón de Desarrollo Tecnológico.

12. Patrón de desarrollo tecnológico

Definición: Implementación de tecnologías necesarias fortalecer las capacidades empresariales y garantizar un mejor servicio a los usuarios

Tecnologías de futuro asociadas:

Generación con energía solar

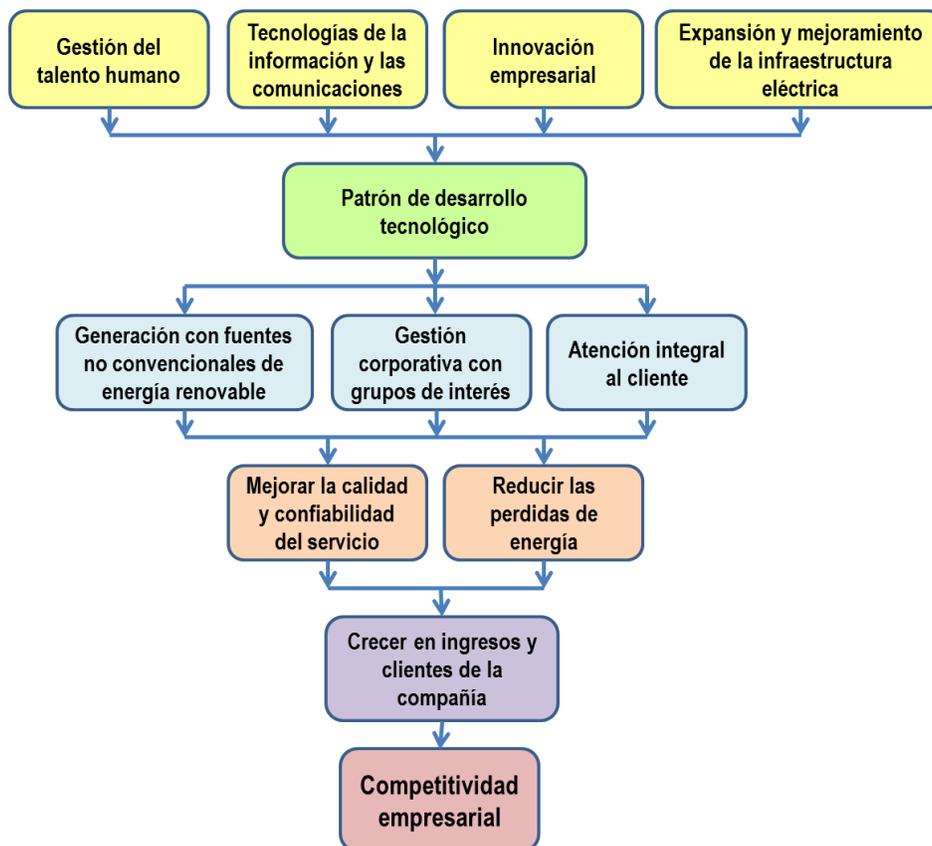
Redes inteligentes

Sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por las condiciones atmosféricas

Eficiencia energética

Circuitos para carga de baterías para sistemas de carga en vehículos terrestres

Las variables priorizadas como estratégicas, deben poder ordenarse en un esquema lógico con el objetivo de validar su priorización, y que además cuenten con un sentido de causa y efecto, es decir, que las variables puedan describir una ruta sistémica para el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Dicho esquema lógico se presenta en la Gráfica 28.



Gráfica 28. Ordenamiento de las variables estratégicas en un esquema lógico

Fuente: Elaboración propia

En este sentido, con base en el esquema lógico planteado, la gestión del talento humano, las TIC's, la innovación empresarial y la expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica son la base para desarrollar las tecnologías priorizadas en el patrón de desarrollo tecnológico y así mejorar la calidad y confiabilidad del servicio y reducir las pérdidas de energía, pero

soportado en la generación con fuentes no convencionales de energía renovable, la gestión corporativa con los grupos de interés y la atención integral al cliente, permitiendo crecer en clientes e ingresos de la compañía y mejorando la competitividad empresarial de Electrohuila.

11. Juego de Actores

La prospectiva estratégica busca interpretar la realidad del entorno y por eso necesita reconocer los grupos humanos o “actores sociales” que están ocultos detrás de los fenómenos estudiados. Por esta razón, en este capítulo se estudia el comportamiento que tienen las variables estratégicas, sobre los actores sociales que se encuentran involucrados en los procesos de Electrohuila para comprender si los beneficia o los afecta y de esta manera diseñar estrategias que permitan alcanzar los objetivos planteados teniendo en cuenta efectos generados sobre los actores involucrados.

Para realizar el juego de actores es necesario identificar los actores que controlan o tienen algún tipo de influencia sobre las variables clave y los objetivos asociados a cada una de las variables estratégicas. Posteriormente utilizando el software Mactor se realiza un análisis de cómo afectan los objetivos asociados a cada variable estratégica sobre los procedimientos operativos, los proyectos, el cumplimiento de la misión y la existencia de cada uno de los actores.

Siguiendo la metodología propuesta, se identificaron los siguientes actores sociales:

- 1) Generadores de energía
- 2) Empresas Comercializadoras de Energía
- 3) Proveedores
- 4) Inversionistas
- 5) Estado
- 6) Ambientalistas
- 7) Sindicato
- 8) Comunidad

En la *Tabla 26* se relacionan los objetivos asociados a cada variable estratégica.

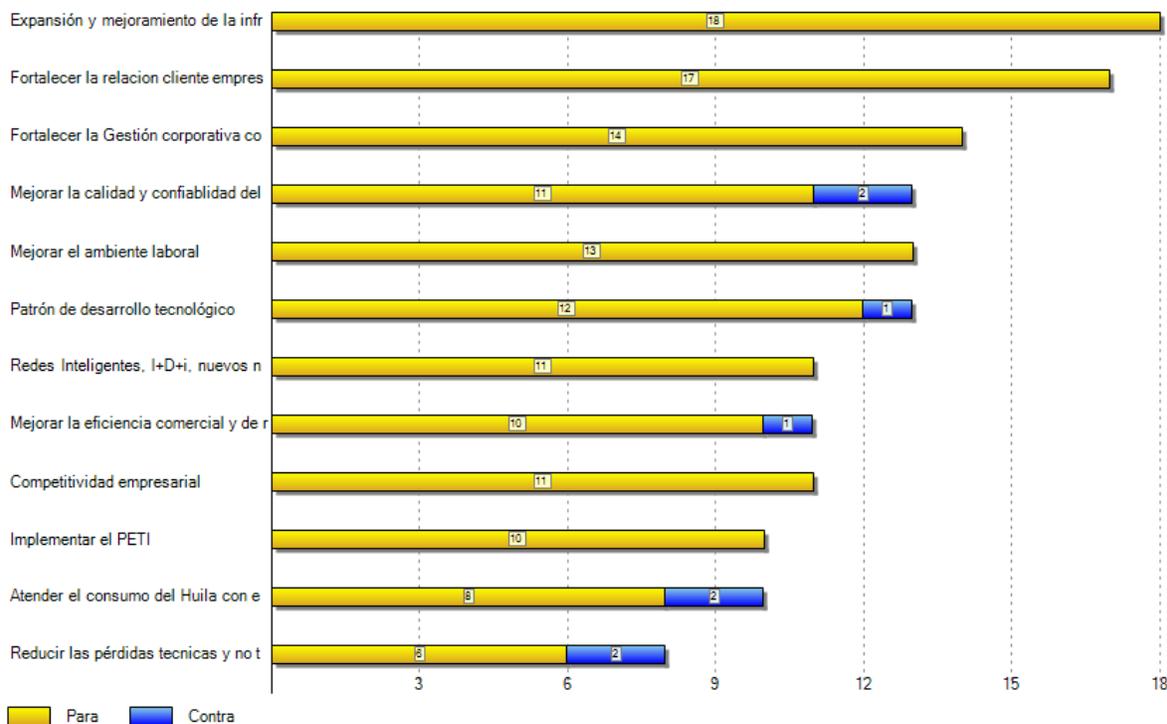
Tabla 26. Objetivos asociados a cada variable estratégica

Variable estratégica	Objetivos asociados
Generación con fuentes no convencionales de energía renovable	Atender el consumo del Huila con energías renovables
Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica	Ejecutar el plan de inversiones aprobado por la CREG
Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio	Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad
Gestión del talento humano	Mejorar el ambiente laboral
Tecnologías de la información y las comunicaciones	Implementar el Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila
Innovación empresarial	Implementar un circuito con sistema de redes inteligentes Desarrollar investigación, desarrollo tecnológico e innovación que beneficie a Electrohuila Incrementar las utilidades netas que provienen de nuevos negocios
Competitividad empresarial	Implementar el Sistema Integrado de Gestión Mejorar el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales para igualar los costos de compra con los costos reconocidos (costos de compra / Costos reconocidos por CREE) Aumentar la utilidad teórica reconocida por la regulación en el negocio de comercialización y distribución
Gestión corporativa con los grupos de interés	Fortalecer la gestión corporativa y el relacionamiento con los grupos de interés
Reducir las pérdidas de energía	Reducir las pérdidas técnicas y no técnicas
Atención integral al cliente	Fortalecer la relación cliente empresa
Crecer en clientes e ingresos de la compañía	Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo
Patrón de desarrollo tecnológico	Desarrollar proyectos de generación solar fotovoltaica Garantizar un sistema eléctrico eficiente y fiable Reducir pérdidas técnicas de energía por condiciones atmosféricas Mejorar la eficiencia energética en usuarios destacados y no regulados Garantizar el servicio de recarga para vehículos eléctricos.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que, en general todos los objetivos asociados a las variables estratégicas pretenden por el mejoramiento de la calidad del servicio, el respeto por el medio ambiente, el relacionamiento con los clientes y grupos de interés, el aumento de las utilidades y mejorar la competitividad empresarial, son realmente pocos los actores que están en desacuerdo con las variables anteriormente estipuladas.

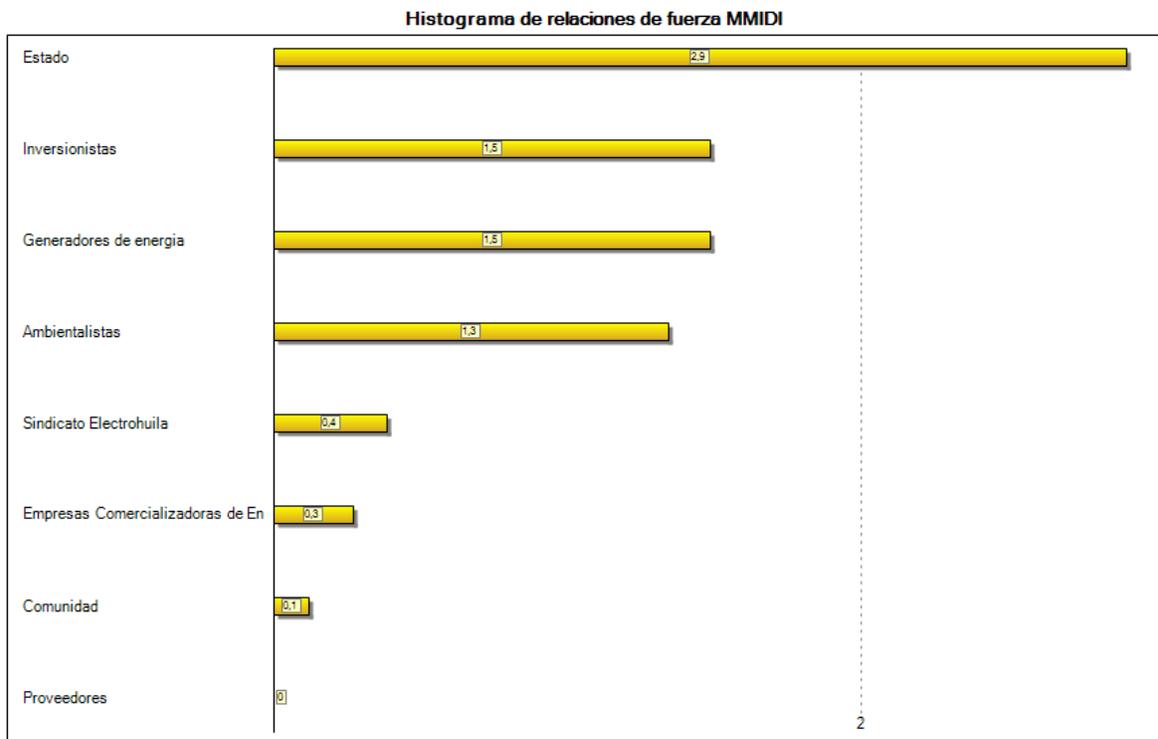
En la Gráfica 29 se puede observar que la mayoría de variables estratégicas poseen una influencia positiva sobre los actores, siendo la expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica, el fortalecimiento de la relación cliente empresa y el fortalecimiento de la gestión corporativa con los grupos de interés las que más benefician a los actores involucrados y por ende la realización de los proyectos encaminados a lograr los objetivos serán de más fácil ejecución, mientras que la reducción de las pérdidas de energía, atender el consumo del Huila con energías renovables, mejorar la eficiencia comercial y de recaudo, la implementación de las tecnologías priorizadas en el patrón de desarrollo tecnológico y la mejora en la calidad y confiabilidad del servicio afectan de manera negativa los intereses de algunos actores.



Gráfica 29. Histograma de la implicación de las variables estratégicas sobre los actores

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.

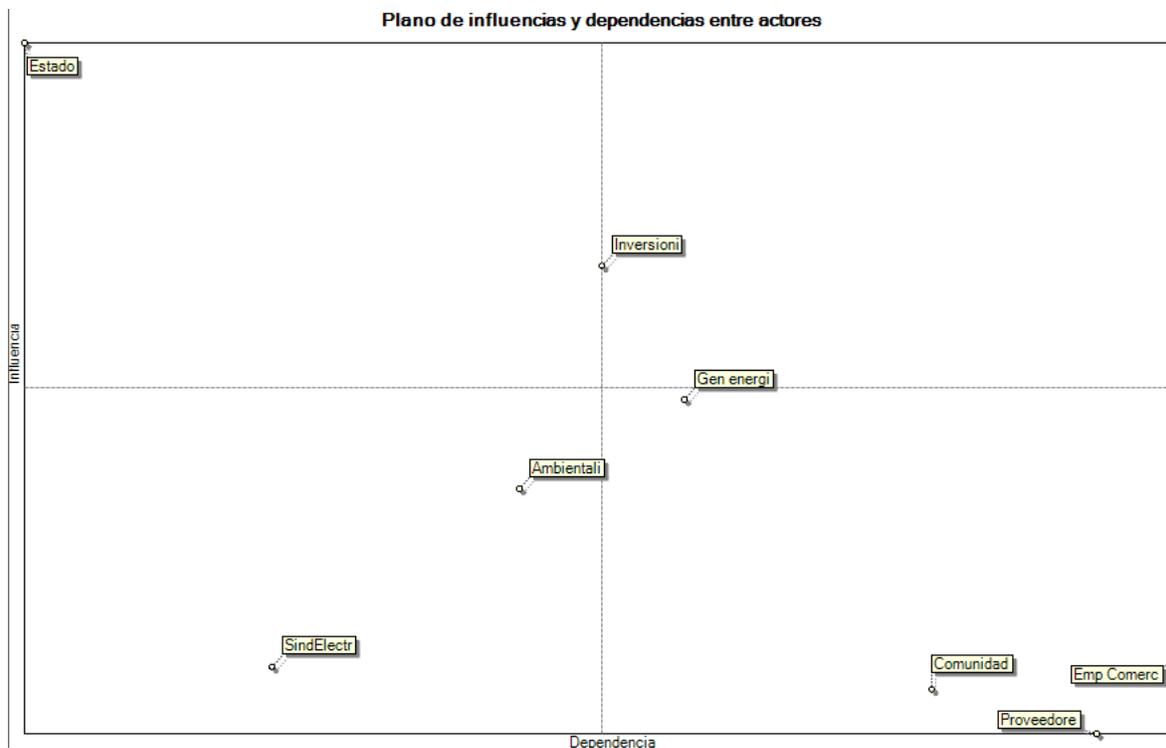
Para identificar los actores que mueven el sistema, es necesario analizar la relación de poder que cada uno de ellos tiene, esto medido en la relación de influencia y dependencia de cada uno dentro del sistema. Así, en la Gráfica 30 se identifica que el Estado es el actor que mayor poder tienen dentro del sistema, pero también existe otro grupo como los inversionistas, los generadores de energía y ambientalistas, que aunque con un poco menos de relación de poder que el Sindicato, las empresas comercializadoras y la comunidad generan influencia en la dinámica del sistema. Y por último los proveedores sin ninguna relación de poder.



Gráfica 30. Histograma de relaciones de poder

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.

En la *Gráfica 31* se puede observar el comportamiento que tienen los actores dentro del sistema, es así como el Estado es el actor de mas alto poder con mucha influencia y muy poca dependencia. Se encuentra un siguiente grupo conformado los inversionistas, las empresas generadoras de energía y los ambientalistas que son de mediano poder y podemos denominarlos actores de enlace. Un tercer grupo en el que solo se encuentra el sindicato y para finalizar un cuarto grupo de muy bajo poder conformado por la comunidad, las empresas comercializadoras y los proveedores, que son de apoyo para la dinámica del sistema.



Gráfica 31. Mapa de influencia y dependencia entre actores

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.

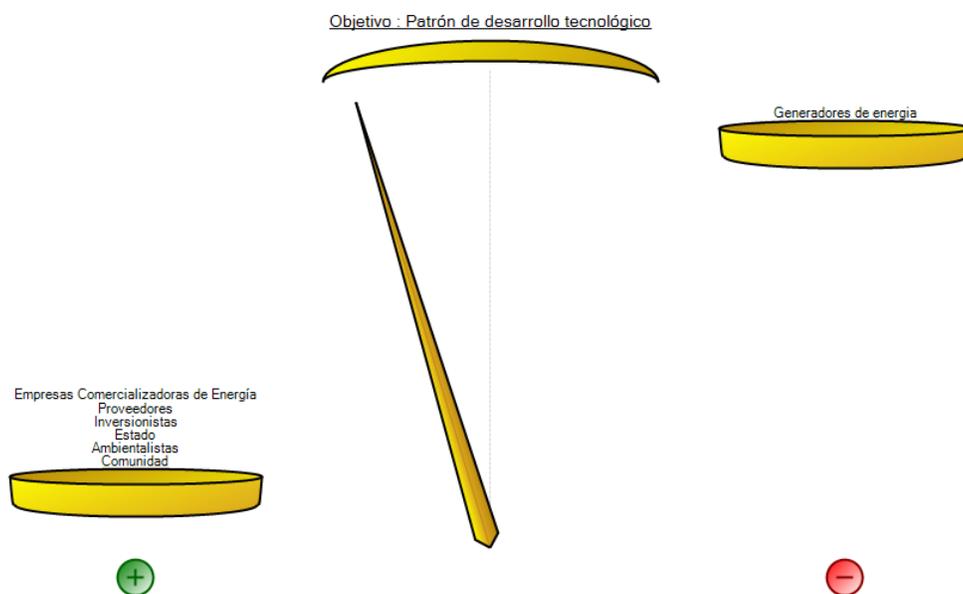
En la *Gráfica 31* se puede observar que de acuerdo al posicionamiento de los actores en el plano de influencia y dependencia, se puede concluir que el sistema es estable, pues en el cuadrante superior derecho no se encuentran actores con mucha influencia y mucha dependencia que puedan generar inestabilidad en el sistema.

A continuación se identifican los actores a favor y en contra para cada objetivo definido (únicamente se visualizan los objetivos que tienen actores en contra):



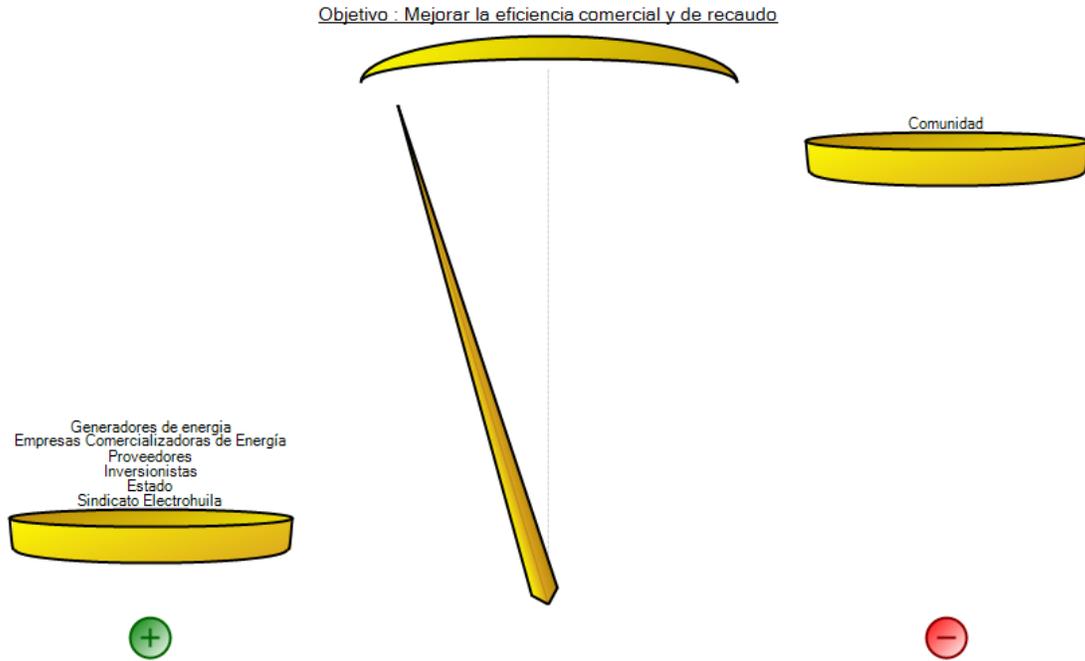
Gráfica 32. Relación de Actores frente al objetivo Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio.

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.



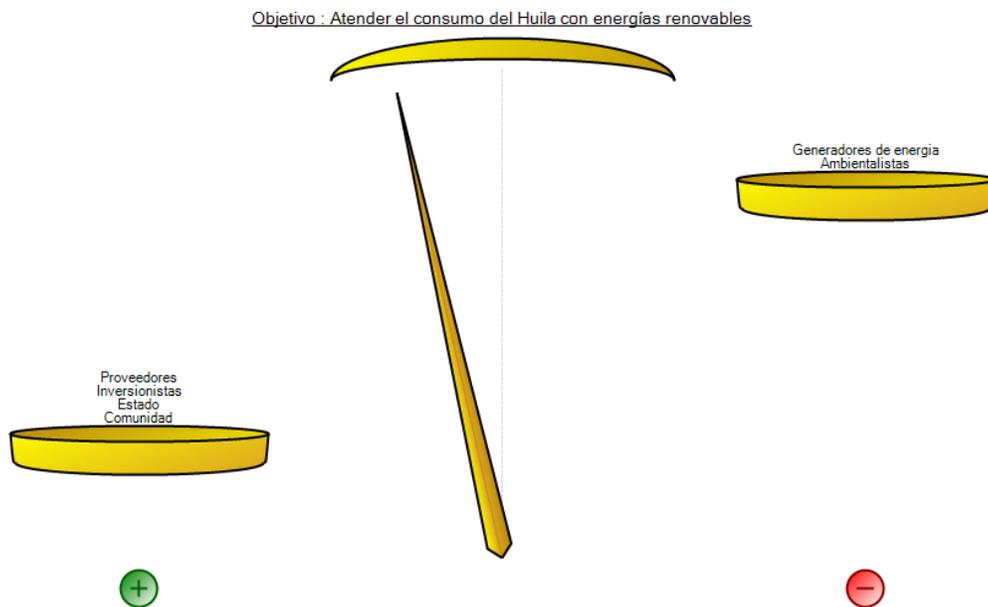
Gráfica 33. Relación de Actores frente al objetivo patrón de desarrollo tecnológico.

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.

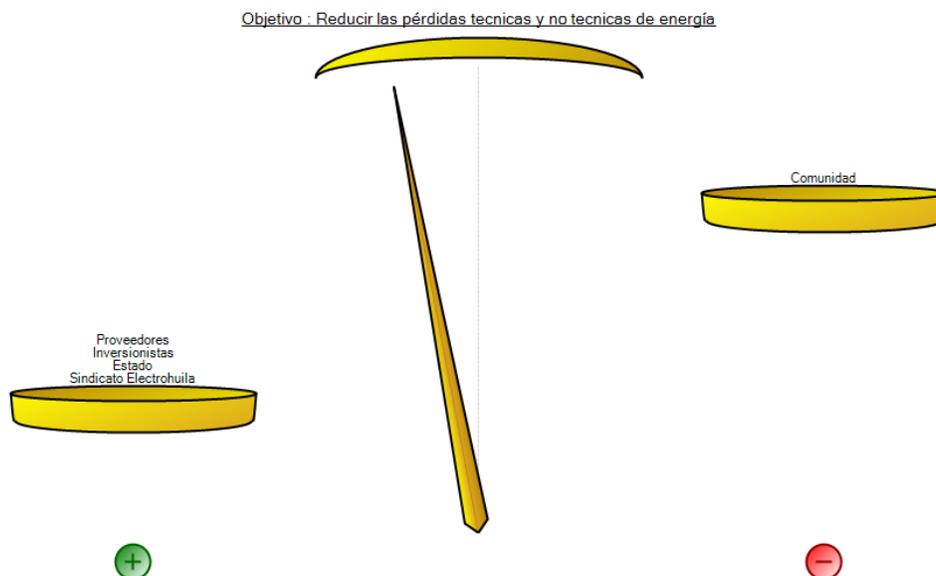


Gráfica 34. Relación de actores frente al objetivo Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo.

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.



Gráfica 35. Relación de actores frente al objetivo Atender el consumo del Huila con energías renovables.



Gráfica 36. Relación de actores frente al objetivo Reducir las pérdidas técnicas y no técnicas de energía.

Fuente: Elaboración propia usando el software Mactor.

En consecuencia, cada actor ubicado en el lado negativo de la balanza, de una u otra manera por estar afectados por las estrategias de la empresa, serán una piedra en el zapato para alcanzar los objetivos, y es por esta razón que, se hace necesario definir estrategias para minimizar estos contra pesos. Es así como se identifica la necesidad de implementar un plan de mercadeo que mejore la fuerza comercial, asesoramiento en eficiencia energética a los clientes, implementación de estrategias de retención de usuarios, opciones de autogeneración y otros servicios adicionales; se hace necesario también involucrar a los ambientalistas en los procesos de repotenciación de las microcentrales e implementación de nuevas fuentes, continuar con la implementación de la gestión ambiental en todos los proyectos de Electrohuila, diseñar e implementar la Política de Responsabilidad Social Empresarial y mejorar canales de comunicación con el cliente.

12. Escenarios de Futuro

Para diseñar el futuro es necesario elaborar escenarios, para lo cual se utilizó la metodología de “análisis morfológico”, en donde se definen diferentes estados o hipótesis de futuro para cada una de las variables estratégicas de acuerdo a un parámetro definido (indicadores) y luego se selecciona una hipótesis para cada variable, creando así diferentes escenarios. De esta manera se obtienen tantos escenarios posibles como se deseen, y a partir de ellos se selecciona uno o varios deseables que serán el futuro por el que la empresa quiere apostar y por eso son denominados “escenario apuesta”.

Es así como utilizando la metodología de análisis morfológico el gerente, los subgerentes técnico, administrativo, financiero y de mercadeo, los jefes de división y un grupo de asesores en temas normativos y regulatorios, determinaron las hipótesis de futuro para cada variable estratégica como se relacionan en la Tabla 27.

Tabla 27. Matriz de análisis morfológico para ELECTROHUILA S.A. al 2028

Variable estratégica	Indicador	Estado actual	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3	Hipótesis 4
Generación con fuentes no convencionales de energía renovable	% de consumo del Huila atendido con energías renovables = (Consumo atendido con energías renovables / Total consumo de energía en el Huila)*100	0,016%	5%	12%	20%	30%
Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica	Ejecución del plan de inversiones aprobado por la CREG	Plan de inversiones en formulación para ser presentado a la CREG	50%	60%	80%	100%
Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio	Total de compensaciones pagadas por mal servicio	\$7.000.000.000	\$3.000.000.000	\$1.000.000.000	\$0	Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad
Gestión del talento humano	% de implementación del plan de reorganización	Estudios preliminares para la formulación del plan de	75%	80%	99%	100%

	empresarial	reorganización empresarial				
	Nivel de motivación de los empleados	Medio bajo	Medio	Alto		
Tecnologías de la información y las comunicaciones	% de Cumplimiento del Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila	PETI en formulación	50%	70%	90%	100%
	% de usuarios con información útil	2,5%	30%	50%	80%	100%
Innovación empresarial	% Utilidades destinadas para I+D+I	0%	4%	8%	10%	15%
	% Utilidades netas, producto de nuevos negocios diferentes a los misionales	0%	5%	10%	20%	30%
Competitividad empresarial	Certificaciones obtenidas del Sistema de Gestión Integrado	NTC 9001:2008	NTC 9001:2015; ISO 55001	NTC 9001:2015; NTC 14001:2008; NTC 18001:2008; ISO 55001		

	Costos de compra / Costos reconocidos por la CREG	1,3	1,25	1,2	1,1	1
	(Ganancia real de cada negocio / Utilidad reconocida por la CREG)*100%	75%	85%	90%	95%	100%
	(# de proyectos gestionados ambientalmente/# de proyectos estratégicos del empresa)*100%	100%	100%			
Gestión corporativa con los grupos de interés	% de reducción de la huella de carbono corporativa	No se conoce actualmente la huella de carbono corporativa	5%	10%	20%	25%
	% de implementación de la Política de RSE	Se realizan acciones con algunos grupos de interés sin una política de RSE definida	90%	100%		
Reducir las pérdidas de energía	% de pérdidas técnicas y no técnicas	15%	13,5%	12%	11,3%	11%
Atención integral al cliente	# reclamos por 10.000 facturas expedidas	10	9	8	6	5

Crecer en clientes e ingresos de la compañía	% de crecimiento de los ingresos operacionales	\$459.000.000.000	10%	20%	30%	40%
	Valor de la cartera	\$10.000.000.000	\$8.000.000.000	\$7.500.000.000	\$5.000.000.000	\$2.000.000.000
Patrón de desarrollo tecnológico	Proyectos de generación solar fotovoltaica desarrollados	No se ha desarrollado ningún proyecto de generación solar fotovoltaica	Implementación de Sistema solar FV en las sedes de la empresa	Implementación de Sistema solar FV en predios de los clientes	Desarrollo de un Parque solar	Implementación de Sistema solar FV en las sedes de la empresa, en predios de los clientes, y un Parque Solar
	Usuarios impactados con Sistemas de redes inteligentes	0	2.000	3.000	4.000	5.000
	Redes ecológicas implementadas para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas	1% de redes ecológicas en nivel de tensión II	5% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II	10% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II	15% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II	20% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II
	# Clientes impactados con programas de eficiencia energética	0	5.000	7.000	10.000	12.000
	Estaciones de carga para vehículos	0	Se instalará 1 estación de carga dentro de	Se instalarán 2 estaciones de carga en la	Se instalarán 4 estaciones de carga en la	Se instalará 1 estación de carga dentro de

eléctricos	las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía	ciudad para carga rápida	ciudad para carga rápida	las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida
------------	---	--------------------------	--------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las hipótesis de futuro planteadas en la matriz de análisis morfológico para cada uno de los indicadores con los que se medirán las variables estratégicas, un grupo de expertos de Electrohuila compuesto por el Gerente, los subgerentes técnico, comercial, administrativo y financiero, el jefe de planeación y los jefes de división, se distribuyeron en tres grupos para proceder a diseñar los escenarios que desearían para el año 2028 tal como se presenta en la *Tabla 28*.

Tabla 28. Escenarios de referencia para ELECTROHUILA S.A. al 2028

Variable estratégica	Indicador	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Generación con fuentes no convencionales de energía renovable	% de consumo del Huila atendido con energías renovables = (Consumo atendido con energías renovables / Total consumo de energía en el Huila)*100	H3	H4	H3
Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica	Ejecución del plan de inversiones aprobado por la CREG	H4	H4	H2
Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio	Total de compensaciones pagadas por mal servicio	H4	H3	H3
Gestión del talento humano	% de implementación del plan de reorganización empresarial	H3	H4	H2
	Nivel de motivación de los empleados	H2	H2	H2
Tecnologías de la información y las comunicaciones	% de Cumplimiento del Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila	H4	H4	H4
	% de usuarios con información útil	H3	H3	H4
Innovación	% Utilidades destinadas para	H2	H4	H3

empresarial	I+D+I			
	% Utilidades netas, producto de nuevos negocios diferentes a los misionales	H3	H4	H2
Competitividad empresarial	Certificaciones obtenidas del Sistema de Gestión Integrado	H2	H2	H2
	Costos de compra / Costos reconocidos por la CREG	H4	H3	H4
	(Ganancia real de cada negocio / Utilidad reconocida por la CREG)*100%	H3	H4	H2
Gestión corporativa con los grupos de interés	(# de proyectos gestionados ambientalmente/# de proyectos estratégicos del empresa)*100%	H1	H1	H1
	% de reducción de la huella de carbono corporativa	H2	H3	H3
	% de implementación de la Política de RSE	H2	H2	H1
Reducir las pérdidas de energía	% de pérdidas técnicas y no técnicas	H3	H4	H2
Atención integral al cliente	# reclamos por 10.000 facturas expedidas	H4	H4	H4
Crecer en clientes e ingresos de la compañía	% de crecimiento de los ingresos operacionales	H4	H4	H3
	Valor de la cartera	H3	H4	H3
Patrón de desarrollo tecnológico	Proyectos de generación solar fotovoltaica desarrollados	H4	H4	H4
	Usuarios impactados con Sistemas de redes inteligentes	H1	H3	H2
	Redes ecológicas implementadas para blindar de redes eléctricas contra condiciones atmosféricas	H2	H4	H3
	Clientes impactados con programas de eficiencia energética	H2	H3	H3
	Estaciones de carga para vehículos eléctricos	H4	H4	H4

Fuente: Elaboración propia

Luego de establecer las metas a lograr en cada uno de los tres escenarios, cada grupo basados en una plantilla de escenario y con base en el ordenamiento de las variables estratégicas en un esquema lógico presentado en la Gráfica 28, se redactaron cada uno de los escenarios y se les asigno un nombre.

a) Transmitimos buena energía

Corre el año 2028 y ELECTROHUILA S.A. ha implementado en un 99% el Plan de reorganización empresarial, el nivel de motivación de los empleados se encuentra alto, el Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) se ha cumplido en un 100%, el 80% de los usuarios se encuentran referenciados con información técnica y comercial útil para la empresa, el 8% de las utilidades de la compañía son destinadas a realizar actividades de I+D+i, el 20% de las utilidades netas son producto de nuevos negocios diferentes a los misionales y se ha ejecutado en un 100% el plan de inversiones aprobado por la CREG, logrando fortalecer la gestión del talento humano, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la innovación empresarial y la expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica como base para la implementación del primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, la implementación de un sistema de redes inteligentes con 2000 usuarios, el 10% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 7000 clientes impactados con programas de eficiencia energética y 3 electrolineras para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, permitiéndonos mejorar la calidad y confiabilidad del servicio y reducir las pérdidas de energía, logrando así obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad y reducir las pérdidas técnicas y no técnicas al 11,3%, lo anterior soportado en la

generación del 20% del consumo del Huila con fuentes no convencionales de energía renovable, el 100% de los proyectos de la empresa gestionados ambientalmente, la huella de carbono corporativa reducida en un 10%, el 100% de la Política de RSE implementada y disminución de reclamos de los clientes a 5 por cada 10.000 facturas expedidas, fortaleciendo así, la gestión corporativa con los grupos de interés y la atención integral al cliente, lo que ha permitido crecer en clientes e ingresos de la compañía, aumentando en 40% los ingresos operacionales y reduciendo el valor de la cartera a \$5.000.000.000. Esto ha facilitado que el Sistema de Gestión Integrado este implementado en su totalidad, que el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales se haya mejorado, logrando que la CREG reconozca el total de los costos de compra y que el negocio de comercialización y distribución, obtenga el 95% de la utilidad teórica reconocida por la regulación, logando así mejorar la competitividad empresarial y que ELECTROHUILA transmita buena energía.

b) Innovación energética para el futuro

Corre el año 2028 y ELECTROHUILA S.A. ha implementado en un 100% el Plan de reorganización empresarial, el nivel de motivación de los empleados se encuentra alto, el Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) se ha cumplido en un 100%, el 80% de los usuarios se encuentran referenciados con información técnica y comercial útil para la empresa, el 15% de las utilidades de la compañía son destinadas a realizar actividades de I+D+i, el 30% de las utilidades netas son producto de nuevos negocios diferentes a los misionales y se ha ejecutado en un 100% el plan de inversiones aprobado por la CREG, logrando fortalecer la gestión del talento humano, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la innovación empresarial y la expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica como base para la implementación del primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la

empresa y en los predios de los clientes, la implementación de un sistema de redes inteligentes con 4000 usuarios, el 20% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 10.000 clientes impactados con programas de eficiencia energética y 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, permitiéndonos mejorar la calidad y confiabilidad del servicio y reducir las pérdidas de energía, logrando así eliminar el pago de compensaciones por mal servicio y reducir las pérdidas técnicas y no técnicas al 11%, lo anterior soportado en la generación del 30% del consumo del Huila con fuentes no convencionales de energía renovable, el 100% de los proyectos de la empresa gestionados ambientalmente, la huella de carbono corporativa reducida en un 20%, el 100% de la Política de RSE implementada y disminución de reclamos de los clientes a 5 por cada 10.000 facturas expedidas, fortaleciendo así, la gestión corporativa con los grupos de interés y la atención integral al cliente, lo que ha permitido crecer en clientes e ingresos de la compañía, aumentando en 40% los ingresos operacionales y reduciendo el valor de la cartera a \$2.000.000.000. Esto ha facilitado que el Sistema de Gestión Integrado este implementado en su totalidad, que el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales se haya mejorado, logrando que la relación de los costos de compra y los costos reconocidos por la CREG sea de 1,1 y que el negocio de comercialización y distribución, obtenga el 100% de la utilidad teórica reconocida por la regulación, logando así mejorar la competitividad empresarial y que ELECTROHUILA innove para el futuro.

c) Energía positiva

Corre el año 2028 y ELECTROHUILA S.A. ha implementado en un 80% el Plan de reorganización empresarial, el nivel de motivación de los empleados se encuentra alto, el Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) se ha cumplido en un 100%, el 100% de los usuarios se encuentran referenciados con información técnica y comercial útil para la empresa, el 10% de las utilidades de la compañía son destinadas a realizar actividades de I+D+i, el 10% de las utilidades netas son producto de nuevos negocios diferentes a los misionales y se ha ejecutado en un 60% el plan de inversiones aprobado por la CREG, logrando fortalecer la gestión del talento humano, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la innovación empresarial y medianamente la expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica como base para la implementación del primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, la implementación de un sistema de redes inteligentes con 3000 usuarios, el 15% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 10.000 clientes impactados con programas de eficiencia energética y 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, permitiéndonos mejorar la calidad y confiabilidad del servicio y reducir las pérdidas de energía, logrando así eliminar el pago de compensaciones por mal servicio y reducir las pérdidas técnicas y no técnicas al 12%, lo anterior soportado en la generación del 20% del consumo del Huila con fuentes no convencionales de energía renovable, el 100% de los proyectos de la empresa gestionados ambientalmente, la huella de carbono corporativa reducida en un 20%, el 90% de la Política de RSE implementada y disminución de reclamos de los clientes a 5 por cada 10.000 facturas expedidas, fortaleciendo así, la gestión corporativa con los grupos de interés y la

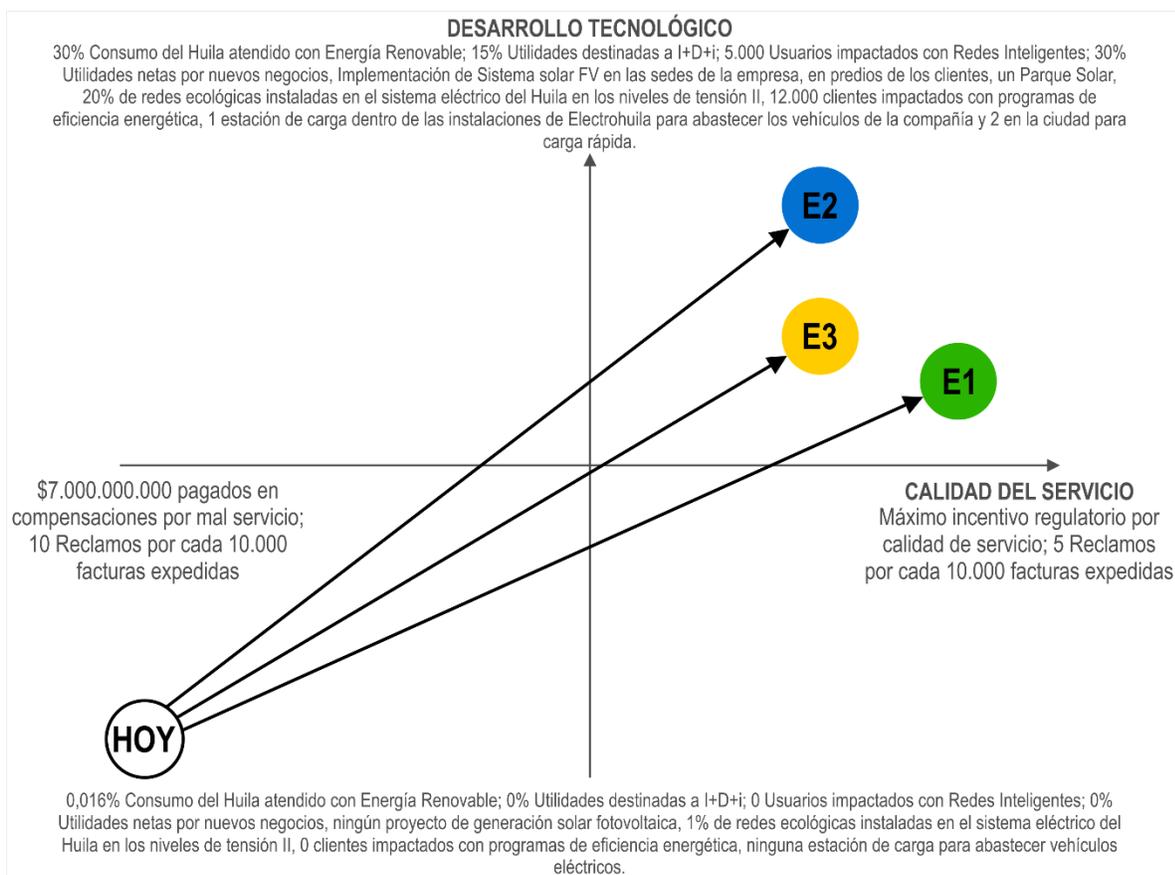
atención integral al cliente, lo que ha permitido crecer en clientes e ingresos de la compañía, aumentando en 30% los ingresos operacionales y reduciendo el valor de la cartera a \$5.000.000.000. Esto ha facilitado que el Sistema de Gestión Integrado este implementado en su totalidad, que el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales se haya mejorado, logrando que la CREG reconozca el total de los costos de compra y que el negocio de comercialización y distribución, obtenga el 90% de la utilidad teórica reconocida por la regulación, logando así mejorar la competitividad empresarial y que ELECTROHUILA genere energía positiva a sus clientes.

11.1. Ejes de Peter Schwartz

Se puede establecer que los tres escenarios le apuntan a mejorar la competitividad de la empresa mediante el desarrollo tecnológico y el mejoramiento de la calidad del servicio, articulando en diferentes proporciones las variables clave que permiten la dinámica del sistema.

De una forma gráfica los ejes de Peter Schwartz, permiten dimensionar la ubicación de los escenarios, teniendo en cuenta los principales objetivos de Electrohuila S.A. como lo son el Desarrollo Tecnológico y la Calidad del Servicio. Cada uno de estos objetivos depende directamente de unas variables estratégicas, que para el caso del Desarrollo Tecnológico son la Generación con fuentes no convencionales de energía renovable medida en el porcentaje de consumo del Huila atendido con este tipo de energía y la Innovación empresarial medida en porcentaje de utilidades destinadas a I+D+i, número de usuarios impactados con sistemas de redes inteligentes, porcentaje de utilidades netas por nuevos negocios diferentes a los misionales, generación solar fotovoltaica, eficiencia energética y movilidad eléctrica; para el caso de la Calidad del Servicio las variables claves que se tienen en cuenta son la Calidad y confiabilidad

del servicio medida en el total de compensaciones pagadas por mal servicio y la Atención integral al cliente medida en el número de reclamos por cada 10.000 factura expedidas.



Gráfica 37. Ejes de Peter Schwartz

Fuente: Elaboración propia

Es así como en la Gráfica 37 se encuentran plasmados los tres escenarios que bajo estos dos ejes parten de la base que hay en el presente, en donde el consumo del Huila atendido con energías renovables es del 0,016%, no existen utilidades destinadas a I+D+i, no hay usuarios impactados con redes inteligentes y las utilidades netas por nuevos negocios diferentes a los misionales se encuentran en cero, no existe ningún proyecto de generación solar fotovoltaica,

solo el 1% del sistema eléctrico en nivel de tensión II tiene redes ecológicas, ningún cliente es beneficiado con programas de eficiencia energética, no existe ninguna estación de carga para abastecer vehículos eléctricos, Electrohuila S.A. paga \$7.000.000.000 anuales en compensaciones por mal servicio y se generan 10 reclamos por cada 10.000 facturas expedidas.

La ubicación E1 corresponde al escenario denominado “Transmitimos buena energía” el cual ofrece la probabilidad de mejorar considerablemente la calidad del servicio con menos inversión en desarrollo tecnológico que los otros dos escenarios, llegando así a cubrir un 20% del consumo del Huila con energías renovables, 8% de las utilidades destinadas a I+D+i, 2.000 usuarios impactados con sistemas de redes inteligentes, 20% de las utilidades netas son generadas por nuevos negocios diferentes a los misionales, un parque solar construido y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, el 10% del sistema eléctrico en nivel de tensión II con redes ecológicas, 7000 clientes impactados con programas de eficiencia energética, 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad y atender 5 reclamos por cada 10.000 facturas expedidas.

La ubicación E2 corresponde al escenario denominado “Innovación energética para el futuro” el cual ofrece la probabilidad de realizar más de inversión en desarrollo tecnológico que la ubicación E1 y E3 pero aunque se mejora considerablemente la calidad del servicio es un poco menos que la ubicación E1 y muy similar E3, llegando así a cubrir un 30% del consumo del Huila con energías renovables, 15% de las utilidades destinadas a I+D+i, 4.000 usuarios impactados con sistemas de redes inteligentes, 30% de las utilidades netas son generadas por nuevos negocios diferentes a los misionales, un parque solar construido y un sistema solar FV en

la sede de la empresa y en los predios de los clientes, el 20% del sistema eléctrico en nivel de tensión II con redes ecológicas, 10.000 clientes impactados con programas de eficiencia energética, 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, pagar \$0 en compensaciones por mal servicio y atender 5 reclamos por cada 10.000 facturas expedidas.

La ubicación E3 corresponde al escenario denominado “Energía positiva” el cual ofrece la probabilidad de realizar un poco más de inversión en desarrollo tecnológico que la ubicación E1 pero aunque se mejora considerablemente la calidad del servicio es un poco menos que la ubicación E1, llegando así a cubrir un 20% del consumo del Huila con energías renovables, 10% de las utilidades destinadas a I+D+i, 3.000 usuarios impactados con sistemas de redes inteligentes, 10% de las utilidades netas son generadas por nuevos negocios diferentes a los misionales, un parque solar construido y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, el 15% del sistema eléctrico en nivel de tensión II con redes ecológicas, 10.000 clientes impactados con programas de eficiencia energética, 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida, pagar \$0 en compensaciones por mal servicio y atender 5 reclamos por cada 10.000 facturas expedidas.

Basados en los Ejes de Peter Schwartz de la Gráfica 37, y realizando el análisis de favorabilidad empresarial teniendo en cuenta la relación de inversión en desarrollo tecnológico y mejoramiento de la calidad del servicio, por consenso se definió el escenario “Transmitimos buena energía” como el escenario apuesta para el año 2028 pues ofrece la probabilidad de

mejorar considerablemente la calidad del servicio con menos inversión en desarrollo tecnológico que los otros dos escenarios.

12. Formulación Estratégica

La estrategia es el conjunto de acciones que se necesitan desarrollar para lograr las metas planteadas en el escenario apuesta. Es así, como en esta fase se identifican las acciones necesarias, para lograr los objetivos planteados a partir de las variables estratégicas involucradas en el escenario apuesta. Para realizar la priorización de las acciones a desarrollar, se utilizó la matriz relacional de análisis estructural, permitiendo determinar la motricidad de cada una de ellas dentro de la estrategia empresarial.

Una vez reconocido el escenario “Transmitimos buena energía” por el cual apuesta la empresa, se requiere construir ese futuro. Para lograrlo se emplean “estrategias”, las cuales se definen como la sumatoria de un objetivo y unas acciones (proyectos). Los objetivos provienen necesariamente de las hipótesis del escenario elegido como apuesta, mientras que las acciones (proyectos) provienen de las propuestas que hacen los expertos a partir de una “lluvia de ideas” para cumplir el objetivo establecido.

De esta manera a continuación se presentan los programas y proyectos necesarios para crear la estrategia de cumplimiento de los objetivos.

Tabla 29. Estrategia 1: Atender el 20% del consumo del Huila con energías renovables

ESTRATEGIA No 1						
VARIABLE: Generación con fuentes no convencionales de energía renovable						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Atender el 20% del consumo del Huila con energías renovables	5%	12%	20%	1. Rehabilitación y repotenciación de PCH existentes 1.1. Proyecto de Rehabilitación de la PCH Iquira 1-Iquira 2. 1.2. Proyecto de Rehabilitación de la PCH la Pita.	2018	4
				2. Identificación de nuevos proyectos de Generación Hidráulica 2.1. Inventario de nuevos puntos viables de generación hidráulica 2.2. Inventario de nuevos puntos viables de Pequeña generación hidráulica (Picocentrales)	2020	1
				3. Implementación de un piloto para Generación con Biomasa o Residuos Sólidos (Café y Basuras)	2019	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Estrategia 2: Ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG

ESTRATEGIA No 2						
VARIABLE: Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG	10%	100%		4. Construcción, repotenciación y reposición de subestaciones y circuitos eléctricos de media tensión 4.1. Construcción de nuevas subestaciones eléctricas, circuitos de Nivel 2 y 3 4.2. Repotenciación de subestaciones, líneas de media tensión y redes de baja tensión. 4.3. Reposición de equipos de subestaciones, líneas de media	2018	5

tensión, redes de baja tensión, Transformadores de Potencia y distribución.		
4.4. Diseño y construcción de redes de uso general.		
5. Programa de implementación de la Norma ISO 55001.		
5.1. Elaborar Diagnóstico y Capacitación en la Norma ISO 55001.	2019	5
5.2. Inventario actual de activos, Efectuar procedimientos y protocolos.		
5.3. Desarrollo de los aplicativos.		
6. Elaboración de portafolio de proyectos de STN para aprobación de la UPME - (Pitalito 230 kV, Norte-Neiva 230 Kv)	2019	4
7. Plan de compra de activos de redes de uso general	2018	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Estrategia 3: Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad

ESTRATEGIA No 3							
VARIABLE: Mejorar la calidad y confiabilidad del servicio							
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN	
	2019	2023	2028				
Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de calidad	Total de compensaciones menores a \$ 3.000 millones	El neto de incentivos y compensaciones es 0	Obtener el máximo incentivo regulatorio por indicadores de	8. Certificación en el sistema regulatorio de calidad de servicio	2018	5	
				9. Fortalecimiento de la estructura gerencial y la capacidad de respuesta operativa	2018	5	
					10. Implementación de nuevas tecnologías para inspección y diagnóstico de infraestructura eléctrica	2018	3
					11. Incremento de la eficiencia del Mantenimiento, mediante manejo de información, planeamiento, control y seguimiento a la calidad en el SEH	2018	5
					12. Revisión y ajuste las políticas de operación y mantenimiento	2018	2

calidad	13. Gestión con grupos de interés para mejorar la calidad y confiabilidad del servicio	2019	4
---------	--	------	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Estrategia 4: Mejorar el ambiente laboral

ESTRATEGIA No 4						
VARIABLE: Gestión del talento humano						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Mejorar el ambiente laboral	1 Estudio de reorganización empresarial elaborado	99% del estudio implementado		14. Programa de reorganización empresarial 14.1. Contratación de estudio 14.2. Elaboración del estudio de reorganización empresarial 14.3. Adopción del estudio de reorganización empresarial	2018	5
	Nivel de motivación medio en los empleados	Nivel de motivación alto en los empleados	Nivel de motivación alto en los empleados	15. Programa de bienestar laboral 15.1. Implementación del programa de Gestión por competencias 15.2. Plan de estímulos e incentivos 15.3. Proyecto de implementación del Teletrabajo y horario flexible	2018	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Estrategia 5: Implementar el 100% del Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila

ESTRATEGIA No 5					
VARIABLE: Tecnologías de la información y las comunicaciones					

OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Implementar el 100% del Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI) de Electrohuila	80%	100%		16. Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI)	2019	5
				16.1. Modernización de la infraestructura computacional		
				16.2. Modernización e integración de plataformas aplicativas del negocio		
				16.3. Optimización de las telecomunicaciones		
				16.4. Minería de Datos (Datamining)		
				16.5. Desarrollo Humano TIC		
				16.6. Reingeniería de la oficina de Sistemas y Organización		
				16.7. Implementación de Herramientas informáticas para gestión de información (Proyecto Sistema Información Geográfico- SIG)		
				16.8. Implementar nuevas tecnologías para cobro persuasivo, seguimiento a financiaciones y gestión de cartera.		
Fuente: Elaboración propia						

Tabla 34. Estrategia 7: Destinar el 8% de las utilidades para inversión en investigación, desarrollo tecnológico e innovación que beneficie a Electrohuila

ESTRATEGIA No 7						
VARIABLE: Innovación empresarial						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Desarrollar investigación, desarrollo tecnológico e innovación que beneficie a Electrohuila	1%	4%	8%	17. Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación - I+D+i	2018	10
				17.1. Programa de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva		
				17.2. Centro de innovación y formación tecnológica en energías renovables		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Estrategia 8: Generar que el 20% de las utilidades netas provengan de nuevos negocios

ESTRATEGIA No 8						
VARIABLE: Innovación empresarial						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Incrementar las utilidades netas que provienen de nuevos negocios	1%	5%	20%	18. Programa de Alumbrado Publico	2018	10
				19. Programa de Información, comunicaciones y Banda Ancha	2020	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Estrategia 9: Implementar el Sistema Integrado de Gestión

ESTRATEGIA No 9						
VARIABLE: Competitividad empresarial						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Implementar el Sistema Integrado de Gestión	ISO 9001:2015 NTC 18001:2008	Sistema de Gestión Integrado implementado	20. Programa de sistema integrado de gestión por procesos 20.1. Proyecto de reingeniería y estructuración por procesos 20.2. Interacción entre procesos 20.3. Proyecto de divulgación, apropiación y entrenamiento de la gestión 20.4. Evaluación de los equipos de trabajo en las capacidades de la gestión por procesos	2018	5	

20.5. Implementación de indicadores de gestión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Estrategia 10: Mejorar el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales para igualar los costos de compra con los costos reconocidos

ESTRATEGIA No 10						
VARIABLE: Competitividad empresarial						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Mejorar el proceso de abastecimiento de insumos y servicios institucionales para igualar los costos de compra con los costos reconocidos (costos de compra / Costos reconocidos por CREE)	1,25	1,1	1	21. Programa de optimización de compras y suministro 25.1. Implementar el plan de compras. 25.2. Mejorar en etapa precontractual del proceso de adquisición de bienes y servicios (planeación).	2018	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Estrategia 11: Obtener el 95% de la utilidad teórica reconocida por la regulación en el negocio de comercialización y distribución

ESTRATEGIA No 11					
VARIABLE: Competitividad empresarial					
OBJETIVO	METAS	PROGRAMAS Y PROYECTOS		AÑO DE INICIO	DURACIÓN

	2019	2023	2028		INICIO	DURACIÓN
Obtener el 95% de la utilidad teórica reconocida por la regulación en el negocio de comercialización y distribución			95 %	22. Mejora de la eficiencia de los negocios misionales con gestión regulatoria		
				26.1. Fortalecer el conocimiento regulatorio y efectuar gestión ante la CREG	2018	5
				26.2. Reducción de costos para proyectos de inversión		
				26.3. Plan para reducción de costos de AOM (Administración, Operación y Mantenimiento).		
				23. Mejora de la planeación y ejecución de los proyectos de inversión.	2018	3
				24. Ajuste del sistema contable para reconocimiento pleno de las inversiones.	2019	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Estrategia 12: Fortalecer la gestión corporativa y el relacionamiento con los grupos de interés

ESTRATEGIA No 12						
VARIABLE: Gestión corporativa con los grupos de interés						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Fortalecer la gestión corporativa y el relacionamiento con los grupos de interés	100% de los proyectos con cumplimiento legal y gestión ambiental adecuada	100% de los proyectos con cumplimiento legal y gestión ambiental adecuada	100% de los proyectos con cumplimiento legal y gestión ambiental adecuada	25. Implementación de Gestión ambiental en los proyectos de Electrohuila	2018	10
	Política de	Política de	Política de	26. Revisión, actualización e implementación	2018	10

RSE, revisada y actualizada	RSE implementadas	RSE implementadas	de la Política de RSE. 31.1. Formulación de la Política de información y comunicación pública		
	5% de reducción de la huella de carbono corporativa	10% de reducción de la huella de carbono corporativa	27. Determinación de la huella de carbono corporativa.	2018	1
			28. Diseño e implementación de un plan de reducción y compensación de emisiones	2019	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Estrategia 13: Reducir al 11,3% de pérdidas el total de pérdidas técnicas y no técnicas

ESTRATEGIA No 13						
VARIABLE: Reducir las pérdidas de energía						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Reducir al 11,3% de pérdidas el total de pérdidas técnicas y no técnicas	13,5 %	11,5 %	11,3 %	29. Plan para reducción de Pérdidas Técnicas a estándar regulatorios 29.1. Realizar estudios técnicos del Sistema eléctrico para identificar las pérdidas por: Nivel de tensión, circuito primario y red secundaria 29.2. Evaluación y estudio de alternativas de solución 29.3. Implementación de los proyectos seleccionados	2018	10
				30. Plan de mantenimiento de Pérdidas No técnicas y reducción a estándares eficientes 30.1. Elaborar software para gestión de información y encontrar fuente de pérdidas 30.2. Continuar los procesos actuales y mejorarlos con tecnología 30.3. Ampliar el cubrimiento de medida inteligente	2018	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Estrategia 14: Fortalecer la relación cliente empresa

ESTRATEGIA No 14						
VARIABLE: Atención integral al cliente						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Fortalecer la relación cliente empresa	9	8	5	31. Plan de Mejora de la atención integral del cliente 31.1. Planes para mejorar la eficiencia operativa con Benchmarking 31.2. Proyectar soluciones institucionales, mejorando los procesos y controles internos 31.3. Mejorar canales de comunicación con el cliente (Colocar puntos de atención virtuales en 10 municipios) 31.4. Implementar canales virtuales de atención al cliente, entrega de facturación, estudios de eficiencia - APP	2019	5
	reclamos por cada 10000 facturas expedidas	reclamos por cada 10000 facturas expedidas	reclamos por cada 10000 facturas expedidas	32. Desarrollo de un Sistema de Información Integral Comercial 32.1. Sistema Geográfico para integrar la información comercial. 32.2. Actualización de la información de los clientes en el Sistema comercial	2018	3
Fuente: Elaboración propia						

Tabla 42. Estrategia 15: Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo

ESTRATEGIA No 15					
VARIABLE: Crecer en clientes e ingresos de la compañía					

OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Mejorar la eficiencia comercial y de recaudo				33. Plan de compras de energía a mediano y largo plazo	2018	5
				34. Estudio y Ejecución del Plan de mercadeo 34.1. Fuerza Comercial, Eficiencia energética, estrategias de retención, opciones de generación y servicios adicionales	2019	9
	Crecimiento de 5% en los ingresos operacionales	Crecimiento de 10% en los ingresos operacionales	Crecimiento de 15% en los ingresos operacionales	35. Implementación de nuevas tecnologías para gestión comercial (Prepago, Lectura y suspensión remota)	2018	10
				36. Fortalecimiento de los ingresos comerciales con nuevos servicios 36.1. Venta de servicios complementarios con opción de financiamiento (tarjeta de crédito) 36.2. Fortalecer y vender servicios de contact center 36.3. Facturar nuevos servicios a terceros	2019	5
	100% de recaudo de la facturación emitida en Neiva	100% de recaudo de la facturación emitida en Huila		37. Mejora de los procesos recaudo y cartera	2018	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Estrategia 16: Desarrollar proyectos de generación solar fotovoltaica

ESTRATEGIA No 16

VARIABLE: Patrón de desarrollo tecnológico

OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Desarrollar proyectos de generación solar fotovoltaica que fortalezcan el suministro eléctrico del Huila	Implementación de Sistema solar FV en las sedes de la empresa,	Implementación de Sistema solar FV en predios de los clientes	Construcción de un Parque Solar	38. Generación solar fotovoltaica 38.1. Implementación de Sistema solar FV en las sedes de la empresa 38.2. Proyectos de Generación solar en Techos o predios de los clientes 38.3. Proyectos de Parque Solar	2018	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Estrategia 17: 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes

ESTRATEGIA No 17						
VARIABLE: Patrón de desarrollo tecnológico						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Garantizar un sistema eléctrico eficiente y fiable		1000	2000	39. Implementación de Sistemas de redes inteligentes 39.1. Proyecto piloto para implementar redes inteligentes (Smart grid) en un circuito en 13,2 KV	2020	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Estrategia 18: Reducir pérdidas técnicas de energía por condiciones atmosféricas

ESTRATEGIA No 18						
------------------	--	--	--	--	--	--

VARIABLE: Patrón de desarrollo tecnológico						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Reducir pérdidas técnicas de energía por condiciones atmosféricas	3% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II	10% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II		40. Programa de blindaje de redes eléctricas.	2019	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Estrategia 19: Mejorar la eficiencia energética en usuarios destacados y no regulados

ESTRATEGIA No 19						
VARIABLE: Patrón de desarrollo tecnológico						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Mejorar la eficiencia energética en usuarios destacados y no regulados	1000 clientes impactados	4000 clientes impactados	7000 clientes impactados	41. Programa de eficiencia energética 41.1. Proyecto de Auditorias empresariales para la productividad (usuarios destacados y no regulados) 41.2. Proyecto de Sustitución de Motores y equipos convencionales x equipos de uso eficiente. 41.3. Proyecto de apropiación social de consumo racional (Auditorias, Formación) 41.4. Proyecto de sustitución de	2019	9

Bombillas, Neveras, estufas y Aires
Acondicionados estratos 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Estrategia 20: Implementar estaciones de carga eléctrica para vehículos eléctricos

ESTRATEGIA No 20						
VARIABLE: Patrón de desarrollo tecnológico						
OBJETIVO	METAS			PROGRAMAS Y PROYECTOS	AÑO DE INICIO	DURACIÓN
	2019	2023	2028			
Garantizar el servicio de recarga para vehículos eléctricos.	1 estación de carga dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía	2 estaciones en la ciudad para carga rápida		42. Programa de Movilidad Eléctrica (estaciones de carga)	2019	4

Fuente: Elaboración propia

cuadrante superior izquierdo, segundo las estrategias del cuadrante superior derecho, tercero las estrategias del cuadrante inferior derecho y por último las estrategia del cuadrante inferior izquierdo, en la Tabla 48 se presenta el orden lógico identificado para desarrollar las estrategias.

Tabla 48. Priorización de programas

PRIORIDAD	No. DE PROGRAMA	PROGRAMA
1	1	Rehabilitación y repotenciación de PCH existentes
2	21	Programa de optimización de compras y suministro
3	38	Generación solar fotovoltaica
4	20	Programa de sistema integrado de gestión por procesos
5	10	Implementar nuevas tecnologías para inspección, diagnóstico y Mantenimiento de la infraestructura eléctrica
6	30	Efectuar plan de mantenimiento de pérdidas no técnicas y reducción a estándares eficientes
7	23	Mejorar la planeación y ejecución de los proyectos de inversión
8	4	Construcción, repotenciación y reposición de subestaciones y circuitos eléctricos de media tensión
9	22	Mejorar la eficiencia empresarial con gestión regulatoria y ajustando los costos de los negocios a las disposiciones regulatorias
10	5	Programa de implementación de la Norma ISO 55001
11	35	Implementar nuevas tecnología para gestión comercial (Prepago, Lectura y suspensión remota)
12	34	Elaborar estudio de mercadeo y ejecutar plan de mercadeo
13	7	Elaborar el plan de compra de activos de redes de uso general
14	26	Revisión, actualización e implementación de la Política de RSE.
15	39	Implementación de Sistemas de redes inteligentes
16	40	Efectuar programa de blindaje de redes eléctricas
17	35	Gestión para reducción de pérdidas técnicas a estándares regulatorios
18	32	Obtener información geográfica y datos actualizados de los clientes en el sistema comercial
19	9	Fortalecer la estructura gerencial y la capacidad de respuesta operativa
20	11	Incrementar la eficiencia del Mantenimiento, mediante manejo de información, planeamiento, control y seguimiento a la calidad en el SEH

21	16	Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI)
22	12	Revisar y ajustar las políticas de operación y mantenimiento
23	14	Programa de reorganización empresarial
24	13	Gestión con grupos de interés para mejorar la calidad y confiabilidad del servicio
25	3	Implementación de un piloto para generación con biomasa o residuos sólidos (café, basuras)
26	2	Identificación de nuevos proyectos de Generación Hidráulica
27	19	Programa de Información, comunicaciones y banda ancha
28	15	Programa de bienestar laboral
29	17	Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación - I+D+i
30	33	Plan de compras de energía a mediano y largo plazo
31	18	Programa de alumbrado publico
32	37	Mejorar los procesos cobro persuasivo, financiaciones y gestión de cartera (suspensión y reconexión)
33	6	Elaboración de portafolio de proyectos de STN para aprobación de la UPME
34	24	Ajustar el sistema contable para reconocimiento pleno de las inversiones realizadas
35	36	Fortalecer los ingresos comerciales con nuevos servicios de (contact center, facturación a terceros, tarjeta etc)
36	41	Programa de eficiencia energética
37	25	Implementación de Gestión ambiental en los proyectos de Electrohuila
38	8	Obtener Certificación en el sistema regulatorio de calidad de servicio
39	31	Aumentar la eficiencia comercial mejorando los procesos, controles internos, benchmarking, canales de comunicación etc.
40	42	Programa de Movilidad Eléctrica (estaciones de carga)
41	28	Diseño e implementación de un plan de reducción y compensación de emisiones
42	27	Determinación de la huella de carbono corporativa

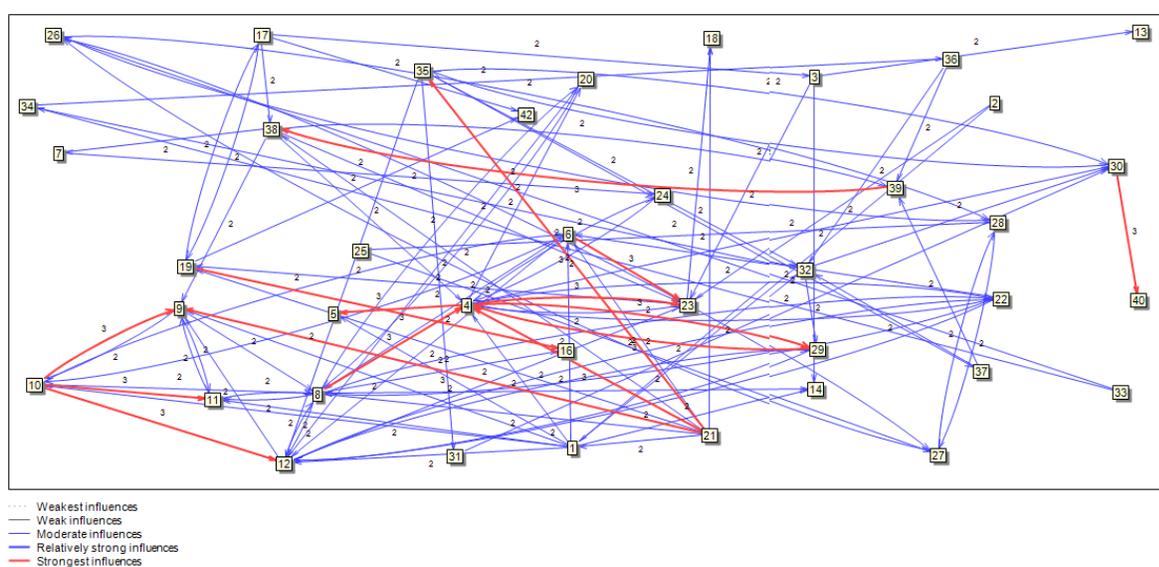
Fuente: Elaboración propia

La priorización de los programas no define la importancia de los mismos, sino la influencia que cada uno de ellos una vez ejecutado puede ejercer para facilitar el desarrollo de los demás, con el objetivo de alcanzar el escenario apuesta.

Un RoadMap puede traducirse como una hoja de ruta, que permite planear la ejecución de cada uno de los programas teniendo en cuenta los plazos aproximados de consecución de cada

uno de ellos y las influencias directas que cada programa genera sobre los demás para identificar una ruta crítica. Es así como el Roadmap nos permite conocer el camino por medio del cual vamos a llegar al escenario apuesta de la manera más eficiente.

Para identificar las rutas críticas en el desarrollo de los programas se hace necesario identificar las influencias directas que generan unos programas sobre los otros tal como se observa en la *Gráfica 39*.

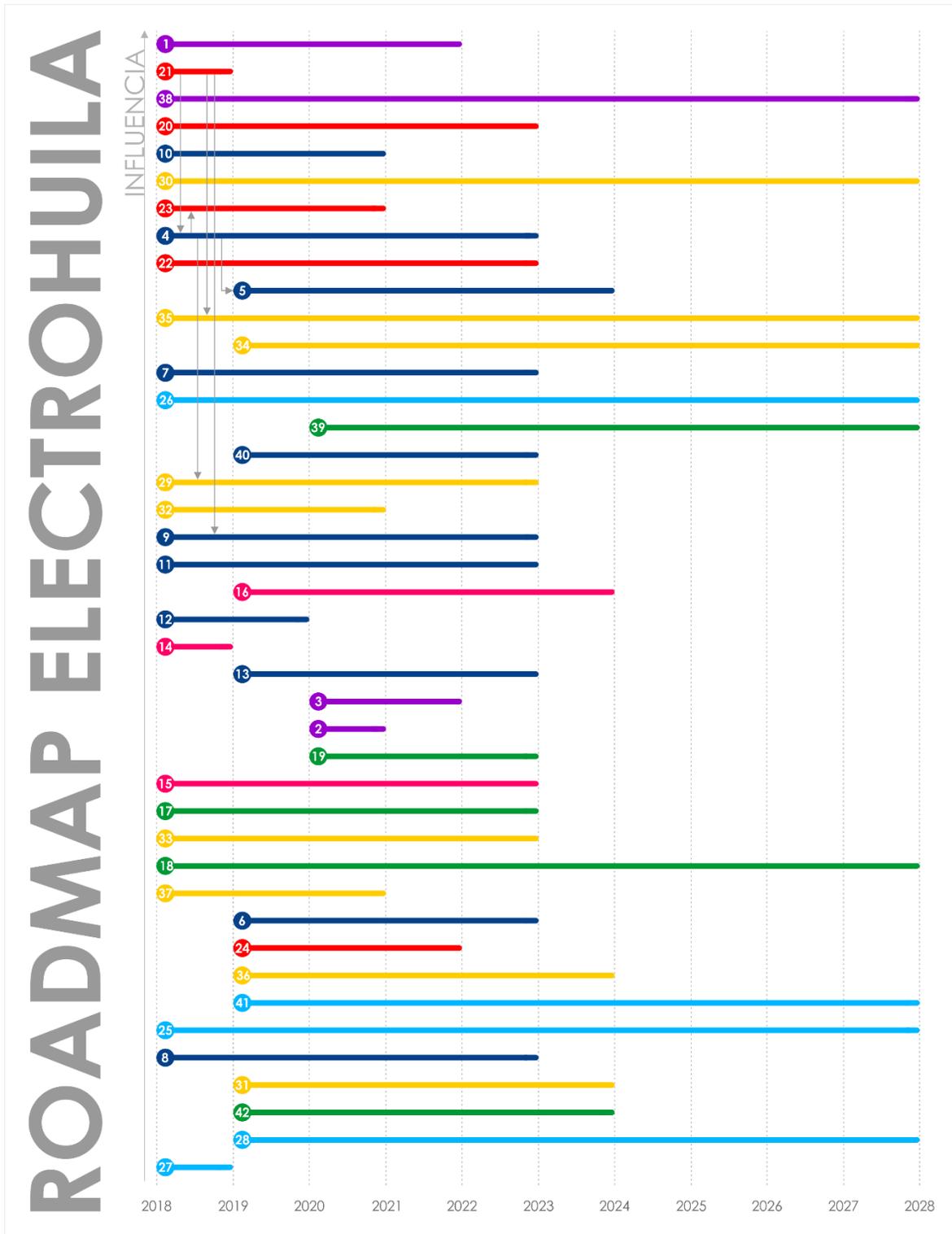


Gráfica 39. Influencias directas entre programas

Fuente: Elaboración propia

En la *Gráfica 40* se observan cada uno de los 42 programas planteados en las estrategias, diferenciados por colores de acuerdo a cada una de las áreas estratégicas de Electrohuila (generación, distribución, administración, crecimiento organizacional, calidad y eficiencia, relacionamiento con grupos de interés y comercial), tal como se presentan en la *Gráfica 41*. Además se atribuye un orden de arriba hacia abajo de acuerdo a la priorización presentada en la

Tabla 48, siendo el programa 1 denominado “Rehabilitación y repotenciación de PCH existentes” el de mayor influencia y el programa 27 denominado “Determinación de la huella de carbono corporativa” el de menor influencia. También teniendo en cuenta las relaciones de influencia directa que generan unos programa sobre otros tal como se observa en la Gráfica 39 y el tiempo de ejecución de cada uno, se establecen los años de inicio de cada programa, construyendo así, una hoja de ruta que permita alcanzar el escenario planteado en un plazo de 10 años, permitiendo tomar decisiones estratégicas en la ejecución de recursos.



Gráfica 40. Roadmap Electrohuila S.A. 2018-2028

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMAS

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS DE GENERACIÓN

- 1 Rehabilitación y repotenciación de PCH existentes
- 2 Identificación de nuevos proyectos de Generación Hidráulica
- 3 Implementación de un piloto para Generación con Biomasa o Residuos Sólidos (Café, Basuras)
- 38 Generación solar fotovoltaica

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS DE DISTRIBUCIÓN

- 4 Construcción, repotenciación y reposición de sub estaciones y circuitos eléctricos de media tensión
- 5 Programa de implementación de la Norma ISO 55001
- 6 Elaboración del portafolio de proyectos de STN para aprobación de la UPME
- 7 Plan de Compra de activos de redes de uso general
- 8 Certificación en el sistema regulatorio de calidad de servicio
- 9 Fortalecimiento de la estructura gerencial y la capacidad de respuesta operativa
- 10 Implementación de nuevas tecnologías para inspección y diagnóstico de infraestructura eléctrica
- 11 Incremento de la eficiencia del mantenimiento, mediante manejo de información, planeamiento, control y seguimiento a la calidad en el Sistema Eléctrico del Huila
- 12 Revisión y ajuste de las políticas de operación y mantenimiento
- 13 Gestión con grupos de interés para mejorar la calidad y confiabilidad del servicio
- 40 Programa de blindaje de redes eléctricas

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS ADMINISTRATIVAS

- 14 Programa de reorganización empresarial
- 15 Programa de bienestar laboral
- 16 Plan Estratégico de Tecnología e Información (PETI)

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS DE CRECIMIENTO ORGANIZACIONAL

- 17 Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación - I+D+i
- 18 Programa de Alumbrado Público
- 19 Programa de información, comunicaciones y banda ancha

- 39 Implementación de Sistemas de redes inteligentes
- 42 Programa de Movilidad Eléctrica (estaciones de carga)

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS DE CALIDAD Y EFICIENCIA

- 20 Programa de sistema integrado de gestión por procesos
- 21 Programa de optimización de compras y suministro
- 22 Mejora de la eficiencia de los negocios misionales con gestión regulatoria
- 23 Mejora de la planeación y ejecución de los proyectos de inversión
- 24 Ajuste del sistema contable para reconocimiento pleno de las inversiones

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS DE RELACIONAMIENTO CON GRUPOS DE INTERÉS

- 25 Implementación de Gestión ambiental en los proyectos de Electrohuila
- 26 Revisión, actualización e implementación de la Política de RSE
- 27 Determinación de la huella de carbono corporativa
- 28 Diseño e implementación de un plan de reducción y compensación de emisiones
- 41 Programa de eficiencia energética

PROGRAMAS PARA LOGRAR METAS COMERCIALES

- 29 Plan para reducción de Perdidas Técnicas a estándares regulatorios
- 30 Plan de Mantenimiento de Perdidas No técnicas y reducción a estándares eficientes
- 31 Plan de mejora de la atención integral del cliente
- 32 Desarrollo de un Sistema de Información Integral Comercial
- 33 Plan de compras de energía a mediano y largo plazo
- 34 Estudio y ejecución del plan de mercadeo
- 35 Implementación de nuevas tecnología para gestión comercial (Prepago, Lectura y suspensión remota)
- 36 Fortalecimiento de los ingresos comerciales con nuevos servicios (contact center, facturación a terceros, tarjeta de crédito, etc)
- 37 Mejora de los procesos de recaudo y cartera

Gráfica 41. Convenciones del Roadmap Electrohuila S.A. 2018-2028

Fuente: Elaboración propia

13. Plan Vigía

Es necesario estar pendiente de las acciones que pueden generar desviación de la ruta necesaria para alcanzar las metas planteadas en el escenario apuesta y así tomar medidas para encaminar nuevamente la estrategia empresarial, pues además de existir un escenario apuesta, también existen escenarios probables en el caso que no se cumplan las metas de los eventos planteados. Es por esto que se utilizará un sistema de matrices de impacto cruzado para determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis.

Para el desarrollo metodológico del sistema de matrices de impacto cruzado utilizando la herramienta Smic-Prob-Expert, es necesario determinar máximo seis variables, por lo cual se agruparon las 12 variables estratégicas actuales en cinco nuevas variables como se presenta a continuación:

1. Infraestructura energética

- a) Generación con fuentes no convencionales de energía renovable
- b) Expansión y mejoramiento de la infraestructura eléctrica
- c) Pérdidas de energía

2. Gobierno corporativo y responsabilidad social empresarial

- a) Gestión corporativa con grupos de interés
- b) Clientes e ingresos de la compañía

3. Calidad y oportunidad del servicio

- a) Calidad y confiabilidad del servicio

b) Atención integral al cliente

4. Adaptabilidad organizacional

a) Gestión del talento humano

b) Competitividad empresarial

5. Gestión en I+D+i

a) Tecnologías de la información y las comunicaciones

b) Innovación empresarial

c) Patrón de desarrollo tecnológico

A partir de estas cinco variables se plantearon cinco eventos basados en el horizonte de tiempo 2028, las hipótesis de futuro y la situación actual de cada una de ellas como se observa en la *Tabla 49*.

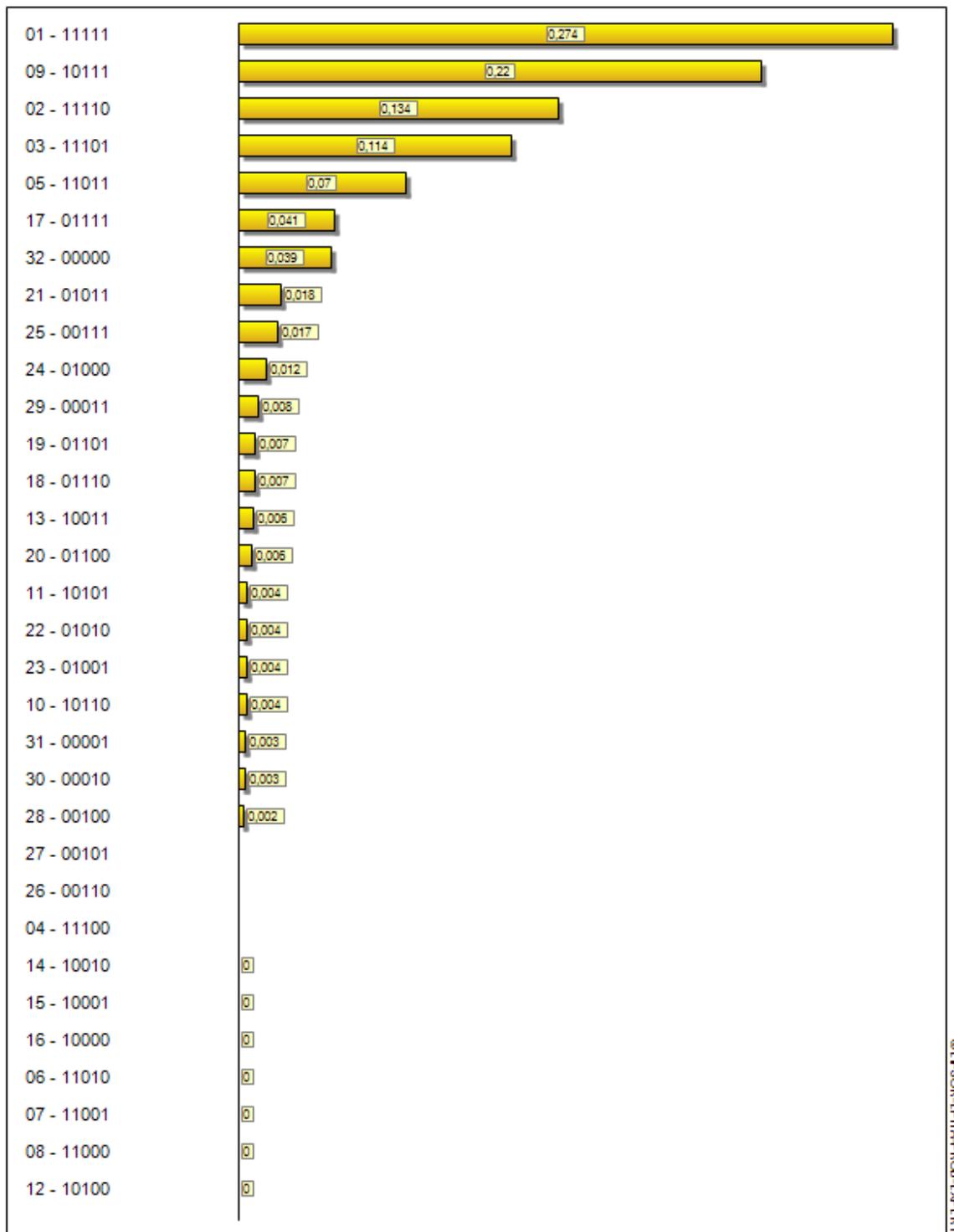
Tabla 49. Diseño de eventos de futuro

VARIABLE	EVENTO	HORIZONTE	HIPÓTESIS DE FUTURO	SITUACIÓN ACTUAL
1. INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA	E1	Qué tan probable es que para el año 2028	Se atienda el 20% del consumo del Huila con energías renovables; se ejecute el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG para expandir y mejorar la infraestructura eléctrica; y se reduzcan las pérdidas técnicas y no técnicas de energía al 11.3%.	Sabiendo que hoy se atiende el 0,016% del consumo con energías renovables, el plan de inversiones en infraestructura se encuentra en formulación y las pérdidas de energía son del 15%
2. GOBIERNO CORPORATIVO Y RESPONSABILIDAD	E2		Los ingresos operacionales crezcan un 15% y	Teniendo en cuenta que hoy los ingresos

SOCIAL EMPRESARIAL		se recaude el 100% de la facturación emitida en el Huila	operacionales son \$459.000.000.000 y la cartera es de \$10.000.000.000
3. CALIDAD Y OPORTUNIDAD DEL SERVICIO	E3	Se mejore la calidad y confiabilidad del servicio para obtener el máximo incentivo regulatorio y se tengan 5 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.	Sabiendo que hoy se pagan \$7.000.000.000 en compensaciones por mal servicio y hay 10 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.
4. ADAPTABILIDAD ORGANIZACIONAL	E4	Se logre un nivel de motivación alto en los empleados, se logre que los costos de compra de insumos y servicios sean iguales a los costos reconocidos por la CREG, se obtenga el 95% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.	Teniendo en cuenta que hoy el nivel de motivación es medio bajo, los costos de compra están 30% por encima de los reconocidos por la CREG y se tiene el 75% de ganancia real en comercialización y distribución.
5. GESTIÓN EN I+D+I	E5	Se implemente el 100% del PETI de Electrohuila, se destine el 8% de las utilidades en I+D+i, el 20% de las utilidades provengan de nuevos negocios, se implemente el primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los	Teniendo en cuenta que hoy el PETI está en formulación, no se destinan utilidades a I+D+i, no hay utilidades por nuevos negocios, se está incursionando con transferencia de conocimiento en energía solar fotovoltaica e implementación

<p>clientes, se tengan 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes, el 10% de redes ecológicas instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 7000 clientes impactados con programas de eficiencia energética y 3 electrolíneas para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida.</p>	<p>de estaciones de recarga eléctrica para vehículos, no hay ningún cliente telegestionado, se tiene el 1% de redes ecológicas y no se encuentra creado el programa de eficiencia energética</p>
--	--

Con base en la información de la *Tabla 49* se realizó con los subgerentes técnico, comercial, administrativo y financiero y el jefe de planeación la valoración de probabilidades utilizando el software Smic-Prob-Expert, obteniendo como resultado, un histograma de probabilidad de ocurrencia de escenarios tal como se observa en la *Gráfica 42*.



Gráfica 42. Histograma de probabilidad de los escenarios por conjunto de expertos.

Fuente: Elaboración propia

Con base en la *Gráfica 42* se construye la *Tabla 50* en donde se priorizan los escenarios que en su conjunto sumen el 80% de probabilidad de ocurrencia.

Tabla 50. Relación de los escenarios y sus probabilidades

Escenario	Probabilidades dispuestas de mayor a menor	Acumulado	Nombre
11111	0,274	0,274	Transmitimos buena energía
10111	0,22	0,494	Corriente directa
11110	0,134	0,628	Corto circuito
11101	0,114	0,742	Bajón de energía
11011	0,07	0,812	Se cruzaron los cables
Resto de escenarios			0,188

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la valoración de probabilidad, a continuación se expone el relato de los cuatro escenarios diferentes al escenario apuesta, de acuerdo con la metodología de aplicación de las cartillas Mojica 2016. Para el caso de este estudio, se tiene que el escenario apuesta (11111), es a su vez el más probable, lo que permite que sea alcanzable con mayor facilidad.

Tabla 51. Escenario (10111), Corriente directa

Evento	Prob.	Relato del escenario
E1	1	Electrohuila atiende el 20% del consumo del Huila con energías renovables; se ha logrado ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG para expandir y mejorar la infraestructura eléctrica; y se han reducido las pérdidas técnicas y no técnicas de energía al 11.3%.
E2	0	Sin embargo los ingresos operacionales no han crecido en hasta alcanzar la meta del 15% planteada y ni tampoco se ha logrado recaudar 100% de la facturación emitida en el Huila.
E3	1	La calidad y confiabilidad del servicio ha mejorado a los niveles necesarios para obtener el máximo incentivo regulatorio, logrando además, llegar a 5 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.

E4	1	Se ha logrado un nivel de motivación alto en los empleados, los costos de compra de insumos y servicios han sido igualados a los costos reconocidos por la CREG y, se ha obtenido el 95% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.
E5	1	Se ha implementado el 100% del PETI de Electrohuila, se destina el 8% de las utilidades en I+D+i, el 20% de las utilidades provienen de nuevos negocios, se implementó el primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, se tienen 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes, el 10% de redes ecológicas han sido instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 7000 clientes han sido impactados con programas de eficiencia energética y se han instalado 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida.

Tabla 52. Escenario (11110), Corto circuito

Evento	Prob.	Relato del escenario
E1	1	Electrohuila atiende el 20% del consumo del Huila con energías renovables; se ha logrado ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG para expandir y mejorar la infraestructura eléctrica; y se han reducido las pérdidas técnicas y no técnicas de energía al 11.3%.
E2	1	Los ingresos operacionales han crecido un 15% y se recauda el 100% de la facturación emitida en el Huila.
E3	1	La calidad y confiabilidad del servicio ha mejorado a los niveles necesarios para obtener el máximo incentivo regulatorio, logrando además, llegar a 5 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.
E4	1	Se ha logrado un nivel de motivación alto en los empleados, los costos de compra de insumos y servicios han sido igualados a los costos reconocidos por la CREG y, se ha obtenido el 95% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.
E5	0	Sin embargo no se ha logrado implementar el 100% del PETI de Electrohuila, se destina el 4% de las utilidades en I+D+i, los nuevos negocios no se han podido consolidar en el mercado, se ha instalado un sistema solar FV en la sede de la empresa pero el parque solar en el Huila y la instalación de sistemas solares FV han presentado retrasos en su construcción, se tienen 1000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes, el 10% de redes ecológicas han sido instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 4000 clientes han sido impactados con programas de eficiencia energética y se ha instalado 1 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos una dentro de las

instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía.

Tabla 53. Escenario (11101), Bajón de energía

Evento	Prob.	Relato del escenario
E1	1	Electrohuila atiende el 20% del consumo del Huila con energías renovables; se ha logrado ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG para expandir y mejorar la infraestructura eléctrica; y se han reducido las pérdidas técnicas y no técnicas de energía al 11.3%.
E2	1	Los ingresos operacionales han crecido un 15% y se recauda el 100% de la facturación emitida en el Huila.
E3	1	La calidad y confiabilidad del servicio ha mejorado a los niveles necesarios para obtener el máximo incentivo regulatorio, logrando además, llegar a 5 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.
E4	0	A pesar de los esfuerzos no se ha logrado un nivel de motivación alto en los empleados, los costos de compra de insumos y servicios se encuentran 15% por encima de los costos reconocidos por la CREG y, se ha obtiene el 85% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.
E5	1	Se ha implementado el 100% del PETI de Electrohuila, se destina el 8% de las utilidades en I+D+i, el 20% de las utilidades provienen de nuevos negocios, se implementó el primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, se tienen 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes, el 10% de redes ecológicas han sido instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 7000 clientes han sido impactados con programas de eficiencia energética y se han instalado 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida.

Tabla 54. Escenario (11011), Se cruzaron los cables

Evento	Prob.	Relato del escenario
E1	1	Electrohuila atiende el 20% del consumo del Huila con energías renovables; se ha logrado ejecutar el 100% del plan de inversiones aprobado por la CREG para expandir y mejorar la infraestructura eléctrica; y se han reducido las pérdidas técnicas y no técnicas de energía al 11.3%.
E2	1	Los ingresos operacionales han crecido un 15% y se recauda el 100% de la facturación emitida en el Huila.

E3	0	Sin embargo la calidad y confiabilidad del servicio no ha mejorado a los niveles necesarios y se continúan pagando compensaciones y se realizan 8 reclamos por cada 10000 facturas expedidas.
E4	1	Se ha logrado un nivel de motivación alto en los empleados, los costos de compra de insumos y servicios han sido igualados a los costos reconocidos por la CREG y, se ha obtenido el 95% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.
E5	1	Se ha implementado el 100% del PETI de Electrohuila, se destina el 8% de las utilidades en I+D+i, el 20% de las utilidades provienen de nuevos negocios, se implementó el primer parque solar en el Huila y un sistema solar FV en la sede de la empresa y en los predios de los clientes, se tienen 2000 usuarios en un circuito con sistema de redes inteligentes, el 10% de redes ecológicas han sido instaladas en el sistema eléctrico del Huila en los niveles de tensión II para blindar las redes eléctricas contra condiciones atmosféricas, 7000 clientes han sido impactados con programas de eficiencia energética y se han instalado 3 electrolinerías para carga de vehículos eléctricos, una dentro de las instalaciones de Electrohuila para abastecer los vehículos de la compañía y 2 en la ciudad para carga rápida.

Con base en la información de los escenarios probables expuestos en la *Tabla 51* hasta la *Tabla 54*, se construye el plan vigía para Electrohuila como se observa en la *Tabla 55*.

Tabla 55. Plan vigía para Electrohuila con base en los escenarios probables

Si...	Entonces...	Y se estaría tipificando el escenario:
No se construye y se pone en marcha el Plan de compras de energía a mediano y largo plazo, ni se realiza y ejecuta el Plan de mercadeo de la compañía, ni se implementan nuevas tecnologías para gestión la comercial (Prepago, Lectura y suspensión remota), no se venden servicios complementarios con opción de financiamiento (tarjeta de crédito), no se fortalecer y venden	La empresa no mejorar la eficiencia comercial y de recaudo	(10111), Corriente directa

servicios de contact center, ni se pone en marcha la facturación de nuevos servicios a terceros y no se mejoran los procesos recaudo y cartera.

No se moderniza la infraestructura computacional, no se moderniza e integran las plataformas aplicativos del negocio, no se optimizan las telecomunicaciones, no se hace minería de datos, no se implementan herramientas para Sistemas de Información Geográfica, no se implementan nuevas tecnologías para cobro persuasivo, seguimiento a financiaciones y gestión de cartera, no se pone en marcha el programa de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, no se pone en funcionamiento el Centro de innovación y formación tecnológica en energías renovables, no se presta el servicio de Alumbrado Público ni de comunicaciones y Banda Ancha, no se implementan sistemas solares FV en las sedes de la empresa y en techos o predios de los clientes, no se construye el Parque Solar, no se implementa el proyecto piloto para implementar redes inteligentes (Smart grid) en un circuito en 13,2 KV, no se realiza el blindaje de redes eléctricas, no se realiza el proyecto de

La empresa no logrará implementar el 100% del PETI, ni se desarrollará investigación, desarrollo tecnológico e innovación que beneficie a Electrohuila, tampoco se lograra incrementar las utilidades netas que provienen de nuevos negocios, ni se logrará desarrollar proyectos de generación solar fotovoltaica que fortalezcan el suministro eléctrico del Huila, no se logrará garantizar un sistema eléctrico eficiente y fiable, ni reducir pérdidas técnicas de energía por condiciones atmosféricas, no se logrará mejorar la eficiencia energética en usuarios destacados y no regulados y tampoco se logrará garantizar el servicio de recarga para vehículos eléctricos.

(11110), Corto circuito

<p>Auditorías empresariales para la productividad (usuarios destacados y no regulados), el Proyecto de Sustitución de Motores y equipos convencionales x equipos de uso eficiente, el Proyecto de apropiación social de consumo racional (Auditorías, Formación) y el Proyecto de sustitución de Bombillas, Neveras, estufas y Aires Acondicionados estratos 1 y 2, ni se implementa el Programa de Movilidad Eléctrica (estaciones de carga)</p>		
<p>No se construye e implementa el programa de reorganización empresarial, no se implementa el programa de Gestión por competencias, el Plan de estímulos e incentivos, el proyecto de implementación del Teletrabajo y horario flexible, no se implementa el plan de compras y suministro de insumos y servicios, ni se mejora en etapa precontractual del proceso de adquisición de bienes y servicios.</p>	<p>La empresa no lograra mejorar el ambiente laboral, los costos de compra de insumos y servicios no serán igualados a los costos reconocidos por la CREG y tampoco se obtendrá el 95% de la utilidad teórica reconocida en el negocio de comercialización y distribución.</p>	<p>(11101), Bajón de energía</p>
<p>No se realiza la certificación en el sistema regulatorio de calidad de servicio, no se fortalece la estructura gerencial y la capacidad de respuesta operativa, no se implementan nuevas tecnologías para inspección y diagnóstico de infraestructura eléctrica, no</p>	<p>La empresa no logrará alcanzar la calidad y confiabilidad del servicio necesaria para obtener el máximo incentivo regulatorio, ni podrá fortalecer la relación cliente empresa.</p>	<p>(11011), Se cruzaron los cables</p>

se incrementa la eficiencia del mantenimiento, mediante manejo de información, planeamiento, control y seguimiento a la calidad en el SEH, no se realizan ajustes a las políticas de operación y mantenimiento, no se realiza gestión con grupos de interés para mejorar la calidad y confiabilidad del servicio, no se proyectan soluciones institucionales para mejorar los procesos y controles internos, no se mejoran los canales de comunicación con el cliente, no se implementan canales virtuales de atención al cliente, no se implementa un Sistema Geográfico para integrar la información comercial, ni se actualiza la información de los clientes en el Sistema comercial.

Fuente: Elaboración propia

14. Conclusiones y Recomendaciones

La elaboración de este estudio de prospectiva con visión de 10 años, nace de la iniciativa de ELECTROHUILA S.A. de planear estratégicamente las acciones necesarias y pertinentes para lograr ser reconocida por su excelencia en la prestación de servicios públicos y su contribución al desarrollo del país.

Las megatendencias que impactan la operatividad en el presente y futuro de la empresa se encuentran relacionadas con el desarrollo sostenible, energías renovables, cambio climático, uso racional de combustibles fósiles, consumidor ecológico y retención de talento humano.

La generación con energía solar, las redes inteligentes, los sistemas o dispositivos para reducir las pérdidas técnicas de energía por las condiciones atmosféricas, la eficiencia energética y los circuitos para carga de baterías para sistemas de carga en vehículos terrestres, fueron las tecnologías de futuro identificadas en la vigilancia tecnológica y priorizadas por los expertos para establecer el patrón que impulsará el desarrollo tecnológico y la innovación en la empresa.

La identificación de variables estratégicas permite observar el interés de la empresa en apostarle a ejes estratégicos que permitan fortalecer la infraestructura energética, la calidad y oportunidad del servicio, la adaptabilidad organizacional, la gestión de I+D+i y el incremento de clientes e ingresos.

En cuanto a la dinámica de los actores, se puede concluir que el sistema es estable, pues no existen actores que cuenten a la vez con mucha influencia y mucha dependencia que puedan generar inestabilidad en el sistema.

El escenario apuesta “Transmitimos buena energía”, presenta rupturas importantes en cuanto a la destinación del 8% de las utilidades de la compañía para realizar actividades de I+D+i que

impulsen el desarrollo tecnológico de la empresa, el fortalecimiento del sistema de generación con un parque solar y un sistema de generación en los predios de los clientes, la incursión en redes inteligentes y la implementación de electrolineras para carga de vehículos eléctricos como estrategia de promoción al uso de este tipo de vehículos.

Con base en las metas planteadas se definieron 42 programas con 83 proyectos, que permitirán alcanzar el escenario de futuro visionado, cada uno de ellos con año de inicio y un estimado de tiempo de ejecución, los cuales teniendo una visión de sistema integral fueron analizados y priorizados teniendo en cuenta la influencia y dependencia dentro del sistema y finalmente expuestos de manera visual en un roadmap de programas.

La ejecución de las estrategias para alcanzar el escenario “Transmitimos buena energía” debe estar constantemente vigilado con el objetivo de evitar desviaciones de la ruta necesaria para alcanzar las metas planteadas y así tomar medidas para encaminar la estrategia empresarial. Bajo este panorama y teniendo como base el análisis con el sistema de matrices de impacto cruzado para determinar las probabilidades simples y condicionadas, se debe prestar especial atención, en orden de mayor probabilidad a menor probabilidad de ocurrencia de desviación en primera medida a las acciones que lleven a aumentar los ingresos operacionales en un 15% y que se recaude el 100% de la facturación emitida en el Huila; en segunda medida las acciones de gestión en I+D+i, en tercera medida las acciones de adaptabilidad organizacional y por último, las acciones para alcanzar la calidad y oportunidad del servicio.

Como recomendación final, es necesario que a todos los proyectos propuestos se realice una evaluación financiera para conocer su rentabilidad y el impacto que estos conllevan en el estado de resultados de la compañía.



Universidad Externado de Colombia
 Facultad de Administración de Empresas
 Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva.

ANEXO 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
1	0	0	1	0	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	0	2	1	0	0	0
2	0	0	0	0	2	1	1	1	2	0	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	
3	2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
4	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
5	1	1	1	1	0	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	0	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	2	0	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
7	0	1	0	0	2	1	0	1	1	2	1	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	3	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	1	1	2	2	0	1	1	1	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	0	1
9	0	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	
10	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	1	2	2	1	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	
11	0	0	0	0	2	2	1	1	1	2	0	2	2	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	
12	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	0	3	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	1	2	0
13	0	0	0	0	2	2	1	2	1	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	
14	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	0
15	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
19	0	3	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
20	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	1	2	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Bibliografía

- Alvarez, P. (3 de febrero de 2015). *CincoDias*. Obtenido de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2015/01/30/sentidos/1422612761_107465.html
- Astigarraga, E. (2016). Prospectiva Estrategica: Origenes, Concepto Clave e Introduccion a su practica. *Revista centroamericana de Administraciónn Publica*, 1-36. Obtenido de https://www.academia.edu/30186197/PROSPECTIVA_ESTRAT%20GICA_OR%20GENES_CONCEPTOS_CLAVE_E_INTRODUCCI%20N_A_SU_PR%20CTICA
- Banco Mundial. (2017). *Banco Mundial*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview#1>
- Betancourt, M. C. (29 de septiembre de 2014). *Dinero*. Obtenido de <http://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/las-ventajas-impression-3d/201495>
- BP Company. (2016). *BP Statistical Review of World Energy June 2015*. London.: Whitehouse Associates, London. Obtenido de <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>
- Cabanelas , J., Cabanelas, P., & Lorenzo, J. (2007). La geestion de la relaciones con los clientes como caracteristica de la alta rentabilidad empresarial. *Europea de dirreccion y Economia de la Empresa*, 134-148.
- Candelas Candelas, M. (7 de abril de 2013). Conflicto de Corea: geopolítica, geoestrategia e imaginario. Obtenido de <https://politicacritica.com/2013/04/07/el-conflicto-de-corea-el-imaginario-geopolitico-dominante-en-el-comportamiento-de-los-seis-actores-estatales-principales/>
- CCM Benchmark Group. (2017). *CCM Benchmark Group*. Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/197-gestion-de-relaciones-con-el-cliente-crm>
- CEPLAN. (2016). *Megatendencias: un análisis del estado global*. Lima. Obtenido de <https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Megatendencias-Un-an%20llisis-del-estado-global-Ceplan.pdf>
- Cerveron, V., & Ybarra, J. (2016). *La innovacion empresarial en Ontiyent y su entorno*. Alicante: Universidad de Alicante.



Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva.

- Colciencias. (2017). *www.colciencias.org*. Obtenido de <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (29 de abril de 1997). Resolución 079. *Factores de contribución, tarifas y subsidios de energía [Resolución 079 de 1997]*. D.O. 43.835. Obtenido de [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/2b8fb06f012cc9c245256b7b00789b0c/9783f49f9123dbf30525785a007a5d62/\\$FILE/Crg79-97.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/2b8fb06f012cc9c245256b7b00789b0c/9783f49f9123dbf30525785a007a5d62/$FILE/Crg79-97.pdf)
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2007). Resolución 119. *Formula tarifaria general para comercializadores minoristas de electricidad [Resolución 119 de 2007]*. D.O. 46.881. Obtenido de https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_119_de_2007_creg_-_comision_de_regulacion_de_energia_electrica_y_gas_combustible.aspx#/
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (26 de septiembre de 2008). Resolución 097. *Establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local [Resolución 097 de 2008]*. D.O. 47.721. Obtenido de [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/2b8fb06f012cc9c245256b7b00789b0c/d1dba6c9018b37ce0525785a007a709b/\\$FILE/Creg097-2008.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/2b8fb06f012cc9c245256b7b00789b0c/d1dba6c9018b37ce0525785a007a709b/$FILE/Creg097-2008.pdf)
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (30 de diciembre de 2010). Resolución 186. *Aplicación de los subsidios a los usuarios de estratos 1 y 2 de los servicios de Energía Eléctrica y Gas Combustible por redes de tubería [Resolución 186 de 2010]*. D.O. 47.938.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2017 a). *CREG*. Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/sectores/energia/historia-energia>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2017 b). *CREG*. Obtenido de *CREG*: <http://www.creg.gov.co/index.php/es/sectores/energia/cobro-energia>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. (2017 c). *CREG*. Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/es/sectores/energia/tarifas-energia>
- Comisión Europea de Naciones. (2017). *Comisión Europea de Naciones*. Obtenido de *Comisión Europea de Naciones*: https://ec.europa.eu/research/energy/pdf/key_messages_es.pdf
- Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Ley 99. *Ley General Ambiental de Colombia [Ley 99 de 1993]*. D.O. 41.146. Obtenido de http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf
- Chesbrough, H. W. (2017). *leadersummaries*. Obtenido de *leadersummaries*: <https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/innovacion-abierta>



Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva.

- Druker, P. F. (2004). La disciplina de la innovación. *Harvard Business Review*, 3-7. Obtenido de SELA: <http://www.sela.org/media/2366647/r-la-disciplina-de-la-innovacion.pdf>
- Electrificadora del Huila. (2017 a). *Electrificadora del Huila*. Obtenido de <http://www.electrohuila.com.co/NuestraEmpresa/Rese%C3%B1aHist%C3%B3rica.aspx>
- Electrificadora del Huila. (2017 b). *Informe de Gestión 2016*. Neiva. Obtenido de <http://www.electrohuila.com.co/Portals/0/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%202016.pdf>
- Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. (2017). *PHOTOVOLTAICS REPORT*.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*. Obtenido de <https://www.alexandria.unisg.ch/62764/1/future%20of%20OI.pdf>
- Gobernación del Huila. (2015). *Agenda Interna - Plan Regional de Competitividad del Huila*. Neiva - Huila.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Obtenido de <http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>
- Gonzales., F. G. (2012). *CONCEPTOS SOBRE INNOVACIÓN*. Obtenido de http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC_PE_Conceptos_Innovacion.pdf
- Instituto Tecnológico de Monterrey. (2009). *Las megatendencias sociales actuales y su impacto en la identificación de oportunidades estratégicas de negocios*. Obtenido de http://prospectiva.eu/dokumentuak/Las_megatendencias_sociales_actuales_y_su_impacto_en_la_identificacion_oportunidades_estrategicas_de_negocios.pdf
- International Energy Agency. (2017). *Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy*. Obtenido de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/pv_roadmap.pdf
- Jouvenel, B. d. (1964). *L'art de la Conjecture*. Paris: Edition du rocher.
- Lopez Jimenez, J., Torre Fernandez del Pozo, A., & Gonzales Jimenez, A. (10 de 2016). Panorama Energetico y Energia Nuclear a octubre 2016. *Sociedad Nuclear Española.*, 62-68. Obtenido de Sociedad Nuclear Española: <http://www.sne.es/images/stories/imagenes/boletines/img/382/informe.pdf>
- López Martínez, F. (2006). *El mundo en 2015. Tendencias globales que afectan a la empresa*. Obtenido de <http://studylib.es/doc/4914196/el-mundo-en-2015.-tendencias-globales-que-afectan-a-la-em...>



Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva.

- Lopez Rodriguez, J., & Garcia Lorenzo, A. (2010). INNOVACIÓN ABIERTA: DESAFÍOS ORGANIZACIONALES DE ESTE MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN PARA LAS EMPRESAS. *Revista Galega de Economía*, 19(Extraordinario), 1-13. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/html/391/39115737008/>
- Lopez Segrera, F. (2015). *Prospectiva y megatendencias*.
- Marin Bonilla, J., Martelo Navarro, C., & Paez, S. (Noviembre de 2015). ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL SECTOR DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN COLOMBIA AL AÑO 2025. Bogota.
- McKinsey Global Institute. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey & Company. Obtenido de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwirprfi8vXAhWMTCYKHaGBAb0QFggsMAE&url=https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/D>
- Mera Rodríguez, C. (2014). Pensamiento prospectivo: visión sistémica de la construcción del futuro. *Analisis*, 46(84), 89-104. Obtenido de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/analisis/article/view/2092/2176>
- Mojica, F. (2005). *La construccion del Futuro*. Bogota: U Externado.
- Mojica, F. (2010). *Introduccion a la prospectiva estrategica para la competitividad empresarial*. Bogota: Universidad Externado de Colombia.
- Nelson, B. (1999). 1001 Ways to Take Initiative.
- OECD. (2006). *MANUAL DE OSLO* (3 ed.). Tragsa. Obtenido de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OLADE. (2017). *Manual de Planificacion Energetica 2017*. Quito - Ecuador: OLADE.
- Osinermin. (octubre de 2016). *Reporte de Análisis Económico Sectorial Electricidad - Las energías renovables en el mundo*. Lima. Obtenido de http://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES-Electricidad-Octubre-2016-GPAE-OS.pdf
- Portafolio. (25 de 04 de 2016). *Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/economia/gobierno/finaliza-campana-apagar-paga-494701>
- Salas Vanini, B. (15 de octubre de 2014). *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/empresas/cuales-son-megatendencias-innovacion-negocios-2111185>



Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Maestría en Pensamiento Estratégico y Prospectiva.

- Solar Power Europe. (2015). *Global Market Outlook for Solar Power 2015 - 2019*. Obtenido de https://helapco.gr/pdf/Global_Market_Outlook_2015_-2019_lr_v23.pdf
- Trujillo , R. (Mayo de 2012). *Profundización del modelo de gobernanza alrededor de sus dimensiones claves*. Obtenido de <http://www.cdmb.gov.co/web/ciudadano/centro-de-descargas/951-documento-a-socializar-modelo-de-gobernanza-1/file>
- UPME. (2007). *Plan Energético Nacional 2006-2025*. Bogota: UPME. Obtenido de http://www.siel.gov.co/siel/Portals/0/PLAN_ENERGETICO_NACIONAL_2007.pdf
- UPME. (04 de 2016 a). *Smart Grids Colombia: Visión 2030*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/Estudios/2016/SmartGrids2030/4_Parte4_Anexo1_Proyecto_SmartGrids.pdf
- UPME. (2016 b). *Proyección de Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia 2016*. Bogota: Ministerio de Minas y Energía. Obtenido de http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Junio_2016.pdf
- UPME. (2016 b). *Proyección de Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia 2016. Revisión Junio*. Bogota: Ministerio de Minas y Energía. Obtenido de http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Junio_2016.pdf
- UPME. (2016 c). *Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia 2016. Revisión Octubre*. Bogota: Ministerios de Minas y Energía. Obtenido de http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Octubre_2016_version2.0.pdf
- Vargas, B. (2015). *ANALISIS PROSPECTIVO DE LOS SECTORES PRIORIZADOS EN LA AGENDA INTERNA DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA*. Bogota: U Externado.