

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA PARA
PROYECTOS DE USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA

ING. JUAN CARLOS ESLAVA ANZOLA
ECO. SONIA MARCELA SALAZAR IBAÑEZ
ING. CRISTIAN JOSÉ SILVA PÉREZ



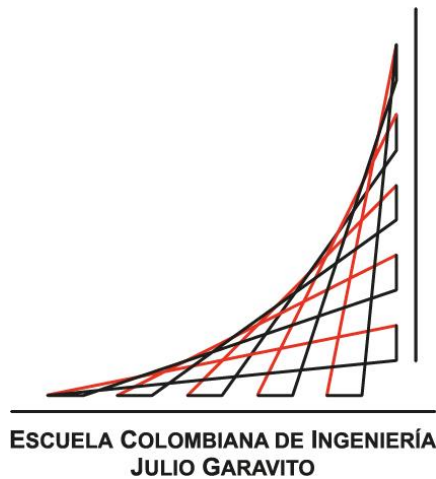
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C., 2016

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA PARA
PROYECTOS DE USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA

INFORME FINAL

ING. JUAN CARLOS ESLAVA ANZOLA
ECO. SONIA MARCELA SALAZAR IBAÑEZ
ING. CRISTIAN JOSÉ SILVA PÉREZ

ING. GABRIEL HUMBERTO PULIDO CASAS, PMP
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C., 2016

Nota de aceptación

El Trabajo de grado “Estudio de prefactibilidad del montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia” cumple con los requisitos exigidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para optar por el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

Ing. Gabriel Humberto Pulido Casas, PMP
Director de Trabajo de grado

Bogotá D. C., agosto de 2016

Agradecimientos

A Dios, por haberme dado la vida y la fortaleza para salir adelante para ser cada día mejor.

A mi madre Dabelly Anzola, hermano Gilberto Mauricio Eslava, Esposa Angelica Carrascal, hija Ana Sofia Eslava y demás familiares, quienes, con su esfuerzo, apoyo tanto moral como sentimental y sus acertados consejos me han enseñado a ser una buena persona, alentándome en los momentos que más los necesité.

A mis profesores, porque con sus experiencias pude adquirir y asimilar muchos conocimientos.

A mis amigos y a todos aquellos que de una manera indirecta me ayudaron a culminar con éxito una de mis más importantes metas.

Ing. Juan Carlos Eslava Anzola

A Dios, a mi mamá por su apoyo permanente, a mi papá (en el lugar del cielo en el que esté). A la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito por esta valiosísima oportunidad, su calidad y su formación.

A mis compañeros y a todas las personas que estuvieron de cualquier manera en la Escuela. Ha sido mucho más lo bueno que lo no tan bueno.

Eco. Sonia Marcela Salazar Ibañez

A Dios por tantas bendiciones, a mis padres, las dos personas que siempre han estado ahí sin importar nada. A mis hermanas por el apoyo y a mi esposa por tantas enseñanzas y la iniciativa de ser diferente.

Especial reconocimiento a mis compañeros de grupo por su comprensión y por mantener ese amable ambiente de trabajo a pesar de los días de trabajo duro.

Ing. Cristian José Silva Pérez

Tabla de Contenido

Glosario.....	8
Resumen Ejecutivo	11
Introducción	14
1 Perfil actual del proyecto	15
1.1 Identificación del proyecto	15
1.2 Propósitos del proyecto.....	15
1.3 Objetivos gerenciales del proyecto	15
1.4 Acta de Constitución del Proyecto.....	16
1.5 Análisis de las Partes Interesadas	17
1.6 Requerimientos priorizados de las partes interesadas	21
1.7 Entregables del proyecto.....	23
1.8 Proceso de producción del producto del proyecto	23
1.9 Entorno del proyecto – Análisis PESTA.....	25
1.9.1 Análisis Político.....	31
1.9.2 Análisis Económico	31
1.9.3 Análisis Social.....	32
1.9.4 Análisis Técnico.....	33
1.9.5 Análisis Ambiental	33
2 Identificación y alineación estratégica del proyecto	34
2.1 Revisión y análisis de estrategias del entorno.....	34
2.2 Planteamiento del proyecto	36
2.2.1 Nombre.....	36
2.2.2 Propósito	36
2.2.3 Antecedentes.....	38
2.2.4 Justificación	38
2.2.5 Entregable.....	39
2.3 Alineación estratégica del proyecto	39
2.4 Implicaciones de los resultados de la IAEP	40
3 Formulación del proyecto	41
3.1 Estudios de Mercados.....	42

3.1.1	Análisis de Competitividad	42
3.1.2	Oferta.....	49
3.1.3	Demanda	57
3.1.4	Proyecciones.....	64
3.1.5	Estrategia de Comercialización.....	67
3.1.6	Flujo financiero de la estrategia de mercado.....	69
3.1.7	Hallazgos, conclusiones y, recomendaciones.....	71
3.2	Estudios técnicos.....	72
3.2.1	Estudios sobre tamaño	72
3.2.2	Estudios de localización	74
3.2.3	Diseño del producto	75
3.2.4	Diseño de procesos.....	75
3.2.5	Estimación de recursos.....	78
3.2.6	Distribución en planta (layout).....	79
3.2.7	Costos	81
3.2.8	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	81
3.3	Estudios Ambientales.....	83
3.3.1	Especificaciones.....	83
3.3.2	Plan de Manejo Ambiental: acciones y recursos.....	92
3.3.3	Otros análisis aplicables.	92
3.3.4	Costos	97
3.3.5	Hallazgos, Conclusiones y Recomendaciones	97
3.4	Estudios Administrativos	98
3.4.1	Plan estratégico	98
3.4.2	Estructura organizacional	99
3.4.3	Constitución de la organización	100
3.4.4	Requerimientos y disponibilidad de personal administrativo	101
3.4.5	Requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros	105
3.4.6	Costos	105
3.4.7	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	106
3.5	Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento	112

3.5.1	Supuestos básicos utilizados	112
3.5.2	Costos	114
3.5.3	Inversiones.....	114
3.5.4	Presupuesto.....	118
3.5.5	Financiamiento	118
3.5.6	Estados financieros.....	118
3.5.7	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	119
4	Evaluación financiera del proyecto	124
4.1	Marco de referencia	124
4.1.1	Alcance, bases y antecedentes.....	124
4.1.2	Supuestos, criterios y parámetros.....	126
4.2	Flujo de caja financiero	126
4.2.1	Flujo de caja del proyecto y sus proyecciones	126
4.2.2	Estimación de parámetros y aplicación de criterios.....	126
4.3	Análisis de incertidumbre y riesgo.....	128
4.3.1	Análisis de sensibilidad.....	128
4.3.2	Análisis de probabilidad	130
4.4	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	132
4.5	Implicaciones de la Evaluación Financiera sobre IAEP, Formulación y Ejecución del proyecto.....	133
5	Libro de Gerencia	134
	Conclusiones.....	141
	Bibliografía.....	142
	Anexos	148
	Anexo A. Directorio de empresas	148
	Anexo B. Clasificación CIIU, sector industrial	151
	Anexo C. Demanda de potencia máxima.....	152
	Anexo D. Métodos para proyecciones.....	153
	Anexo E. Clasificación sociedades comerciales	157

Índice de Tablas

Tabla 1. Identificación interesados (I)	17
Tabla 2. Identificación interesados (II)	18
Tabla 3. Plan de Gestión (I).....	19
Tabla 4. Plan de Gestión (II).....	20
Tabla 5. Requerimientos.....	21
Tabla 6. Proceso de producción del producto del proyecto	23
Tabla 7. Objetivos institucionales, estratégicos y contribución del proyecto.....	37
Tabla 8. Amenaza de posibles entrantes.....	42
Tabla 9. Poder de negociación de los consumidores	44
Tabla 10. Amenaza de posibles sustitutos	45
Tabla 11. Poder de negociación de los proveedores.....	46
Tabla 12. Rivalidad entre competidores.....	47
Tabla 13. Análisis DOFA	48
Tabla 14. Costo consultoría/kW, algunos proyectos.....	56
Tabla 15. Consumo energía (KWh) por sector industrial y tamaño empresa, 2013.	58
Tabla 16. Crecimiento promedio anual de demanda energía subsector industrial, 2006 – 2015	62
Tabla 17. Generación energía por fuentes renovables	64
Tabla 18. Participación generación de energía solar y eólica	64
Tabla 19. Pronósticos demanda EE-SIN, sector industrial.....	65
Tabla 20. Demanda potencial del mercado, capacidad energías eólica y solar.....	66
Tabla 21. Oferta potencial del proyecto.....	66
Tabla 22. Ingresos proyecto	70
Tabla 23. Costos publicidad	70
Tabla 24. Capacidad de la organización (horas-hombre).....	73
Tabla 25. Ponderación de factores para determinar localización.....	76
Tabla 26. Número de consultores y técnicos de acuerdo a la capacidad de la organización	78
Tabla 27. Recursos de personal requeridos para el desarrollo de actividades de la organización, año cinco	79
Tabla 28. Recursos materiales para dotación de los colaboradores.....	80
Tabla 29. Recursos materiales requeridos para dotación de las oficinas	80
Tabla 30. Materiales y suministros requeridos	84
Tabla 31. Matriz de cuantificación de impactos ambientales.....	89
Tabla 32. Costos financieros ambientales del proyecto.....	97
Tabla 33. Requerimiento personal	102
Tabla 34. Nómina primer año por tipo de empleado.....	103
Tabla 35. Adquisición de personal.....	104
Tabla 36. Muestra las necesidades mobiliarias.....	106

Tabla 37. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 0, 1 y 2	107
Tabla 38. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 3 y 4	108
Tabla 39. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 5 y 6	109
Tabla 40. Costos administrativos.....	110
Tabla 41. Nómina anual.....	111
Tabla 42. Inflación supuesta	113
Tabla 43. Características para depreciación en línea recta.....	113
Tabla 44. Costos del proyecto	115
Tabla 45. Inversiones del proyecto.....	116
Tabla 46. Flujo de caja puro.....	120
Tabla 47. Depreciación	120
Tabla 48. Aportes sociales y costo de capital social	121
Tabla 49. Amortización crédito	121
Tabla 50. Estado de pérdidas y ganancias	122
Tabla 51. Balance general, año 0.....	122
Tabla 52. Flujo de caja financiado	123
Tabla 53. Flujo de caja financiado (II)	127
Tabla 54. Costo ponderado del capital.....	127
Tabla 55. Criterios evaluación financiera	128
Tabla 56. Análisis sensibilidad: precio – primer año	128
Tabla 57. Análisis sensibilidad: tasa de descuento (TMRA)	129
Tabla 58. Variación ingresos y flujo neto por cambios en precios, primer año	129
Tabla 59. Plan de Calidad.....	136
Tabla 60. Matriz RACI	136
Tabla 61. Plan de Respuesto a Riesgos.....	137
Tabla 62. Directorio de empresas.....	148
Tabla 63. Clasificación CIU, sector industrial.....	151
Tabla 64. Demanda de potencia máxima, KW.	152
Tabla 65. Demanda EE-SIN, sector industrial	153
Tabla 66. Modelo regresión simple	153
Tabla 67. Modelo polinomio grado cuatro.....	154
Tabla 68. Suavización de Winters.....	154
Tabla 69. Pronósticos.....	155
Tabla 70. Clasificación sociedades comerciales	157

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Relación entre demanda y oferta de generación de energía en Colombia....	25
Ilustración 2. Crecimiento oferta energética	26
Ilustración 3. Crecimiento demanda energética	26
Ilustración 4. Relación energía renovable y energía total	27
Ilustración 5. Distribución demanda energética	27
Ilustración 6. Distribución consumo final energético.....	28
Ilustración 7. Demanda energía total sector industrial.....	29
Ilustración 8. Demanda energía renovable sector industrial	30
Ilustración 9. Oferta y demanda de energía.....	50
Ilustración 10. Oferta y demanda energía eléctrica SIN.....	51
Ilustración 11. Distribución de los establecimientos según escala de personal, 2010	52
Ilustración 12. Energía eléctrica consumida por la industria manufacturera por agrupación, según departamento, 2010	53
Ilustración 13. Personal ocupado en industria manufacturera por agrupación, según departamento 2010.....	54
Ilustración 14. Demanda EE SIN, sector industrial	59
Ilustración 15. Oferta y demanda hidroelectricidad, cogeneración y autogeneración	60
Ilustración 16. Demanda sector industrial, autogeneración y cogeneración	60
Ilustración 17. Demanda energía total, subsector industrial	61
Ilustración 18. Demanda energía renovable sector industrial	62
Ilustración 19. Pronóstico participación demanda energía eléctrica del sector industrial..	65
Ilustración 20. Oferta del proyecto, cantidades.....	66
Ilustración 21. Producto	67
Ilustración 22. Diagrama de actividades para el diseño técnico de la instalación.....	73
Ilustración 23. Mapa de procesos de la organización	77
Ilustración 24. Layout de distribución en planta departamentos de la organización.....	81
Ilustración 25. Localidades y UPZ de Bogotá.....	85
Ilustración 26. UPZ de Chicó Lago, Localidad de Chapinero	85
Ilustración 27. Barrio La Porciúncula	86
Ilustración 28. Unidades productivas por UPZ de la Localidad de Chapinero.	87
Ilustración 29. Radiación solar en Colombia – Promedio Multianual.....	93
Ilustración 30. Regiones con mayor disponibilidad de energía solar.....	94
Ilustración 31. Localización de lugares con mayor potencial de generación de energía eólica – Promedio Multianual.	95
Ilustración 32. Localización de lugares con mayor potencial de generación de energía eólica.....	96
Ilustración 33. Estructura – ejecución	100
Ilustración 34. Estructura - operación	101
Ilustración 35. Variación VPN ante cambios en TRMA.....	129

Ilustración 36. Probabilidad ingresos, año 1	130
Ilustración 37. Importancia precios sobre ingreso, año 1	131
Ilustración 38. Probabilidad VPN	131
Ilustración 39. Probabilidad RBC	132
Ilustración 40. Control de cambios.....	135
Ilustración 41. Seguimiento de indicadores, a 8 de agosto de 2016.....	138
Ilustración 42. LBC vs. Desempeño Costos.....	139
Ilustración 43. Distribución geográfica empresas energías renovables en Colombia	150
Ilustración 44. Pronósticos participación energía eléctrica del sector industrial	156

Glosario

- **Análisis DOFA:** herramienta de diagnóstico y análisis para la generación creativa de posibles estrategias a partir de la identificación de los factores internos y externos de la organización, dada su actual situación y contexto. El nombre es un acrónimo de las iniciales de los factores analizados: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.
- **Análisis PESTA:** estudio realizado para conocer el entorno Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental en el cual se desarrolla el proyecto.
- **Anemómetro:** dispositivo utilizado para medir para la medición de la velocidad y caudal del aire.
- **Asociación Colombiana de Energías Renovables (ACER):** asociación que fomenta el desarrollo y aprovechamiento de las energías renovables, con fines técnicos, académicos, científicos, culturales y sociales.
- **Autogeneración:** según el Artículo 5, numeral 1, de la Ley 1715 de 2014, es aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas que producen energía eléctrica principalmente, para atender sus propias necesidades. En el evento en que se generen excedentes de energía eléctrica a partir de tal actividad, estos podrán entregarse a la red, en los términos que establezca la Comisión de Regulación de Energía y Gas para tal fin.
- **Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI):** asociación gremial empresarial integrada por empresas vinculadas a la cadena de valor de la infraestructura colombiana que actúa como intermediario frente al Gobierno Nacional y a opinión pública, defiende los intereses legítimos de los empresarios y vela por su fortalecimiento y su crecimiento.
- **Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU):** clasificación de actividades económicas por procesos productivos que clasifica unidades estadísticas con base en su actividad económica principal. Su propósito es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para la reunión, análisis y presentación de estadísticas de acuerdo con esas actividades.
- **Cogeneración:** según el Artículo 5, numeral 4, de la Ley 1715 de 2014, es la producción combinada de energía eléctrica y energía térmica, que hace parte integrante de una actividad productiva.
- **Consultoría:** servicio prestado por profesionales o empresas con experiencia o conocimiento en un área específica, que se encargan de asesorar a otras organizaciones.
- **Corporación para la Energía y el Medio Ambiente (Corpoema):** iniciativa colombiana que promueve la eficiencia energética y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en todas las actividades económicas, a favor de la preservación del medio ambiente garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras y contribuyendo a la mitigación de gases de efecto invernadero.

- **Energías Renovables:** energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, por la inmensa cantidad de energía que contienen porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
- **Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE):** entidad encargada de la financiación de programas energéticos desde fuentes no convencionales.
- **Gases Efecto Invernadero (GEI):** compuestos químicos en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor allí mismo, en la atmósfera.
- **Hidroenergía:** fuente de energía renovable que tiene el agua cuando se mueve a través de un cauce (energía cinética) o cuando se encuentra embalsada a cierta altura (energía potencial) y se transforma para producir energía eléctrica.
- **IAEP:** Identificación y alineación estratégica del proyecto.
- **Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE):** adscrito al Ministerio de Minas y Energía, institución encargada de mejorar las condiciones de vida de las comunidades, a través de la identificación, elaboración, promoción y determinar la viabilidad de proyectos para llevar energía a localidades que no la poseen o donde la prestación del servicio es deficiente.
- **Layout:** referencia al esquema utilizado que muestra cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño. Muestra la distribución de los elementos físicos en cierto espacio como parte de la estrategia empresarial de producción.
- **Mesoeconomía:** nivel de estudio en economía que determina cómo afecta la situación coyuntural a las relaciones entre los agentes económicos y al desenvolvimiento económico global.
- **Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT):** entidad nacional que apoya la actividad empresarial, productora de bienes, servicios y tecnología, así como la gestión turística de las regiones del país para mejorar su competitividad y su sostenibilidad e incentivar la generación de mayor valor agregado.
- **Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS):** entidad pública de carácter nacional, encargada de administrar los recursos naturales no renovables del país asegurando su mejor y mayor utilización; así como orientar en el uso y regulación de los mismos, garantizando su abastecimiento y velando por la protección de los recursos naturales del medio ambiente para su conservación, restauración y el desarrollo sostenible.
- **Naciones Unidas (NU):** organización de Estados soberanos para colaborar en la construcción y establecimiento de la paz mundial, promover la amistad entre todas las naciones y apoyar el progreso económico y social.
- **Pirómetro:** dispositivo que mide la temperatura de una sustancia sin necesidad de estar en contacto con ella. El rango de temperatura de un pirómetro se encuentra entre -50 grados Celsius hasta 4000 grados Celsius.

- **Plan de Acción Sectorial De Mitigación (PAS):** conjunto de acciones, programas y políticas que permiten reducir las emisiones de GEI frente a una línea base de emisiones proyectadas en el corto, mediano y largo plazo.
- **Plan Ambiental Local (PAL):** instrumento de planeación ambiental de corto plazo que, partiendo del diagnóstico ambiental local, prioriza y proyecta las acciones e inversiones de la gestión ambiental a ejecutar en las localidades de la ciudad de Bogotá durante el cuatrienio, en concordancia con el Plan de Desarrollo Local, con los objetivos y estrategias del Plan de Gestión Ambiental y con las políticas ambientales de la ciudad.
- **Plan Nacional de Desarrollo (PND):** documento base que provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el Presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. Su elaboración, socialización, evaluación y seguimiento es responsabilidad directa del Departamento Nacional de Planeación (DNP).
- **Potencial energético:** cantidad total de energía presente en la naturaleza, independiente de cuál sea la fuente energética, posible de ser aprovechada mediante el uso de tecnología.
- **Sistema Interconectado Nacional (SIN):** red interconectada para la distribución de energía desde sus fuentes de generación.
- **Stakeholders:** palabra inglesa, en el ámbito empresarial, significa ‘interesado’ o ‘parte interesada’, se refiere a todas aquellas personas u organizaciones afectadas por las actividades y las decisiones de una empresa.
- **Teracalorías:** Es una unidad de medida asociada a la energía, durante un año, y corresponde a un múltiplo de la caloría, y representa a un trillón de ellas. El prefijo «Tera» se asocia al factor 10^{12} .
- **Unidad de Planeación Minero Energética (UPME):** unidad administrativa especial del orden nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, cuya misión es planear de manera integral el desarrollo minero energético, apoyar la formulación de política pública y coordinar la información sectorial con los agentes y partes interesadas.
- **Uso Racional y Eficiente de Energía (URE):** aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo así como su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades de la cadena el desarrollo sostenible.
- **Zonas No Interconectadas (ZNI):** para todos los efectos relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica, son municipios, corregimientos, localidades y caseríos no conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN), es decir, a plantas y equipos de generación, red de interconexión, redes regionales e interregionales de transmisión, redes de distribución y cargas eléctricas de usuarios.

Resumen Ejecutivo

El presente documento constituye el informe del Trabajo de grado dentro del programa de Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Contiene el estudio de prefactibilidad del proyecto “Montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia”. Su propósito es generar un modelo de consultoría especializada para la industria colombiana ofreciendo al sector soluciones que permitan utilizar fuentes renovables como el sol o el viento en la obtención de energía eléctrica, económica y amigable con el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible del país, tomando como base la regulación actual, así como los compromisos y objetivos gubernamentales en cuanto a cambio climático y emisiones de gases de efecto invernadero.

El sector industrial tiene como una de sus materias primas la energía eléctrica cuya oferta no está garantizada por los actuales proveedores en red debido a eventos naturales como el Fenómeno del Niño y dificultades financieras por parte de las plantas termoeléctricas, entre otras razones, con lo que una alternativa es la autogeneración de energía para sus necesidades eléctricas que contribuye a los propósitos del presente proyecto y los establecidos por el Gobierno Nacional.

El informe está compuesto principalmente por el perfil, la identificación y alineación estratégica (IAEP), así como la formulación del proyecto y su respectiva evaluación financiera. Se complementa con el Libro del Proyecto, referente a los Planes de Gerencia para el Trabajo de grado.

En el perfil se destacan aspectos como identificación, propósito, objetivos gerenciales y acta de constitución del proyecto, firmada por el patrocinador del proyecto y Director de Trabajo de grado, Ingeniero Gabriel Pulido, profesor de la Unidad de Proyectos de la Escuela. Igualmente, se presenta todo el análisis de *stakeholders* que intervienen determinándose su clase, actitud, poder, interés y se concluye con una guía estratégica de cómo tratarlos y hacer seguimiento a sus requerimientos de una manera priorizada. Se definen en este capítulo también, los entregables, el proceso de producción del producto del proyecto y un análisis político, económico, social, tecnológico y ambiental del proyecto.

Por otra parte, en el capítulo de identificación y alineación estratégica, IAEP, se realiza el planteamiento del proyecto y se analiza su alineación estratégica con las políticas del Gobierno Nacional referentes a políticas de crecimiento sostenible, economías verdes, reducción en emisión de gases de efecto invernadero, uso racional y eficiente de energía, entre otras, concluyéndose que el proyecto en este sentido es viable pues enfoca sus esfuerzos en satisfacer necesidades actuales y en aprovechar oportunidades reales del sector eléctrico del país.

La formulación del proyecto se inicia con el estudio de mercados, realizando como primera actividad un análisis de competitividad en el marco del sector en el cual se desenvuelve el proyecto, centrado en el modelo de las cinco fuerzas competitivas propuesto por Michael Porter en 1979 y análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

A continuación, en los Estudios de Mercados se incluye el análisis de la oferta y la demanda, encontrándose aspectos como productos similares, sustitutos y complementarios, localización de la oferta y la demanda respecto al área de consumo, estrategia de comercialización de la oferta actual, factores coyunturales, composición demográfica, composición geográfica y comportamiento histórico de la demanda, entre otros. A continuación se presentan algunos de los principales hallazgos encontrados en este estudio:

- La industria tiene un crecimiento pequeño teniendo en cuenta el uso de energía eléctrica (0,86% frente al 2,28% de crecimiento de consumo de energía total entre 2006 y 2013). Cualquier situación favorable o desfavorable de la situación económica tiene una fuerte incidencia sobre ella.
- Existen subsectores industriales con mayor demanda de energía renovable, como lo son el de elaboración de alimentos y bebidas. Los subsectores de productos de tabaco e informáticos, electrónicos y ópticos aun no cuentan con energía renovable para su consumo (entendida como autogeneración y cogeneración).
- Los mayores subsectores que demandan energía eléctrica son los productos alimenticios y la coquización y refinerías.
- No se encuentra concentración de mercado ni poder en la determinación del precio por parte de la oferta; tampoco se observa desde la demanda. En los participantes no se observa fuertes diferenciaciones del producto.
- La estrategia de comercialización es similar entre empresas identificadas en la oferta actual, que está conformada por eventos, portales de internet, etc.
- Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico son los que tienen mayor consumo de energía y mayor demanda de personal.

Con esta información, se elaboró en seguida los Estudios Técnicos, encontrando el tamaño conveniente (capacidad) y localización apropiada del proyecto (Barrio La Porciúncula, Unidad de Planeamiento Zonal Chicó Lago), definición de requerimientos de recursos, selección del modelo tecnológico y administrativo óptimo (procesos, procedimientos, recursos). Como resultado de este estudio, se definió la capacidad de la industria expresándolo en cantidad de horas-hombre de consultores especializados para atender la demanda de proyectos determinada en los Estudios de Mercados así como en las proyecciones realizadas allí. Se realizó el diseño del producto y se definieron los macro procesos sobre los cuales girará la organización; se estimaron los recursos de mano de obra y de equipos y materiales necesarios de acuerdo con la capacidad de la organización para cada uno de sus años de vida útil. Finalmente se definió la distribución de espacios en las oficinas de acuerdo con la cantidad de personas, equipos y materiales a utilizar en el desarrollo de

las consultorías ejecutadas por la organización, plasmándose el resultado en un *layout* de espacios de la organización; se identificaron y cuantificaron los costos generados en este estudio.

Posteriormente se realizaron los Estudios Ambientales, con el fin de identificar y valorar el impacto del proyecto en sus actividades preliminares, durante su ejecución y operación y, así, seleccionar o definir una metodología para su manejo y mitigar los efectos generados. No se encuentra que el proyecto genere alto impacto al medio ambiente y propende por su cuidado por medio de la operación del producto del proyecto y el adecuado uso de elementos requeridos en ésta. Finalmente, como un análisis aplicable adicional, se profundizó respecto a las regiones de Colombia donde se favorece el uso de energías renovables solar y eólica, tomando como base los mapas de radiación solar y de viento publicados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), determinando las principales zonas del país donde se cuenta con el potencial energético para el uso de estas tecnologías de generación de energía eléctrica. Finalmente, se presentan los costos y beneficios encontrados para los estudios ambientales.

En cuanto a los Estudios Administrativos, se definió la misión, visión, objetivos estratégicos, valores y estructura (organigrama) de la organización de consultoría objeto del estudio de prefactibilidad. Se determinaron igualmente, los requerimientos y disponibilidad de personal administrativo y los costos por nomina asociados a la estructura organizacional definida. Posteriormente se definieron los requerimientos mobiliarios, equipos y suministros necesarios para la operación de la organización según el número de colaboradores y la capacidad de la empresa, para cada uno de sus años de operación. Con esta información se determinaron sus costos. El producto del proyecto se caracterizará como una Sociedad por Acciones Simplificadas y la demanda de personal está sujeta a la cantidad de demanda a satisfacer de acuerdo a los Estudios de Mercados.

Seguido de ello, se desarrollaron los Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento, recopilando la información proveniente de los estudios previos, determinando cuáles son las inversiones, beneficios y costos asociados al proyecto y su operación, así como estableciendo cuáles son las características de la financiación que el proyecto requiere; allí se observa que la inversión inicial no supera los 70.000.000 de pesos y la financiación se adquiere con un banco comercial por menos del 50% de la inversión inicial. Esta información constituye la base para la posterior Evaluación Financiera, que evalúa criterios como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y la Relación Beneficio Costo, haciendo un análisis de sensibilidad y probabilidad respecto a cambios en el precio y su incidencia sobre los ingresos del proyecto, entre otros, además del análisis de variación de tasa mínima de retorno atractivo sobre los criterios previamente descritos, cuyos parámetros son favorables para la realización del proyecto.

Finalmente, se resume los principales aspectos gerenciales que rodearon la elaboración de este estudio a nivel de prefactibilidad.

Introducción

La Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería tiene como uno de sus ejercicios académicos la elaboración del Trabajo de grado. En esta oportunidad se desarrolla el proyecto “Estudio de prefactibilidad del montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia” que plantea un modelo de consultoría para empresas medianas y grandes del sector industrial que estén interesadas en la sustitución total o parcial electricidad del Sistema Interconectado Nacional (SIN) por autogeneración a través de fuente eólica y solar, por medio de estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos y de costos, presupuestos, inversión y financiamiento, además de la evaluación de la alternativa seleccionada.

Colombia en los últimos años, a pesar de ser un país en vía de desarrollo y de no ser un referente en cuanto los países más contaminantes del mundo, ha decidido alinearse con las iniciativas globales en cuanto a emisión de gases de efecto invernadero así como al uso racional y eficiente de la energía. En este sentido, las energías renovables se han convertido en un punto de exploración y explotación con el fin de aportar a la reducción del calentamiento global y el cambio climático. La oferta de energía renovable ha aumentado en el país a través de los años, así como el conocimiento y demanda por situaciones anteriormente descritas.

Si bien los recursos hidroeléctricos con que cuenta la nación, y por las economías a escala de las grandes centrales hidráulicas, continúan favoreciendo en términos económicos su utilización, también es un hecho comprobado que la alta dependencia a este recurso puede ser algo riesgoso para el SIN, con eventos tales como lo fue a principios de este año con el Fenómeno de El Niño, que por poco provoca racionamientos de energía en todos los sectores del país. Así mismo, las dificultades financieras de las plantas termoeléctricas y sus problemas para garantizar confiabilidad en el servicio, han llevado al Gobierno Nacional y los planificadores del sector eléctrico nacional, a buscar alternativas para la generación del suministro de electricidad.

Uno de los sectores que podría tener graves consecuencias debido a lo anteriormente descrito sobre su producción, productividad y competitividad, entre otros, es el sector industrial, lo tanto también busca fuentes de energía que garanticen seguridad en el suministro del servicio eléctrico, sin depender del operador de red, con lo que sus actividades se vean afectados por posibles cortes de energía eléctrica. Igualmente, una proporción de las grandes compañías tiene dentro de su estrategia de promoción el crecimiento sostenible y amigable con el medio ambiente, por lo que las energías renovables constituyen igualmente una solución idónea a esta problemática.

1 Perfil actual del proyecto

1.1 Identificación del proyecto

Montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.

Alias: “Consultoría en energía renovable”

1.2 Propósitos del proyecto

Contribuir al desarrollo sostenible del país a través del uso de energías renovables en el sector industrial.

Otros propósitos secundarios del proyecto son:

- Ampliar el conocimiento respecto a la situación actual de energía eléctrica a través de fuentes renovables – solar y eólica – y su potencial estado (oferta – demanda).
- Generar un modelo de consultoría especializada para proyectos en el sector industrial para el uso de energía renovable a través del desarrollo de los diferentes estudios propuestos (mercado, técnicos, ambientales, administrativos, financieros y de financiación) para la formulación de una alternativa de consultoría en el sector industrial para proyectos de energía renovable y evaluarla financieramente para determinar su viabilidad
- Mejorar la calidad y efectividad del servicio de consultoría del país.

1.3 Objetivos gerenciales del proyecto

- Realizar el proyecto (estudio de prefactibilidad) de acuerdo al cronograma y presupuesto establecidos.
- Desarrollar estudios propuestos para formular una alternativa de consultoría del sector industrial para proyectos de energía renovable y evaluarla financieramente para determinar su viabilidad.
- Generar un informe que muestre los resultados de estudios y evaluación realizados, con la alta calidad esperada y con adecuadas normas de presentación.
- Aplicar conocimientos, estándares y elementos clave en la gerencia de proyectos, a nivel del Trabajo de grado, según las guías para la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos desarrolladas por la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y el *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) del *Project Management Institute* (PMI).

1.4 Acta de Constitución del Proyecto

Proyecto: *Estudio de prefactibilidad del montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia*

La Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, adscrita a la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, avala, respalda y autoriza este proyecto, ejercicio académico que aplica los conocimientos en desarrollo y gerencia de proyectos y responde a aspectos esenciales y aplicables en gerencia de proyectos bajo los estándares del *Project Management Institute* (PMI). Así, el Ingeniero Gabriel Pulido, profesor de la Unidad, designado por ésta como Director de Trabajo de grado, ejerce el rol de patrocinador para este proyecto.

La energía es un elemento esencial en la industria, sector principal en la economía debido a los eslabonamientos existentes con los demás sectores, cuyo valor agregado es mayor comparado con éstos, además de su alta demanda de mano de obra. El Gobierno Nacional busca reducir la emisión de gases efecto invernadero, fomentar la implementación de energías renovables para la generación de energía eléctrica que garantiza, junto con otras medidas, el desarrollo sostenible de la sociedad para mediano y largo plazo; estos objetivos también son compromisos adquiridos por parte del Gobierno frente a instituciones internacionales.

Este proyecto desarrolla un estudio a nivel de prefactibilidad para el asesoramiento a empresas del sector industrial sobre la implementación de energías renovables en sus diferentes procesos, que desarrolla las políticas nacionales establecidas amigables con el medio ambiente.

Se designa como gerente del proyecto al Ingeniero Juan Carlos Eslava Anzola, quien tendrá plena autoridad para disponer y asignar los diferentes recursos y tomar decisiones y acciones correctivas en caso de desviaciones del plan de desarrollo del proyecto. Cualquier cambio que considere necesario deberá solicitarlo al patrocinador del proyecto y bajo consideración de los demás participantes del equipo del trabajo.

Así, la culminación de este proyecto deberá estar enmarcada por la alta calidad propia del estudio del uso de energías renovables, con las guías establecidas por la Unidad para el desarrollo de este tipo de proyectos y bajo los lineamientos del PMI y la Unidad de Proyectos de la Escuela. La entrega del documento final se hará el 10 de junio, fecha máxima; su asignación presupuestal es de \$30.000.000. Su aprobación estará sujeta al concepto del Director de Trabajo de grado.

Ing. Gabriel Humberto Pulido Casas, PMP.
Profesor de la Unidad de Proyectos – Director de Trabajo de grado

1.5 Análisis de las Partes Interesadas

Los interesados, su poder e interés, su clase y actitud actual, así como sus necesidades, deseos y expectativas se presentan en las Tabla 1 y Tabla 2, éstas identifican los actores involucrados directos e indirectos tanto en el proyecto como en el Trabajo de grado, así como su actitud y el poder e interés sobre el proyecto y Trabajo de grado, además de la guía estratégica que se lleva a cabo para que se cumplan sus necesidades y deseos frente al proyecto para que los resultados del Trabajo de grado sean óptimos y estos actores no sean perjudicados; se espera que todos los involucrados tengan una actitud favorable al proyecto permanentemente con lo cual se plantean estrategias particulares y planes de acción que se relacionan con el Plan de Gestión que se muestra en las Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 1. Identificación interesados (I)

ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interés	P + I	Estrategia Genérica	Guía Estratégica
S01	Gerente del proyecto	Interno	Líder	4,7	5,0	9,7	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S02	Ing. Juan Carlos Eslava	Interno	Líder	4,3	4,7	9,0	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S03	Ing. Cristian Silva	Interno	Líder	4,3	4,7	9,0	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S04	Eco. Sonia Salazar	Interno	Líder	4,3	4,7	9,0	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S06	Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)	Externo	Inconsciente	2,8	3,7	6,5	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S05	Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS)	Externo	Inconsciente	2,8	3,7	6,5	Mantener de cerca	Cumplir requerimientos
S08	Asociación Colombiana de Energías Renovables (ACER)	Externo	Inconsciente	2,2	4,2	6,4	Mantener informado	Brindar información oportuna
S09	Competidores	Externo	Inconsciente	2,5	3,6	6,1	Mantener informado	Cumplir requerimientos
S10	Inversionistas	Externo	Inconsciente	1,6	4,1	5,7	Mantener informado	Brindar información oportuna
S11	Clientes potenciales	Externo	Inconsciente	1,0	3,6	4,6	Mantener informado	Brindar información oportuna
S07	Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI)	Externo	Inconsciente	1,6	2,4	4,0	Hacer seguimiento	Seguir comportamiento

Fuente: Los Autores.

Tabla 2. Identificación interesados (II)

ID	Nombre	Necesidad	Expectativa	Deseo
S01	Gerente del proyecto	Desarrollo y evaluación de alternativa para la consultoría en proyectos de energía renovable en el sector industrial en Colombia.	Ejecución del proyecto.	Crecimiento de la empresa y promoción del uso de energías renovables en Colombia.
S02	Ing. Juan Carlos Eslava			
S03	Ing. Cristian Silva			
S04	Eco. Sonia Salazar			
S06	UPME	Planeación de "... las alternativas para satisfacer los requerimientos mineros y energéticos, teniendo en cuenta los recursos convencionales y no convencionales según criterios tecnológicos, económicos, sociales y ambientales". MINMINAS (2013), p. 2.	Articulación del "... planeamiento integral y la información del sector minero energético, promoviendo el desarrollo sostenible del país". MINMINAS (2013), p. 2.	Contribución energética amigable con el medio ambiente en el desarrollo del país.
S05	MINMINAS	Formulación y adopción de "... políticas dirigidas al aprovechamiento sostenible de los recursos mineros y energéticos para contribuir al desarrollo económico y social del país". MINMINAS (2016a), p. 4.	"... formulación de políticas que garanticen el desarrollo y aprovechamiento eficiente de los recursos mineros y energéticos en Colombia... y promoción de la responsabilidad social y ambiental". MINMINAS (2016b), p. 4.	Contribución energética amigable con el medio ambiente en el desarrollo del país.
S08	ACER	Promoción del "... desarrollo y aprovechamiento de las energías renovables, como un impulso al plan energético sostenible, estableciendo mecanismos de apoyo para la investigación, innovación y aplicación tecnológica". ACER (2014).	Reconocimiento "... para el año 2020 como la agrupación líder en el impulso del uso de energías renovables". ACER (2014). ⁸	Según ACER (2014), es proyección internacional de la ingeniería colombiana. ⁹

S09	Competidores	Generación de energía a través de fuentes no convencionales que contribuya al desarrollo de empresas colombianas.	Promoción en el uso de energía renovable y reconocimiento en el sector.	Proyección nacional e internacional en el desarrollo de proyectos de energías no convencionales.
S10	Inversionistas	Obtención de rendimientos de capital u otro tipo de recursos.	Reconocimiento en el sector por el desarrollo de su producto y promoción del cuidado del medio ambiente.	Contribución para el desarrollo del país, amigable con el medio ambiente.
S11	Clientes potenciales	Ahorro en el consumo energético en los procesos industriales.	Ahorro máximo energético en las diferentes necesidades de sus industrias.	Consolidación de procesos productivos con alto valor agregado con cuidado del medio ambiente.
S07	CCI	Promoción del "desarrollo socioeconómico a través de una infraestructura moderna y eficiente...". CCI (s.f.).	Generación de " iniciativas empresariales, e influir en la construcción de las políticas públicas relacionadas con el sector". CCI (s.f.).	Contribución para el desarrollo del país, amigable con el medio ambiente.

Fuente: Los Autores.

Tabla 3. Plan de Gestión (I)

ID	Stakeholders	Actitud		Estrategia genérica
		Actual	Esperada	
S01	Gerente del proyecto	Líder	Líder	Mantener de cerca
S02	Ing. Juan Carlos Eslava	Líder	Líder	Mantener de cerca
S03	Ing. Cristian Silva	Líder	Líder	Mantener de cerca
S04	Eco. Sonia Salazar	Líder	Líder	Mantener de cerca
S05	MINMINAS	Inconsciente	Partidario	Mantener de cerca
S06	UPME	Inconsciente	Partidario	Mantener de cerca
S07	CCI	Inconsciente	Partidario	Hacer seguimiento
S08	ACER	Inconsciente	Partidario	Mantener informado
S09	Competidores	Inconsciente	Partidario	Mantener informado
S10	Inversionistas	Inconsciente	Partidario	Mantener informado
S11	Clientes potenciales	Inconsciente	Partidario	Mantener informado

Fuente: Los Autores.

Tabla 4. Plan de Gestión (II)

ID	Stakeholders	Estrategia particular	Plan de acción
S01	Gerente del proyecto		Planear la ejecución del proyecto, hacer seguimiento y control.
S02	Ing. Juan Carlos Eslava		Realizar actividades requeridas para el desarrollo del proyecto así como su control. Realizar consultas de temas de diversa índole para aclarar conceptos y tomar correctivos sugeridos por externos.
S03	Ing. Cristian Silva		
S04	Eco. Sonia Salazar		
S05	MINMINAS	Atender recomendaciones técnicas, administrativas y financieras. Hacer seguimiento de la reglamentación establecida y sus posibles cambios.	Documentar sus políticas y planes. Supervisar novedades en éstos y hacer cambios correspondientes.
S06	UPME	Atender recomendaciones técnicas, administrativas y financieras. Hacer seguimiento de la reglamentación establecida y sus posibles cambios.	
S07	CCI	Hacer seguimiento de las recomendaciones hacia la actividad consultora.	Documentar sus políticas y planes respecto a la actividad consultora en el país. Supervisar novedades en éstos y hacer cambios correspondientes.
S08	ACER	Atender recomendaciones técnicas, administrativas y financieras.	Documentar políticas y planes referente a lo técnico, económico y financiero.
S09	Competidores	Hacer seguimiento de las actividades de sus planes de negocio.	Consultar y documentar su operación y su estrategia organizacional.
S10	Inversionistas	Generar plan de inversión de alta calidad.	Analizar el sector y plantear alternativa para la inversión en ésta.
S11	Clientes potenciales	Determinar intereses, documentarlos y evaluarlos.	Documentar necesidades y expectativas actuales.

Fuente: Los Autores.

1.6 Requerimientos priorizados de las partes interesadas

Los requerimientos de las partes interesadas están en la Tabla 5. Requerimientos, cada requerimiento se describe, se identifica el o los *stakeholders* solicitantes con su poder e interés y para cada requerimiento se identifica el poder e interés total a partir de cada *stakeholder* solicitante.

Tabla 5. Requerimientos

Requerimientos del negocio

Código	Requerimiento del negocio	Descripción	Stakeholder solicitante ID	(P+I) _i	Σ(P+I)
RNE01	Informe final del estudio a nivel de prefactibilidad	Entrega informe final del estudio propuesto, con estudios de formulación y evaluación requeridos, con conclusiones, hallazgos y recomendaciones enmarcado en altos estándares de calidad, con alternativas de generación de energía renovable para el sector industrial en Colombia	S01	9,7	9,7

Requerimientos de Gerencia del Proyecto

Código	Requerimiento de la Gerencia del Proyecto	Descripción	Stakeholder solicitante ID	(P+I) _i	Σ(P+I)
RGP01	Informe final del estudio a nivel de prefactibilidad	Entrega informe final del estudio propuesto.	S01	9,7	9,7
RGP02	Entrega Informe final	Entrega Informe Final: 10 de junio de 2016	S01	9,7	9,7
RGP03	Costo	El desarrollo del estudio no superará \$30.000.000	S01	9,7	9,7

Requerimientos del producto

Requerimientos funcionales

Código	Requerimiento funcionales	Descripción	Stakeholder solicitante ID	(P+I) _i	Σ(P+I)
RFU01	Informe	Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.	S01	9,7	36,6
			S02	9,0	
			S03	9,0	
			S04	9,0	
RFU02	Análisis estratégico	Estudio preliminar de condiciones externas en las cuales se encuentra el proyecto.	S01	9,7	36,6
RFU03	Planteamiento del proyecto	Formulación idea del proyecto.	S01	9,7	36,6
RFU04	Alineación estratégica del proyecto	Alineamiento del propósito del proyecto con propósitos de instituciones en las que se encuentra enmarcado.	S01	9,7	36,6

RFU05	Estudio de mercado	Desarrollo estudio de mercado con sus conclusiones, hallazgos y recomendaciones para determinar condiciones actuales en las cuales se encuentra la actividad consultora en energía renovable en Colombia y proyectar diferentes escenarios.	S01	9,7	36,6
RFU06	Estudio técnico	Desarrollo estudio técnicos con sus conclusiones, hallazgos y recomendaciones, para analizar la generación de energía a través de fuentes renovables para el sector industrial en Colombia.	S01	9,7	22,6
			S05	6,5	
			S06	6,5	
RFU07	Estudio ambiental	Desarrollo estudio ambiental con sus conclusiones, hallazgos y recomendaciones para determinar el uso e impacto en recursos ambientales en desarrollo de operación del producto del proyecto.	S01	9,7	22,6
RFU08	Estudio administrativo	Desarrollo estudio administrativo con sus conclusiones, hallazgos y recomendaciones para determinar estructura organizacional y administrativa.	S01	9,7	22,6
RFU09	Estudio de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento	Desarrollo estudio de costos sus conclusiones, hallazgos y recomendaciones necesario para la identificación de los costos a incurrir (y si hay manera de optimizarlos) y necesarios para posteriores estudios de presupuestos y financiero y de financiación.	S01	9,7	22,6
RFU10	Evaluación financiera	Desarrollo de evaluación financiera posterior a los estudios.	S01	9,7	22,6

Requerimientos no funcionales

Código	Requerimiento no funcionales	Descripción	Stakeholder solicitante ID	(P+I) _i	Σ(P+I)
RNF01	Propósito del estudio	Promoción y generación de energía a través de fuentes renovables, fortaleciendo el crecimiento económico y desarrollo del país en el marco del cuidado del medio ambiente.	S01	9,7	36,6
			S02	9,0	
			S03	9,0	
			S04	9,0	
RNF02	Plan de inversión	Generación de un plan de inversión para personas con conciencia del medio ambiente y desarrollo sostenibles.	S01	9,7	36,6
			S02	9,0	
			S03	9,0	
			S04	9,0	

Fuente: Los Autores.

1.7 Entregables del proyecto

- Bien(es) y servicio(s)

Empresa formulada y autorizada para prestación de servicios de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.

- Subproductos

Documento informe que desarrolla el estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia, compuesto de:

- ✓ Informe final
 - ❖ Perfil
 - ❖ IAEP
 - ❖ Formulación del proyecto
 - Estudios de Mercados
 - Estudios Técnicos
 - Estudios Ambientales
 - Estudios Administrativos
 - Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento.
 - ❖ Evaluación financiera del proyecto (alternativa seleccionada)
- ✓ Sustentación del Trabajo de grado
- ✓ Plan de Gerencia
- ✓ Sustentación Plan de Gerencia
- ✓ Libro de Gerencia
 - ❖ Planes de gerencia
 - ❖ Informes de desempeño, con sus respectivos soportes
 - ❖ Solicitudes y control de cambios
 - ❖ Actas de reuniones (con diferentes *stakeholders*)
 - ❖ Correspondencia (recibida y enviada)
 - ❖ Presentaciones utilizadas en las sustentaciones, impresas en formato de seis diapositivas por página.

1.8 Proceso de producción del producto del proyecto

El trabajo que debe realizarse para cumplir con los entregables especificados anteriormente se refleja en la Tabla 6.

Tabla 6. Proceso de producción del producto del proyecto

Entregable	Especificación	Revisión	Integración	Entrega
Plan de Gerencia	Iniciación	Por parte del equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, bajo	Documento de planeación de gerencia de Tra-	Documento Plan de gerencia
	Planeación			
	Seguimiento y control			

	Cierre	parámetros de la Unidad	bajo de grado	
Sustentación Plan de gerencia	Sustentación Plan de gerencia	Realizada por el equipo de trabajo, Director de Trabajo de grado y Comité de Especialización, bajo parámetros de la Unidad	Diapositivas como complemento al documento de Plan de Gerencia	Sustentación del Plan de gerencia con diapositivas
Perfil	Identificación del Proyecto	Equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, siguiendo las recomendaciones de la Unidad, con calidad en el desarrollo del ejercicio	Reunión de los resultados determinando la viabilidad del montaje de la empresa propuesta	Perfil del proyecto
	Propósito del Proyecto			
	Objetivos gerenciales para el proyecto			
	Acta de Constitución del Proyecto			
	Análisis de las Partes Interesadas			
	Requerimientos priorizados de las partes interesadas			
	Entregables del proyecto			
	Proceso de producción de los productos del proyecto			
	Entorno del proyecto – Análisis PESTA			
IAEP	Revisión y análisis de estrategias del entorno	Equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, siguiendo las recomendaciones de la Unidad, con calidad en el desarrollo del ejercicio	Reunión de los resultados determinando la viabilidad del montaje de la empresa propuesta	IAEP del proyecto
	Planteamiento del proyecto			
	Alineación estratégica del proyecto.			
	Implicaciones de los resultados de la IAEP			
Formulación	Estudio de Mercado	Equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, siguiendo las recomendaciones de la Unidad, con calidad en el desarrollo del ejercicio	Reunión de los resultados determinando la viabilidad del montaje de la empresa propuesta	Formulación del proyecto
	Estudios Técnicos			
	Estudios Ambientales			
	Estudios Administrativos			
	Estudios de Costos y Beneficios, Presupuesto, Inversión y Financiamiento			
Evaluación financiera	Evaluación financiera del proyecto (alternativa seleccionada)	Equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, siguiendo las recomendaciones de la Unidad, con calidad en el desarrollo del ejercicio	Reunión de los resultados determinando la viabilidad del montaje de la empresa propuesta	Resultado evaluación financiera del proyecto
Sustentación del Trabajo de grado	Sustentación del Trabajo de grado	Realizada por el equipo de trabajo, Director de Trabajo de grado y Comité de Especialización, bajo parámetros de la Unidad	Diapositivas como complemento del informe final	Sustentación del Trabajo de grado con diapositivas

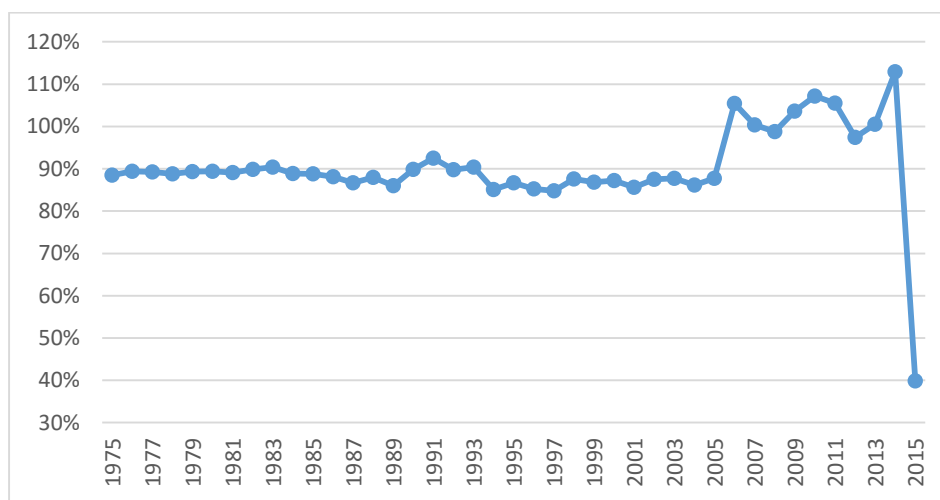
Libro de Gerencia	Informes de desempeño, con sus respectivos soportes	Por parte del equipo de trabajo y Director de Trabajo de grado, bajo parámetros de la Unidad	Documento complemento del informe final y Plan de Gerencia	Libro de Gerencia, documentos desarrollados requeridos
	Solicitudes y control de cambios			
	Actas de reuniones			
	Correspondencia			
	Presentaciones utilizadas en las sustentaciones			

Fuente: Los Autores.

1.9 Entorno del proyecto – Análisis PESTA

De acuerdo con la UPME (2016), la generación de energía en Colombia en 2013 fue 501.375 Tera calorías (tcal). En este año, particularmente, la demanda excedió la oferta en 2.676 tcal, relacionado con la generación de pérdidas sin aprovechamiento ni variación de inventarios. Sin embargo, entre 1975 y 2013, la demanda representó en promedio el 91% de la oferta de energía generada en el país. La Ilustración 1 muestra la proporción de la demanda energética respecto a la oferta.

Ilustración 1. Relación entre demanda y oferta de generación de energía en Colombia



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

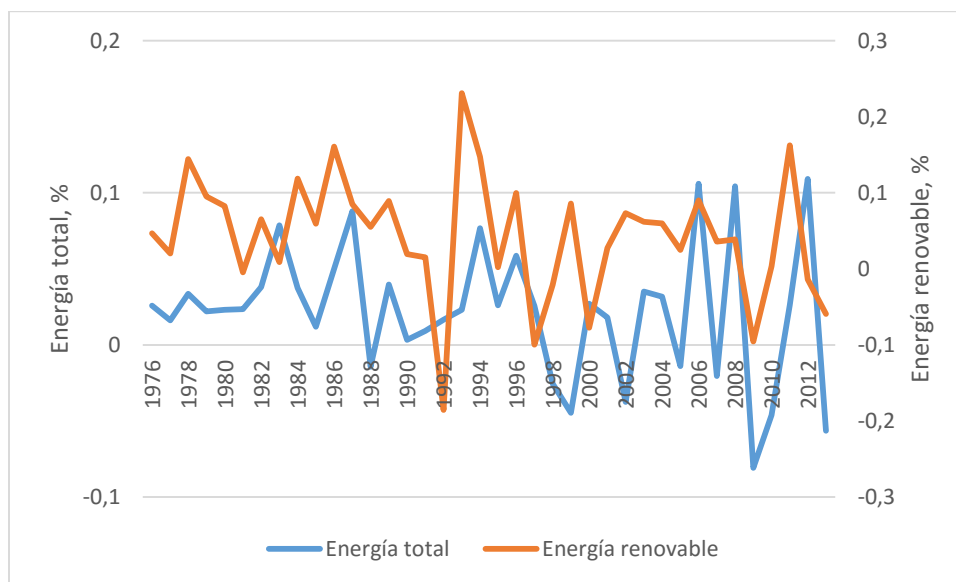
Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Entre 1975 y 2013, el crecimiento promedio por año de la oferta energética total fue de 2,07% mientras que la oferta de energía renovable fue de 3,93%, los crecimientos respectivos para la demanda fueron 5,20% y 3,78%. Se observa que ante cambios en la oferta energética total (crecimiento), la oferta de energía renovable, entendida como hidroenergía y autogeneración y cogeneración, no presenta la misma volatilidad, en mayor parte del período analizado; esto es diferente con la demanda de energía, el crecimiento de energías renovables tiene cambios más fuertes que la demanda total de energía, particular-

mente cuando hay decrecimiento. Lo anterior se observa en las Ilustración 2 e Ilustración 3, de crecimiento de oferta de energía y demanda, respectivamente.

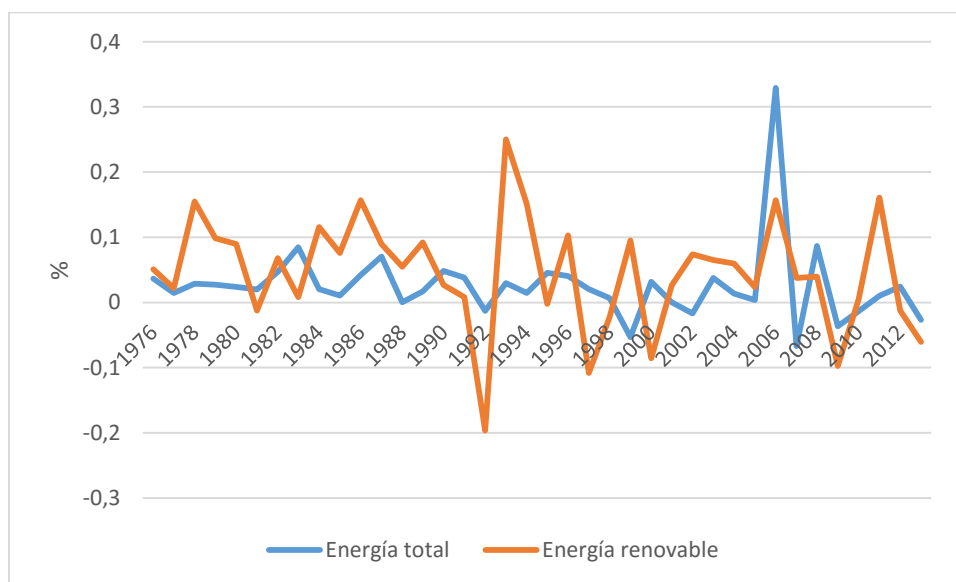
La oferta de energía renovable respecto a la total entre 1975 y 2013 representó, en promedio, el 7,83%; la demanda de energía renovable sobre el total de demanda energética fue de 5,20%. Esto se muestra en la Ilustración 4.

Ilustración 2. Crecimiento oferta energética



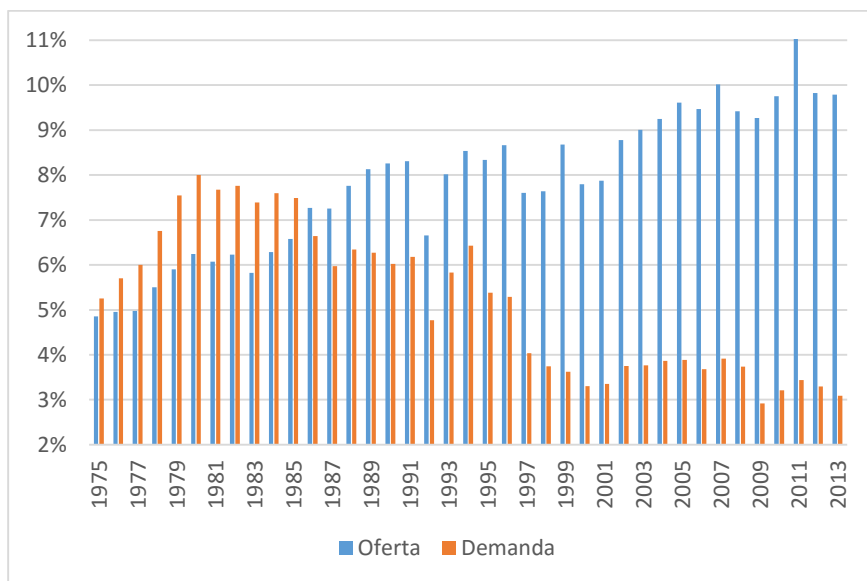
Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Ilustración 3. Crecimiento demanda energética



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

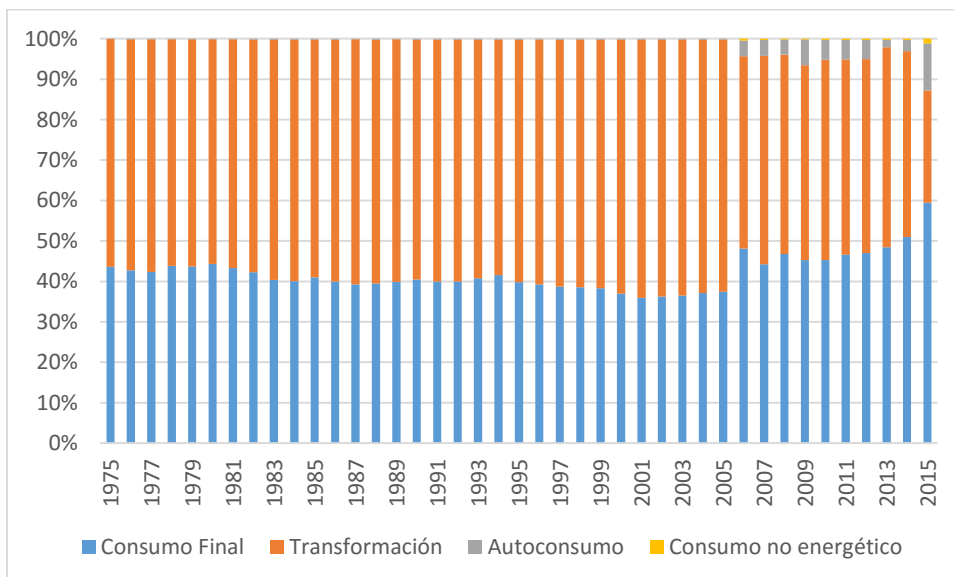
Ilustración 4. Relación energía renovable y energía total



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

La UPME (2016) clasifica el consumo de energía entre consumo no energético, autoconsumo, transformación y consumo final. En promedio, entre 1975 y 2013, estas participaciones fueron de 0,09%, 1,32%, 56,50% y 42,09%, respectivamente. Su comportamiento se muestra en la Ilustración 5.

Ilustración 5. Distribución demanda energética

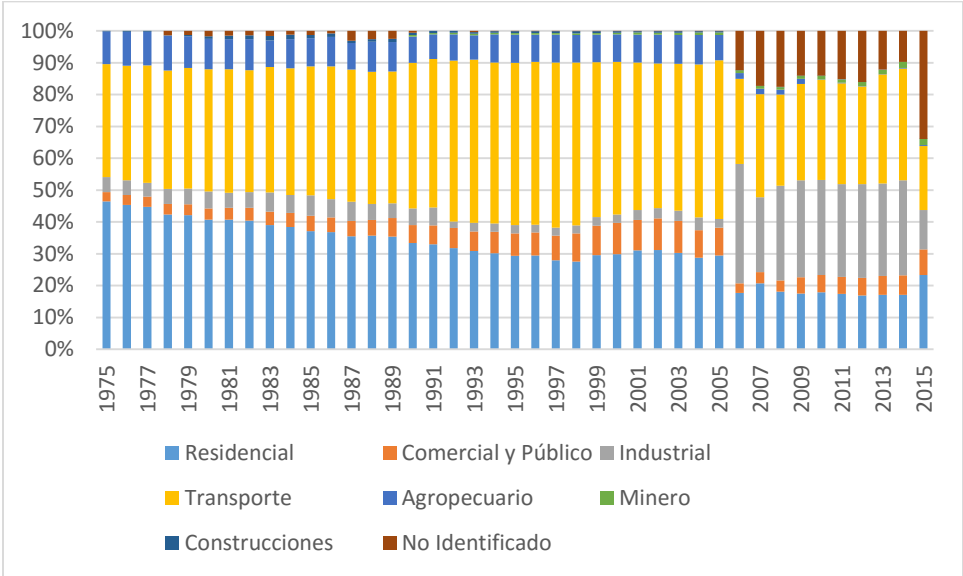


Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

El comportamiento del consumo final se muestra en la Ilustración 6. El transporte es el sector que ha tenido el mayor consumo de energía.

Ilustración 6. Distribución consumo final energético

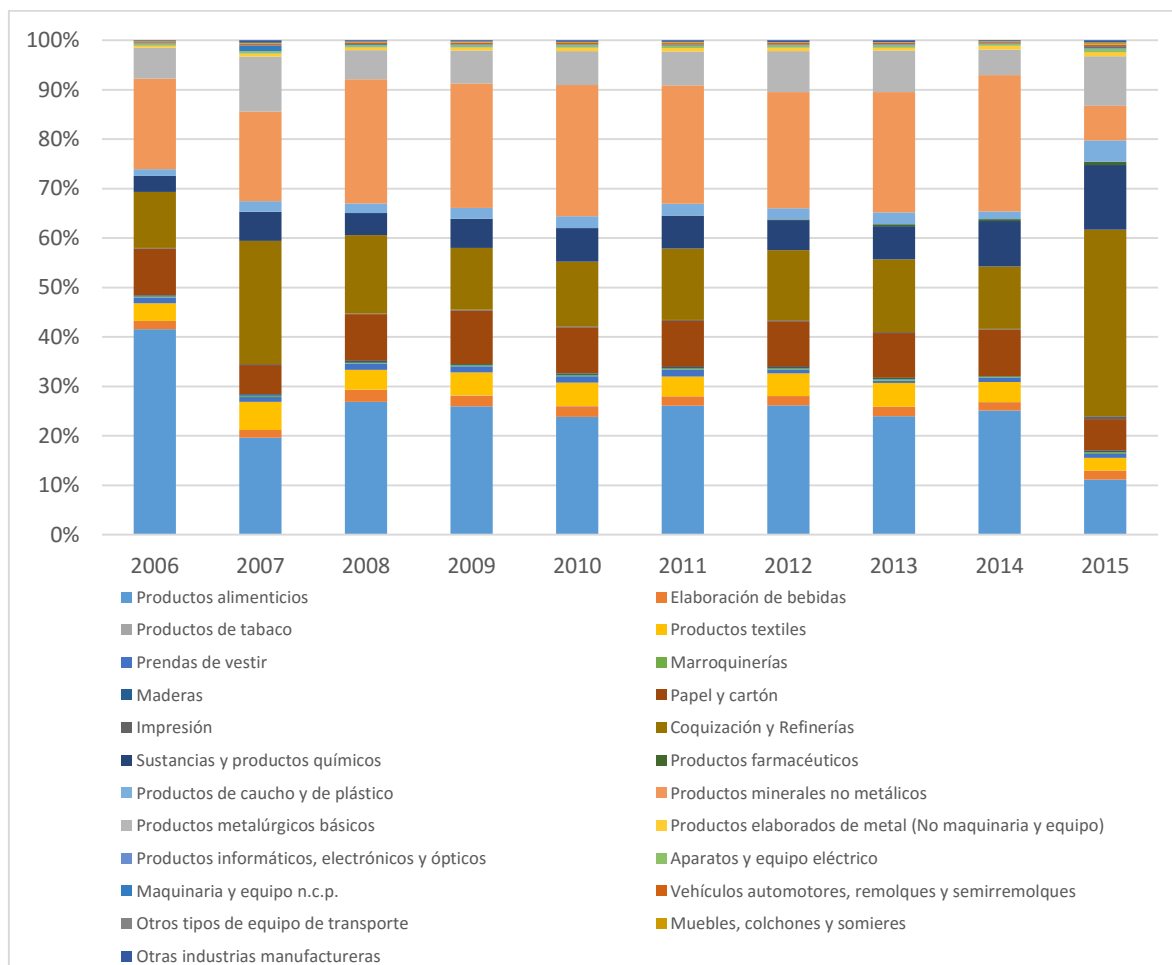


Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Respecto al sector industrial y la demanda total energética, entre 2006 y 2013 (dada la restricción de datos), los sectores de mayor consumo fueron de productos alimenticios, coquización y refinerías y productos minerales no metálicos, aunque la participación de este último sector ha caído. El comportamiento de la demanda de energía del sector industrial se observa en la Ilustración 7.

Ilustración 7. Demanda energía total sector industrial

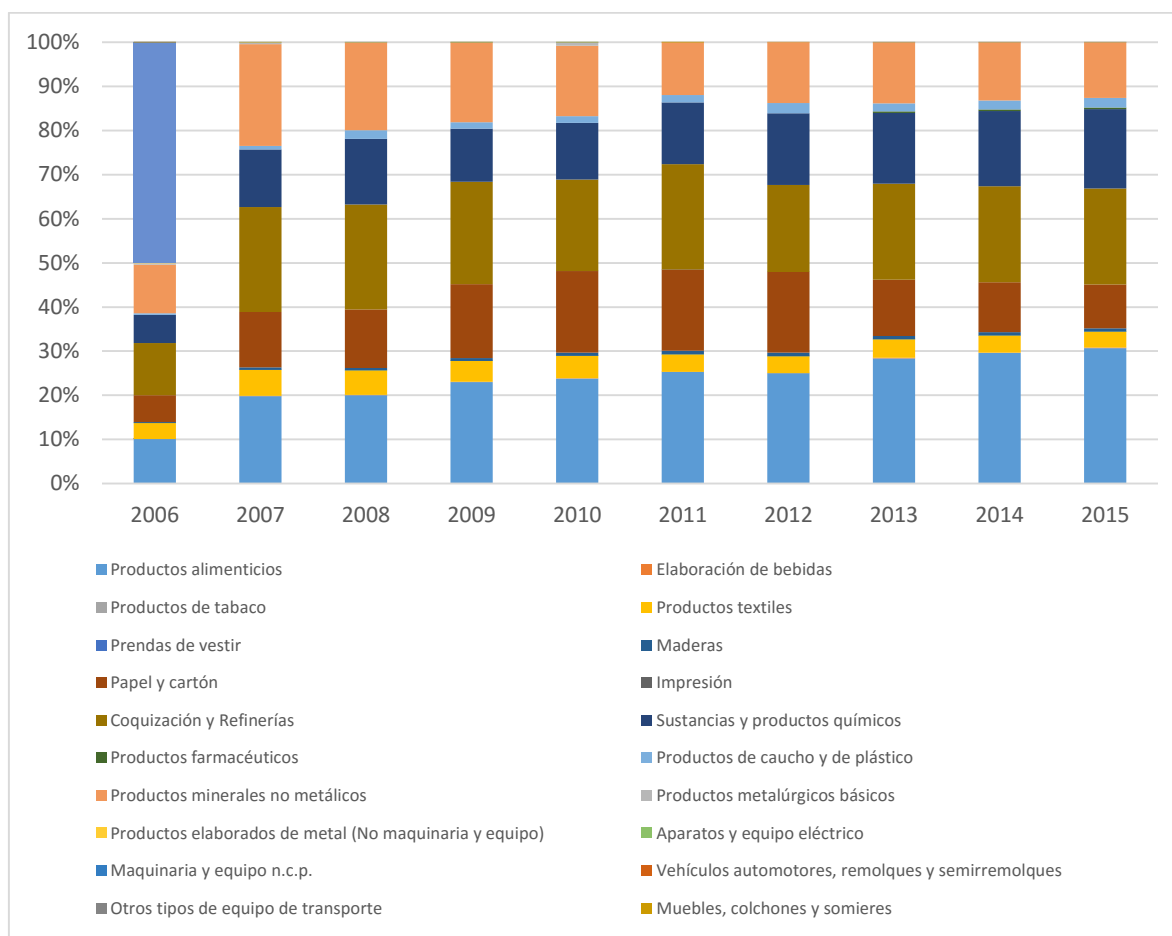


Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Respecto a la demanda del sector industrial por energía renovable, los productores de equipos informáticos, electrónicos y ópticos no demandan energía renovable. Otros industriales que tienen escasa participación en la demanda de energía renovable son productores de tabaco, prendas de vestir, marroquinería, impresión, aparatos y equipo eléctrico, entre otros; quienes tienen mayor demanda de energía renovable son los mismos quienes tienen mayor demanda de energía total. Lo anterior se presenta en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Demanda energía renovable sector industrial



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

La utilización de las energías renovables en Colombia no ha alcanzado niveles importantes de uso por diferentes razones. De acuerdo con la UPME, la principal razón para el relativo subdesarrollo de las fuentes no convencionales de energía renovable en el país radica en costos de inversión asociados y la generación de energía tradicional. Dada la abundancia de recursos convencionales ligado a una fuerte participación de hidroenergía en la matriz eléctrica, sumado a dificultades socioculturales y políticas para el ejercicio de acciones dirigidas a producir resultados de largo plazo, el Gobierno Nacional y los tomadores de decisiones del sector energético no han trazado un marco lógico o definido una estrategia para el aprovechamiento de los recursos energéticos de origen renovable que se tienen disponibles (UPME, 2015).

Con ello, se hace importante la generación de energía a partir de otras fuentes, un ejemplo de esto es la disponibilidad de recursos hidroenergéticos disponibles a causa del Fenómeno de El Niño y las diferentes incidencias técnicas ocurridas en las centrales termoeléctricas, por poco desencadenan en racionamiento de energía eléctrica, convirtiéndose

en un factor negativo que puede desacelerar la economía del país, con sus respectivos costos sociales tanto a corto como largo plazo.

1.9.1 *Análisis Político*

Uno de los ejes fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014 - 2018 para lograr un crecimiento económico que promueva el progreso social es el desarrollo de una política de competitividad, que guíe tanto al país como a sus sectores productivos bajo crecimiento sostenible.

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) lidera desde el año 2013 la elaboración del Plan de Acción Sectorial de Mitigación (PAS), con el objetivo de identificar e implementar medidas que aumenten la competitividad y productividad de la industria, fomentando la reducción en la emisiones de GEI generados durante toda la cadena de valor de los bienes y servicios producidos. Uno de los pilares de este PAS es la energía renovable como fuente de generación de energía eléctrica.

El PAS del sector de energía eléctrica, por su parte, definió programas y políticas como el apoyo a la implementación de generación distribuida, la creación de un fondo rotativo de fomento para el desarrollo de las energías renovables, la modificación de la regulación para que los autogeneradores puedan vender excedentes de energía a la red, internalización de los impactos negativos del uso de diésel en la generación de energía eléctrica en las zonas no interconectadas (ZNI) por medio de cambios en la remuneración, apoyando siempre el uso de recursos renovables en la generación de energía eléctrica.

La Ley 1715 de 2014 promueve la utilización de fuentes de energía renovables mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las ZNI y en otros usos energéticos.

Por otra parte, la Ley 697 de 2001 fomenta el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (URE) y demás formas de Energía No Convencionales, asegurando la competitividad de la economía colombiana de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

1.9.2 *Análisis Económico*

La energía eléctrica es un componente fundamental en la economía de una nación puesto que es un componente clave en su crecimiento y desarrollo. Posibles deficiencias en el suministro del servicio a la industria representan un obstáculo para el desarrollo tecnológico y del sector.

Bajo la situación actual de disponibilidad de los recursos hidroenergéticos y los riesgos de racionamiento, toman vital importancia aspectos como costos de inversión asociados las tecnologías de generación de energías renovables y los incentivos económicos ofrecidos por el gobierno para la utilización de estas formas de energía. La Ley 1715 de 2014 pro-

mueve el uso de energías renovables en el sistema eléctrico del país, con incentivos en materia económica, como lo son:

- Impuesto sobre la renta: deducción en el impuesto sobre la renta como fomento a la investigación, el desarrollo de inversión en el ámbito de la producción y la utilización de energía a través de Fuentes No Convencionales de Energía y su gestión eficiente.
- Exclusión de IVA: en elementos requeridos para la generación o uso de energía de fuentes no convencionales.
- Exención de aranceles: para titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos de energías renovables, respecto de la importación de maquinaria, equipos, materiales, insumos.
- Aspectos contables relevantes: la actividad de generación a partir de energías renovables goza del régimen de depreciación acelerada.
- Creación del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE): para financiar programas de energías renovables y gestión eficiente de la energía.

Para el sector industrial en particular, la energía eléctrica constituye un factor esencial dentro de su estructura de costos indirectos y, por lo tanto, afecta su nivel de competitividad en el mercado; más aún con la entrada en vigencia de los Tratados de Libre Comercio que tiene Colombia y la entrada al país de productos elaborados internacionalmente.

Dado el comportamiento actual en el precio del dólar y las implicaciones en cuanto a la reducción de las importaciones, está previsto por el Gobierno Nacional el crecimiento de la producción del sector industrial del país y con ello una tendencia a incremento de consumo de energía en la red, incremento que puede ser cubierto con la utilización de energías renovables.

Cabe resaltar que los costos fijos asociados a energía eléctrica para las industrias que implementen generación con energías renovables se afectarán debido al hecho de ser auto-generadores pues no pagan el servicio de energía eléctrica al operador de red. Esto modificará el flujo de efectivo periódico de las industrias. Esta característica es particularmente importante para aquellas industrias cuyo potencial de generación sea superior a su consumo propio, pues dada la nueva regulación por Ley 1715 de 2014, se podrán vender excedentes de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

1.9.3 *Análisis Social*

En términos sociales los aspectos que pueden tener influencia sobre el desarrollo de proyectos en el sector industrial son:

- Independencia del suministro de energía desde operador de red: el servicio de energía eléctrica para las industrias con autogeneración a través de energías renovables es completamente independiente, por lo que se evitarán cortes de energía externos y

por lo tanto la disponibilidad de electricidad será mayor. De esta forma es posible evitar detener procesos de producción por falta de energía.

- Percepción positiva de la población: alta proporción de la población es consciente de las consecuencias que tienen sus actos respecto al cambio climático y por ello está abierta a contribuir en este sentido. Con la motivación adecuada, los actores del sector industrial sentirán que están realizando un aporte directo en la reducción de GEI, contribuyendo al cambio climático gracias al uso de energías renovables, siendo una acción que les permitirá destacarse frente a sus competidores.
- Posibilidad de implementación en ZNI: las energías renovables son una alternativa de solución para los sitios remotos del país que según que no cuentan con interconexión al Sistema Eléctrico Colombiano. Según el Instituto de Planificación y Promoción de soluciones energéticas para las ZNI (IPSE) estas zonas representan el 52% del territorio nacional.

1.9.4 *Análisis Técnico*

La consultoría, en sus fases de diseño e ingeniería, permite la creación en nuevos entornos de formas de generación no usadas en las empresas que pretenden implementar energías eólica y solar como fuente de energía, así, da a conocer lo habitualmente usado y permite la innovación en técnicas y elementos requeridos para sustituir la forma de energía convencional.

Por otra parte, aunque con la Ley 1715 de 2014 se ha iniciado un proceso de introducción a las energía renovables, aún no existe a nivel nacional normatividad puntual acerca de la instalación, pruebas inspección, puesta en marcha, operación y mantenimiento de tecnologías de generación con energía renovable.

1.9.5 *Análisis Ambiental*

Algunos de los aspectos ambientales en los que el proyecto tiene consecuencias son:

- Contribución en la reducción de los GEI en línea con los objetivos del PND 2014-2018.
- Contribución al compromiso adquirido por el país bajo la Cumbre del Clima de París (COP21) llevada a cabo en Diciembre de 2015, de reducir el 20% de emisiones de GEI para 2030.
- Contribución en la preparación de la Nación ante posibles efectos negativos futuros del clima, como Fenómenos de El Niño de tal forma que sea posible diversificar los recursos energéticos a partir de los cuales se genera energía eléctrica.
- Evitar el impacto al medio ambiente causado por la construcción de las grandes centrales hidroeléctricas (inundación de grandes áreas para construcción de embalses modificando los ecosistemas).
- Evitar el impacto de la emisión de dióxido de carbono causado por la generación de energía a través de plantas termoeléctrica.

2 Identificación y alineación estratégica del proyecto

Las energías hidráulica, térmica, solar, eólica, geotérmica, marina y biomasa son algunos tipos de energía renovable. La energía es uno de los servicios básicos en la sociedad; se busca la generación de ésta sin causar efectos secundarios negativos y, por el contrario, aprovechar recursos existentes desde fuentes primarias (sin perjuicios) o secundarias (aprovechamiento), que sea sostenible hacia el medio ambiente. Bajo esta necesidad se han planteado diferentes estrategias con sus respectivos programas que se relacionan con disminución de gases efecto invernadero (GEI) y basuras, consumo energético y consumo de bienes y servicios moderado, etc., con lo que este proyecto se alinea con el consumo energético óptimo del sector industrial colombiano, cuyo consumo es alrededor del 15% del total de consumo de energía en el país.

2.1 Revisión y análisis de estrategias del entorno

Naciones Unidas (NU), en 2012, realizó “Una agenda de acción global” (junto con la Carta de Declaración y la Estructura de Acción) de la iniciativa de “Energía sostenible para todos”, enfatizando que la energía es un motor de desarrollo e inclusión social; los temas propuestos fueron acceso a energía, eficiencia energética y energía renovable. Respecto a energía renovable, NU tenía como objetivo duplicar la participación de ésta en la generación de energía (alcanzar alrededor el 40%) en 2030 que contribuiría a que más personas tengan acceso a este servicio, generación de seguridad energética y reducción de costos financieros y hacia el medio ambiente que a su vez disminuiría las desigualdades sociales, entre otros logros. Asimismo, NU planteó que:

- En 2015, los países en desarrollo construirían planes de acción energéticos para conseguir los objetivos propuestos y generarían políticas y planes de inversión; para los países desarrollados realizarían planes y programas para los objetivos formulados. Además, se identificarían las oportunidades de generación de energía renovable, con mediciones sobre los planes realizados y los resultados obtenidos por instituciones sectoriales, locales, municipales, etc. Esto se conseguiría por medio de instrumentos financieros que sustentarían las iniciativas desarrolladas y con redes de acceso de conocimiento, entre otras herramientas.
- En 2030, los gobiernos deben tener marcos políticos, legales y fiscales en todos los sectores para el cumplimiento de los objetivos de la agenda y que más personas tengan energía “moderna”. A nivel mesoeconómico, los programas deben tener mejora continua, aumento en la inversión y que las necesidades de financiación estén suficientemente cubiertas para proyectos emprendidos. Esto a través de iniciativas financiadas con capital público y privado sujeto al nivel de inversión requerido que desarrollen los objetivos planteados.

Según la Red de Políticas de Energía Renovable para el Siglo 21 (REN21, 2015), en 2014 el 77,2% de la energética se generó con recursos fósiles y nucleares, el restante fue renovable (energía hidráulica con el 16,6%, el 3,1% de eólica, 1,8% de biomasa, 0,9% de solar fotovoltaica y el 0,4% lo conformaba la geotérmica, oceánica y solar concentrada).

En la 21ª Conferencia del Cambio Climático (COP 21), realizada por la Convención Marco de las NU sobre el Cambio Climático en diciembre de 2015 por quienes constituyen el Protocolo de Kioto que busca reducir la emisión de GEI, Colombia se comprometió en la reducción de GEI por dióxido de carbono, 20% para 2030.

Por otro lado, la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible (CMDS, celebrada en septiembre de 2015) propendió por mejorar condiciones de vida de la población; entre los objetivos planteados se encuentra la creación de espacios sostenibles, disminución de causas generadoras de cambio climático y la protección de bosques y océanos. En esta ocasión, Colombia se alineó con los objetivos propuestos (diecisiete, de diversa índole) bajo una estrategia de “Crecimiento Verde” por medio de diseño, seguimiento y control de políticas entre diversos sectores (Presidencia de la República, 2015).

En Colombia, en diciembre de 2015, el 70,0% de la generación de energía fue hidráulica, el 9,9% térmica gas, 9,7% de líquidos, 8,2% térmica carbón, 1,6% mezcla entre gas y líquidos, 0,6% de biomasa y 0,1% de viento, según la Subdirección de Energía Eléctrica – Grupo de Generación (2015).

En el PND, 2014 – 2018, el Gobierno Nacional muestra una estrategia de “Crecimiento Verde”, en línea con lo propuesto con los Objetivos del Milenio de la CMDS, relacionado con desarrollo sostenible para el bienestar social de largo plazo. Algunos objetivos de esta estrategia son crecer sosteniblemente, con pocas emisiones de carbono y que este crecimiento sea resiliente; adicionalmente, reducir consecuencias por cambio climático y riesgo por desastres.

Para el crecimiento sostenible y de bajo carbono, el PND expone que seguirá la reglamentación e implementación de Ley 1715 del 13 de mayo de 2014 que promueve desarrollo y uso de fuentes no convencionales de energía y gestión eficiente de la energía, creará e implementará política de eficiencia energética para el uso más limpio, seguro y eficiente de energía eléctrica, planeará proyectos de ahorro energético con diferentes sectores de la sociedad, fomentará el uso de energías renovables y sistemas híbridos para empresas cuya actividad comercial se relacione con distribución y comercialización en ZNI, entre otras iniciativas, junto con las estrategias de transporte multimodal y transporte urbano sostenible, construcción sostenible, gestión integral de la energía en los sectores de minas e hidrocarburos, gestión de pasivos ambientales, cadenas de valor industriales eficientes (relacionado con la eficiencia en el uso de los recursos energéticos, optimización de procesos logísticos y reducción y uso de recursos generados, para disminuir GEI), turismo sostenible e innovación y eco-innovación.

Adicionalmente, plantea implementar programas para promover consumo responsable y manejo adecuado de recursos después del consumo por parte de productores, realizar programas para cambiar formas de producción y consumo para que sea sostenible, principalmente, para reducir la generación de residuos y aumentar las acciones relacionadas con reciclaje. Así, se creará el Comité de Gestión Financiera adscrito al Departamento Nacional de Planeación, apoyado por los ministerios de Hacienda y Crédito Público y de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la administración de recursos de eventos por cambio climático.

En 2013, el MINCIT en su PAS, para identificar e implementar medidas que aumenten competitividad y productividad de la industria, fomentando reducción de GEI generados durante la cadena de valor de bienes y servicios producidos. Uno de los pilares de este PAS es la energía renovable como fuente de generación de energía eléctrica. El PAS del sector de energía eléctrica definió programas y políticas como apoyo a la generación distribuida, creación de un fondo rotativo de fomento para desarrollar energías renovables, modificación de la regulación para que auto-generadores puedan vender excedentes de energía a red, internalización de impactos negativos por uso de diésel en generación de energía eléctrica en las ZNI por cambios en remuneración (MINMINAS, 2014), apoyando siempre el uso de recursos renovables en la generación de energía eléctrica.

Con lo anterior se determina que el país está comprometido con los objetivos propuestos por NU, a través del desarrollo de objetivos, desde proyectos hasta planes, para la reducción de GEI, crecimiento verde y desarrollo sostenible.

2.2 Planteamiento del proyecto

2.2.1 Nombre

Nombre del proyecto

Montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.

Nombre del Trabajo de grado

Estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.

2.2.2 Propósito

Objetivo general:

Estudiar la viabilidad de una alternativa para consultoría en proyectos de uso de energía renovable para el sector industrial colombiano, a nivel de prefactibilidad.

Objetivos específicos:

- Promover uso de energías eólica y solar para el sector industrial colombiano.
- Generar una alternativa de inversión que contribuya al desarrollo sostenible del país.
- Elaborar un informe para la formulación de una alternativa para la consultoría de proyectos de energía renovable para el sector industrial colombiano.
- Aplicar conocimiento de desarrollo y gerencia de proyectos.

La Tabla 7 muestra algunos objetivos de diferentes instituciones nacionales e internacionales bajo los cuales el proyecto se encuentra enmarcado.

Tabla 7. *Objetivos institucionales, estratégicos y contribución del proyecto*

Objetivos institucionales – Programa	Objetivo estratégico	Contribución del proyecto
Promoción de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para fortalecer la competitividad nacional y regional a partir de productos y actividades contributivas al desarrollo sostenible y que aporten al crecimiento verde (Artículo 170, Ley 1753 de 2015).	Generar políticas de crecimiento amigable con el medio ambiente a largo plazo.	Ofrecer al sector industrial colombiano soluciones por consultoría y asesoría para el uso de fuentes renovables en generación de energía eléctrica económica y amigable con el medio ambiente, que generen beneficios de diversa índole en sus procesos productivos.
Reducir en 20% la emisión de GEI para el año 2030, compromiso adquirido por el país en la Cumbre del Clima de París (COP21), diciembre de 2015.	Transformar la economía nacional hacia un modelo de uso eficiente de recursos en línea con la nueva Economía del Clima (Rico, 2012).	Contribuir en reducir GEI, ofreciendo alternativas para generar energía eléctrica a partir de recursos renovables.
Integrar las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional (Ley 1715 de 2014)	Promover uso de fuentes de energía renovables mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las ZNI y en otros usos energéticos.	Ofrecer soluciones en diversas industrias para generación de energía en ZNI.
Fomentar el Programa URE y demás formas de Energía No Convencionales (Ley 697 de 2001)	Fomentar el URE, asegurando competitividad de la economía colombiana de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.	Ofrecer soluciones en consultorías y asesorías, en uso de diferentes tecnologías para generar energía eléctrica con uso racional y eficiente de recursos energéticos empleados por empresas del sector industrial del país.

Fuente: Los Autores.

2.2.3 *Antecedentes*

A final de 2015 Colombia se comprometió a reducir el 20% de emisiones de GEI que se prevén para el 2030 en la COP21. Otros 185 países presentaron sus respectivas contribuciones con el objetivo de controlar el calentamiento global y las consecuencias asociadas. El Gobierno Nacional estimó que 20% es adecuado, considerando los resultados estimados en los Planes de Acción Sectoriales (PAS) elaborados y aprobados directamente por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, Comercio, Industria y Turismo, Transporte; Vivienda, Ciudad y Territorio y Minas y Energía (García, Barrera, Gómez y Suárez, 2015).

Los PAS de energía eléctrica y del sector industria proponen la autogeneración con energía renovable como fuente de energía eléctrica principal o de respaldo y la promoción de fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Energético Nacional y en las ZNI. Asimismo, en 2014 se expidió la Ley 1715 para la promoción del desarrollo y utilización de fuentes de energía renovables mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las ZNI y en otros usos energéticos, incluido el sector industrial. Esta ley introduce incentivos tributarios, arancelarios y financieros que abren una oportunidad real para ejecutar proyectos con energías renovables.

Los planes de expansión en generación de energía eléctrica de Colombia elaborados por el MINMINAS supone, en primera medida, escenarios de menor crecimiento de demanda energética a partir de fuentes convencionales. Consideran que se obtendrán resultados esperados con medidas de eficiencia energética y con la sustitución de las plantas termoeléctricas por fuentes de energía renovables se podrá dar a partir de 2020. En cuanto al crecimiento económico del país, el PND 2014 – 2018 plantea fortalecer la competitividad nacional y regional a partir de productos y actividades que contribuyan al desarrollo sostenible y aporten al crecimiento verde. Este aspecto es especialmente relevante en los sectores productivos de la nación que buscan aumentar su competitividad y margen sin olvidar el impacto ambiental. Para el sector industrial, por ejemplo, reducir los costos en la energía eléctrica consumida representa mayor competitividad y aumento en producción con los mismos costos

2.2.4 *Justificación*

El proyecto responde a una necesidad por cumplir del país ya que contribuye a reducir GEI propuesto por el Gobierno Nacional en 20% para 2030 a través de generación de energía, de acuerdo con su compromiso adquirido en el COP21, y bajo los lineamientos del PND 2014-2018 de crecimiento verde y desarrollo sostenible a través de la sustitución de plantas eléctricas hacia generación eléctrica con energías renovables en organizaciones que trabajan con combustible diésel bajo garantía de suministro de energía en sus procesos. Con ello, el proyecto busca llegar a empresas comprometidas por la sostenibilidad ambiental y eficiencia energética, para ofrecer el uso de energías renovables como fuente de

suministro eléctrico. Así, se reducen los costos en consumo de energía eléctrica por la sustitución de fuentes convencionales con fuentes renovables, generando competitividad por esta vía y permitiendo que aquellas empresas que no cuentan con la calidad y confiabilidad necesaria en la energía prestada por operadores de red o que están en ZNI (o prevén estar allí) resuelvan estos problemas de dependencia de la energía eléctrica de red que corresponde a una necesidad por aprovechar por la sustitución de energía tradicional en empresas industriales del país.

2.2.5 *Entregable*

El entregable del proyecto es una empresa formulada y autorizada para prestación de servicios de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.

El entregable del Trabajo de grado es un documento con los componentes fundamentales del de estudio, a nivel de prefactibilidad, para el montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia. Adicionalmente, el Plan de Gerencia, elemento imprescindible y complementario en la integralidad del Trabajo de grado, mencionado previamente.

- ✓ Informe final
 - ❖ Perfil
 - ❖ IAEP
 - ❖ Formulación
 - Estudios de Mercados
 - Estudios Técnicos
 - Estudios Ambientales
 - Estudios Administrativos
 - Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento
 - ❖ Evaluación financiera del proyecto (alternativa seleccionada)
- ✓ Plan de Gerencia
- ✓ Sustentación Plan de Gerencia
- ✓ Sustentación del Trabajo de grado
- ✓ Libro de Gerencia

2.3 *Alineación estratégica del proyecto*

El estudio, a nivel de prefactibilidad, para el montaje de una empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia está enmarcado en la estrategia global de desarrollo sostenible, enfocado al crecimiento económico amigable con el medio ambiente con promoción y uso de energías renovables, puntualmente con energías eólica y solar para el sector industrial del país.

Así, determina una alternativa para la consultoría que usa energías renovables para los diferentes procesos que requiere algunos subsectores de la industria colombiana, que contribuye a la disminución de GEI y genera crecimiento económico amigable con el medio ambiente, que hace parte del desarrollo sostenible que es condición del bienestar de la sociedad a largo plazo. La actividad consultora no genera beneficios directos en la reducción de GEI ni significativos en torno al crecimiento verde, sin embargo, la aplicación de las recomendaciones generadas a partir de ésta contribuye a la realización de los objetivos planteados por instituciones nacionales e internacionales.

Se crea y evalúa una alternativa de inversión para la consultoría del uso de energías renovables (puntualmente, eólica y solar) que reduce costos financieros y del medio ambiente a través de los diferentes procesos hechos por el sector industrial del país, promoviendo el crecimiento verde propuesto por el Gobierno Nacional, que a su vez desarrolla los objetivos planteados por NU en torno a energía renovable y desarrollo sostenible.

2.4 Implicaciones de los resultados de la IAEP

Los compromisos del país adquiridos frente a instituciones internacionales respecto al desarrollo sostenible, que a su vez son necesarios para garantizar bienestar social en el largo plazo con otras medidas, requieren de iniciativas como el uso de energías renovables aplicadas a las actividades cotidianas, como lo son los procesos del sector industrial, que genera beneficios tales de reducción de costos por el uso de energía en red y aprovechamiento de beneficios tributarios, reconocimiento por el cuidado al medio ambiente y promoción de éste y mejora de procesos industriales que reduce la emisión de GEI y, a su vez, hay crecimiento verde.

Así, el proyecto tiene como consecuencia una mayor competitividad del sector a partir de las estrategias desarrollados con la consultoría, bajo lineamientos ambientales claves con el crecimiento económico verde y desarrollo sostenible, que son algunas de las condiciones para la mejora del bienestar de la sociedad, objetivos planteados por el Gobierno Nacional y NU.

3 Formulación del proyecto

De acuerdo con Salazar (2010), en este componente del Trabajo de grado, después del Perfil y la IAEP del proyecto, se desarrollan los estudios propios de la formulación del proyecto, por medio del análisis de alternativas de carácter comercial, técnico, ambiental, administrativo y financiero, para seleccionar la más viable y adelantar su evaluación financiera, la ejecución y operación del producto del proyecto. Los estudios realizados en este capítulo son de Mercados, Técnicos, Ambientales, Administrativos y de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento.

La energía eléctrica es un elemento clave en el desarrollo cotidiano de las actividades de diferentes instituciones (familias, empresas privadas y públicas, etc.). Así, teniendo en cuenta los factores coyunturales relacionados con la generación de energía a través de fuentes convencionales ocurridos en el país recientemente como el alza de precios, la reducción del nivel de agua por el Fenómeno de El Niño, el crecimiento de la producción (que se espera sea permanente y creciente), se hace oportuno desarrollar fuentes secundarias para el almacenamiento de energía como respaldo cuando la fuente convencional no funcione o como una fuente cogeneradora, que garantice el ejercicio continuo de los aparatos que requieren energía.

La industria es un sector importante para la economía del país, no sólo por el valor agregado que genera sino por la cantidad de recursos que demanda, como es el humano (contribuyendo a la generación y mantenimiento de empleo) y todos los encadenamientos que establece con otros sectores. Entre los recursos que demanda se encuentra la energía, que es un factor clave en la producción y la competitividad del sector.

Este proyecto está dirigido a este sector en el país, particularmente a empresas medianas y grandes, por medio de las fuentes no convencionales provenientes del sol y el viento, buscando crecimiento verde y desarrollo sostenible, a organizaciones que estén conectadas al SIN, para no generar mayores costos con la provisión del tipo de energía propuesta, empresas comprometidas con la sostenibilidad ambiental y eficiencia energética. Con ello, se reducen los costos en consumo de energía eléctrica y permite que empresas cuenten con calidad y confiabilidad que puede no estar garantizada por operadores de red, resolviendo problemas de dependencia de la energía eléctrica de la red.

Algunos de los aspectos estudiados en este capítulo son las características propias del sector industrial, capacidad de potencia de energía solar y eléctrica y el funcionamiento de estos tipos de energía; análisis de recursos humanos y físicos para el funcionamiento del producto del proyecto, así como lo relacionado con el financiamiento necesario para la ejecución y operación.

3.1 Estudios de Mercados

La formulación del proyecto se inicia con el estudio de mercado en cuanto a la interacción de las variables pertinentes; por una parte, al analizar las fortalezas y debilidades que puede tener la empresa bajo las condiciones actuales en las que se encuentra el sector, la oferta y la demanda actuales y sus proyecciones y, por otra parte, al desarrollar la estrategia de comercialización del producto de la operación del producto del proyecto y su estructura de ingresos y costos asociados.

Estos estudios se hacen teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características propias del sector industrial relacionadas con su ubicación, demanda de cantidad de energía eléctrica (que funciones con el SIN) y la clasificación por tamaño que está dada por la cantidad de personas ocupadas o por el tamaño de los activos, así como proyecciones elaboradas por el Gobierno Nacional de capacidad instalada de energía eléctrica y energías no convencionales.

3.1.1 Análisis de Competitividad

El análisis de competitividad, en el marco del sector en el cual se desenvuelve el proyecto, se centra en el modelo de las cinco fuerzas competitivas propuesto por Michael Porter en 1979 y análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA).

3.1.1.1 Cinco fuerzas competitivas

Este modelo ayuda a determinar qué elementos impactan en la rentabilidad y competitividad del sector, cuáles son las tendencias, condiciones actuales y restricciones de acceso. El estudio del entorno y la interacción de las cinco fuerzas facilitan la determinación de la estrategia competitiva que debería manejar la empresa de consultoría en proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia, objeto del presente proyecto. Para este análisis se adopta lo desarrollado por Fernández (2009), según se ilustran entre las Tabla 8 y Tabla 12, siguientes. Las observaciones descritas son producto del análisis hecho a través de información disponible y experiencia de uno de los autores en el sector.

a. Amenaza de posibles entrantes

El análisis de amenaza de posibles entrantes se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Amenaza de posibles entrantes.

Amenaza de posibles entrantes	Sí	Medio	No	Observación
¿Las grandes empresas tienen una ventaja en costo o desempeño?	X			Pueden tener ventaja en desempeño, por la experiencia, que se traduce a su vez en ventaja en costo.

¿Hay diferencias en patentes en los productos de la industria?			X	Hay promoción del uso de energías renovables. No hay patentes ni restricciones en este mercado de consultoría de energías renovables.
¿Hay identidades establecidas de marca en su industria?			X	El uso de energías renovables no es alto en las empresas industriales, no se encuentran empresas consultores líderes en el tema.
¿Sus clientes incurren en costos significativos si cambian de proveedores?		X		No se encuentra que el cambio de consultor por parte de las industrias signifique altos costos adicionales para ellas.
¿Es necesario mucho capital para entrar la industria?			X	No, es una empresa de consultoría
¿Hay dificultad en el acceso a canales de distribución?		X		No se encuentra empresas de intermediarias.
¿Hay curva de aprendizaje?	X			El mayor capital de una empresa de consultoría es el conocimiento, la curva de aprendizaje es vital.
¿Hay dificultad en acceder a gente capacitada, materiales o insumos?	X			Profesionales capacitados en esta área específica no abundan en el país para proyectos de gran envergadura.
¿Su producto o servicio tiene características únicas que le den costos más bajos?			X	Es un servicio que está sujeto a la necesidad de cada cliente.
¿Hay licencias, seguros o estándares difíciles de obtener?		X		<i>Software</i> especializado de diseño, normatividad técnica internacional
¿Enfrenta el nuevo entrante la posibilidad de contraataque por parte de las empresas establecidas?		X		No es clara la posibilidad de contraataque, no se evidencia cohesión fuerte entre las empresas que están en el mercado en la actualidad ni monopolios.

Las barreras de entrada de nuevos competidores al mercado son bajas, no se observan empresas líderes ni diferenciación de precios en servicios de consultoría para cualquier tipo de energía renovable, no se requiere tan alta inversión para ingresar, la adquisición de *software* especializado para diseño y normatividad técnica no representa mayor inconveniente y la posibilidad de contraataque a las nuevas marcas es baja. Sin embargo, un nuevo competidor puede tener dificultad de contratar personal capacitado para el área.

b. Poder de negociación de los consumidores

La Tabla 9 muestra el poder de negociación de los consumidores.

Tabla 9. Poder de negociación de los consumidores

Poder de negociación de los consumidores	Sí	Medio	No	Observación
¿Hay una gran cantidad de compradores relativo al número de firmas en el negocio?	X			Existe un gran número de industrias en Colombia que aún no son conscientes del uso de energías renovables para sus procesos.
¿Usted tiene una gran cantidad de clientes, cada uno con las compras relativamente pequeñas?		X		Depende de las necesidades de cada industria, particularmente se centra en medianas y grandes industrias.
¿El cliente hace frente a un costo significativo si cambia de proveedor?		X		El costo del cambio representa la curva de aprendizaje del nuevo proveedor según especificaciones del cliente. Con el desarrollo de algunos proyectos piloto se podrá superar este obstáculo.
¿El comprador necesita mucha información importante?	X			Potencial energético en el sitio de ejecución del proyecto (velocidad de viento y/o radiación solar), así cómo funciona la sustitución de energía convencional a renovable, requiere equipo especializado.
¿Puede el cliente integrarse hacia atrás?		X		Eventualmente, el sector industrial cuenta con profesionales capacitados para desarrollar proyectos de energía renovable una vez sean capacitados para este fin. Sin embargo, al no ser la misión de las organizaciones es poco probable que esto se realice.
¿Sus clientes no son muy sensibles al precio?		X		Si bien los clientes son sensibles al precio, no se espera que sea unas variables de alto impacto, principalmente por el tamaño de las empresas inicialmente consideradas como objetivo (medianas y grandes).

¿Su producto es único en un cierto grado o tiene una marca reconocida?	X			No se tiene conocimiento de que en el momento una marca este fuertemente posicionada para ejecutar consultorías en energías renovables
¿Son los negocios de sus clientes lucrativos?		X		Una característica del sector industrial es su alto valor agregado, sin embargo, este sector ha retrocedido en los últimos años en el país.

El poder de negociación de los consumidores, en este caso, las empresas del sector industrial de Colombia, no es alto debido a su gran cantidad respecto del total de firmas existentes. Por otra parte, la información inicial que necesita el cliente para ejecutar proyectos de energías renovables requiere de equipos específicos de medida y capacitación respectiva para su uso, lo cual también genera la necesidad de contratar terceros. Asimismo, por ser un tema relativamente nuevo, no todos los clientes tienen posibilidad de integrarse hacia atrás y es posible que decidan contratar para realizar sus proyectos con energías renovables.

c. Amenaza de los posibles sustitutos

El análisis de amenaza de posibles sustitutos está en la Tabla 10.

Tabla 10. Amenaza de posibles sustitutos

Amenaza de posibles sustitutos	Sí	Medio	No	Observación
¿Los sustitutos tienen limitaciones de desempeño que no compensan su precio bajo? O, ¿su funcionamiento no es justificado por su precio alto?	X			Como sustitutos se encuentra la consultoría en generación de energía por métodos tradicionales o energía renovable diferente a la solar y eólica o combinación de diversas fuentes. Sin embargo, con la energía convencional no satisfacen las necesidades de sostenibilidad ambiental.
¿El cliente incurre en costos al cambiar a un sustituto?	X			Depende del tipo de energía, puede sustituir por una tecnología de generación convencional y su costo puede no ser representativo. Sin embargo, para fuentes de energía renovable el costo puede ser alto aunque tiene un impacto positivo en políticas ambientales.
¿Su cliente no tiene un sustituto verdadero?			X	La energía convencional no es sustituto puro de la energía renovable, el costo puede ser comparable pero no se satisfacen otras necesidades como desarrollo sostenible y compromiso con el medio ambiente, entre otras.

No hay sustituto puro para el producto resultado de las consultorías en energía solar y eólica; al reemplazar la energía renovable con energía convencional, el costo puede ser comparable pero no se satisfacen otras necesidades como desarrollo sostenible y compromiso con el medio ambiente, disponibilidad permanente, entre otras. Sin embargo, el reemplazo de las fuentes convencionales puede ser difícil por su tradición e inversión inicial (disponibilidad, estructura de costos, proyectos alternos, etc.).

d. Poder de negociación de los proveedores

El análisis de poder de negociación de los proveedores se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Poder de negociación de los proveedores

Poder de negociación de los proveedores	Sí	Medio	No	Observación
¿Los insumos (materiales, trabajo, provisiones, servicios, etc.) son estándar?			X	La información de entrada para la consultoría son las mediciones del potencial energético del sitio donde se ejecutarán los proyectos de energías renovables. Los demás materiales son estándar, no son diferenciales para desarrollar el proceso del producto del proyecto.
¿Es barato y rápido cambiar entre proveedores?			X	Es limitado el número de proveedores para realizar las mediciones de potencial energético.
Mis proveedores encuentran difícil entrar a mi negocio (integración hacia adelante).		X		Los proveedores se desenvuelven principalmente en áreas ambientales y ecológicas por lo que inicialmente no parecen una amenaza. Sin embargo, en asociación con otros profesionales del sector eléctrico podrían convertirse en competidores directos.
Es posible cambiar los insumos			X	Son específicos por su funcionalidad.
Tengo muchos proveedores potenciales		X		No es común el servicio que requiere el proyecto de terceros, así como los materiales necesarios.
Mi negocio es importante para mis proveedores	X			Representa ahorros económicos (ahorros financieros y menores costos ambientales).
Mis costos de insumos no tienen influencia significativa en mis costos totales.			X	Posiblemente el insumo que mayor importancia tiene para la ejecución de las consultorías son los estudios en campo.

El poder de negociación que tienen los proveedores es alto y podría ser una amenaza en el desempeño de la empresa, ya que los servicios requeridos son específicos y no los puede realizar cualquier proveedor por los equipos utilizados; además, no existen gran cantidad de ellos. No es posible reemplazar los insumos de la consultoría y sus costos son representativos en cuanto al precio total de la consultoría.

e. Rivalidad entre los competidores existentes

La Tabla 12 muestra la rivalidad entre competidores.

Tabla 12. Rivalidad entre competidores

Rivalidad entre competidores existentes	Sí	Medio	No	Observación
La industria está creciendo rápidamente	X			La actualidad del sector energético promueve el uso de energías renovables por lo que una cantidad importante de profesionales está aumentando su interés para ingresar en el sector.
Hay diferencias significativas del producto e identidades de marca entre los competidores			X	La finalidad es igual y no son diferentes los procesos. No se encuentra empresas consultoras.
Los competidores están diversificados más que concentrados en algún producto	X			Las empresas analizadas no tienen exclusividad con la consultoría, tienen otros tipos de servicios y comercialización de bienes.
Mis clientes incurren en un costo significativo al cambiar a un competidor		X		Según la experiencia de la empresa,
Mi producto es complejo y se requiere una comprensión detallada de parte de mi cliente	X			Es técnico y tecnológico que es fundamental en el ejercicio cotidiano de la industria en cualquier actividad.
Todos mis competidores son de aproximadamente el mismo tamaño que mi empresa.			X	Están sujetos a otras actividades comerciales, diferentes a la consultoría.

La competencia entre las empresas existentes actualmente es alta, aumenta la promoción del uso de energías renovables por políticas nacionales e internacionales, que también representa compromisos adquiridos. Igualmente, se están desarrollando energías renovables como eólica y solar pues sobre ellas se tiene mayor conocimiento. Así mismo, existen

competidores que sin ser monopolio son de tamaño mayor la empresa de este proyecto y pueden tener mejor desempeño y posiblemente con costos de operación inferiores.

3.1.1.2 Análisis DOFA

En la Tabla 13 se desarrolla el análisis DOFA. Algunos de los aspectos que favorecen al proyecto son promoción permanente desde diferentes instituciones del Gobierno Nacional; se tiene conocimiento para la formulación de capacidad de energía para empresas del sector mencionado, entre otras. Los factores negativos para el producto del proyecto se relacionan con la experiencia que cuentan las demás empresas del sector, desconocimiento de otras fuentes de almacenamiento por parte de la demanda potencial del proyecto que es causa-efecto para la concentración en el consumo de energía desde las fuentes tradicionales.

Tabla 13. Análisis DOFA

	POSITIVO	NEGATIVO
Origen interno	<p><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento técnico del sector eléctrico • Inversión moderada en capital • Habilidades en gerencia de proyectos • Habilidades en el desarrollo y uso de software especializado • Manejo avanzado de temas económicos y financieros 	<p><u>Debilidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • No se encuentra registro de ningún proyecto hecho en el sector • Sin experiencia para levantamiento de información en sitio • Pocos contactos ya inmersos en el sector • Baja experiencia en publicidad
Origen externo	<p><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensa promoción gubernamental con la Ley 1715 de 2014. Programa del PND 2014-2018. • Exención de IVA, aranceles y otros aspectos tributarios • Aporte para la competitividad de empresas en sus costos de operación, como el costo de ampliaciones eléctricas al evitar la infraestructura para transmisión y distribución, la energía es generada en el punto de consumo. • Contribución para disminuir el riesgo de racionamiento ante fenómenos ambientales como el Fenómeno de El Niño de este año. 	<p><u>Amenazas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los costos de inversión actuales son aún altos • Desconocimiento de los beneficios de la energía renovable en algunas industrias • Oligopolio en energías tradicionales • Falta de normatividad técnica y regulación • Dependencia de recursos de energía primaria: Energía solar y eólica, etc. • Servicio elástico y no necesario, por variables macroeconómicas actuales y sus proyecciones puede disminuir la demanda.

Fuente: Los Autores.

3.1.2 *Oferta*

Existen numerosas empresas cuyo eje central de actividades está relacionado con energías renovables en Colombia. La mayor parte de esas organizaciones suministran equipos, servicios de asesorías, montaje y puesta en marcha de proyectos con energías renovables, entre otros, sin sobresalir ninguna organización en particular por su tamaño empresarial o de mercado.

De acuerdo con lo anterior y lo que se ha observado, no hay hechos que muestren el poder de empresas particulares sobre el precio de venta; al contrario, se promueve el uso de este tipo de energía que contribuye a la competencia. No hay barreras altas de acceso o de salida, no se encuentra que exista información oculta para el desarrollo de la consultoría (relacionada con conocimiento, costos de proveedores, aunque no hay información accesible de precios, medición de proyectos, etc.). Con ello, se concluye que el mercado ofertante está en competencia imperfecta o competencia monopolística por la singularidad del servicio, ofertado por cada empresa de consultoría y el amplio número de empresas existentes.

3.1.2.1 *Productos similares, sustitutos y complementarios*

Actualmente en Colombia existen varias empresas dedicadas al servicio de energías renovables a lo largo de todo el país. Dichas empresas con estas características podrían ofrecer al mercado productos similares y/o sustitutos al ofrecido por la empresa objeto de este proyecto.

Los productos similares y sustitutos de este proyecto son:

- Servicios de consultoría de energías renovables como la biomasa, hidráulica, entre otras, diferentes a la solar y eólica y
- Servicios de consultoría en energías convencionales, particularmente en la generación de energía, utilizando algunas adaptaciones a su estructura general.

Se encuentra que la mayoría de las empresas están enfocadas al sector residencial y comercial; las grandes empresas de consultoría están relacionadas con el sector industrial.

Algunos de los bienes y servicios complementarios al producto de este proyecto son servicios de mediciones meteorológicas para determinar las características de las zonas en el viento y en el sol, *software* de ingeniería, auditorías para la certificación en cuidado ambiental y productos requeridos para la materialización del proyecto particular para cada industria.

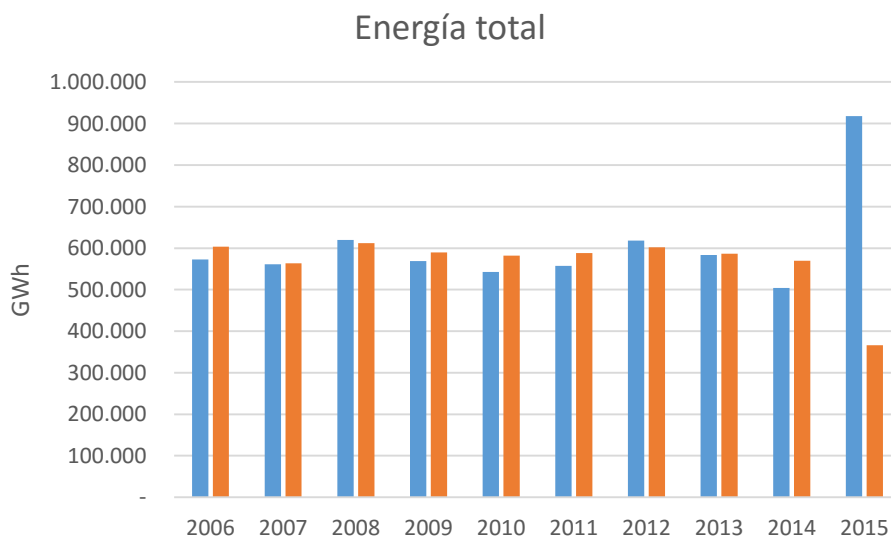
Para determinar la cantidad y concentración de los oferentes actuales del mercado se elaboró un directorio de organizaciones cuya razón social se encuentra en el Registro Único Empresarial y Social de la Red de Cámaras de Comercio de Colombia, está relacionada con energías renovables y con la información contenida en el portal web de Sitio Solar. De acuerdo con este directorio, existen en la actualidad 115 organizaciones en el país que

prestan servicios en energías renovables y fabrican y comercializan bienes para este tipo de energías¹. Los 115 oferentes identificados se encuentran ubicados en 21 ciudades del país, siendo Bogotá la ciudad con mayor participación de estas empresas con un total de 53, seguido por Cali y Medellín.

De acuerdo con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA, 2006), las empresas dedicadas al desarrollo de proyectos de generación de energía fueron del 2%; entre las empresas consultoras, no había registros de personas independientes dedicadas a esta actividad. Según la Superintendencia de Sociedades (2014), para un análisis del sector real sin tener en cuenta las 1000 empresas más grandes, existían 225 empresas en el subsector de alquiler de equipos y servicios de consultoría e investigación en 2013 que representa el 3,15%, cuya utilidad operacional de aumentó 33% en 2013 respecto a 2012, fue el segundo subsector de mayor crecimiento del sector de servicios, sector que tuvo un crecimiento del 5,0%.

Por otra parte, la demanda de energía entre 2006 y 2015 excedió la oferta en la mayor parte del período (Ilustración 9); esto es diferente respecto a la energía eléctrica del SIN (Ilustración 10). El exceso de demanda se cubriría con la generación de energía a partir de fuentes no convencionales, que sustituiría la fuente del SIN por una que almacene la energía proveniente del viento y sol. El crecimiento de consumo de energía anual promedio del sector industrial fue 0,86% mientras que el total de demanda fue de 2,28% entre 2006 y 2013.

Ilustración 9. Oferta y demanda de energía

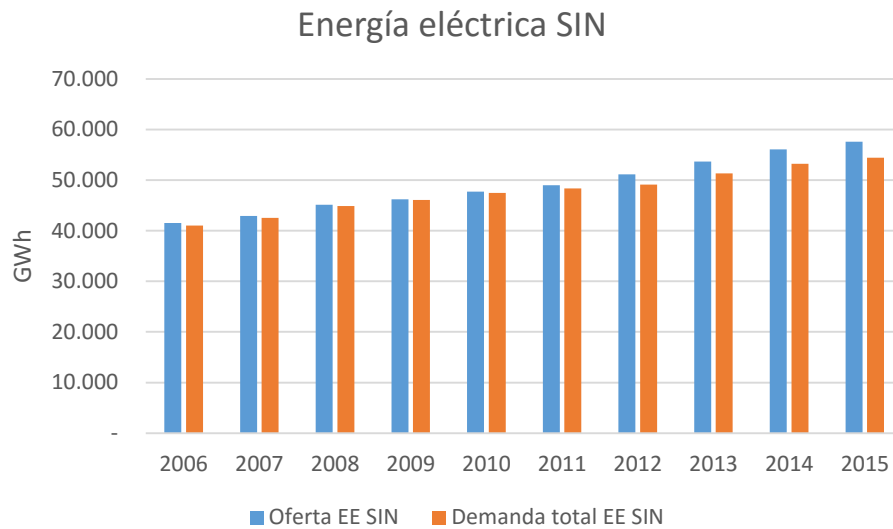


Fuente: UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

¹ Ver Anexo A. Directorio de empresas.

Ilustración 10. Oferta y demanda energía eléctrica SIN



Fuente: UPME (2016).

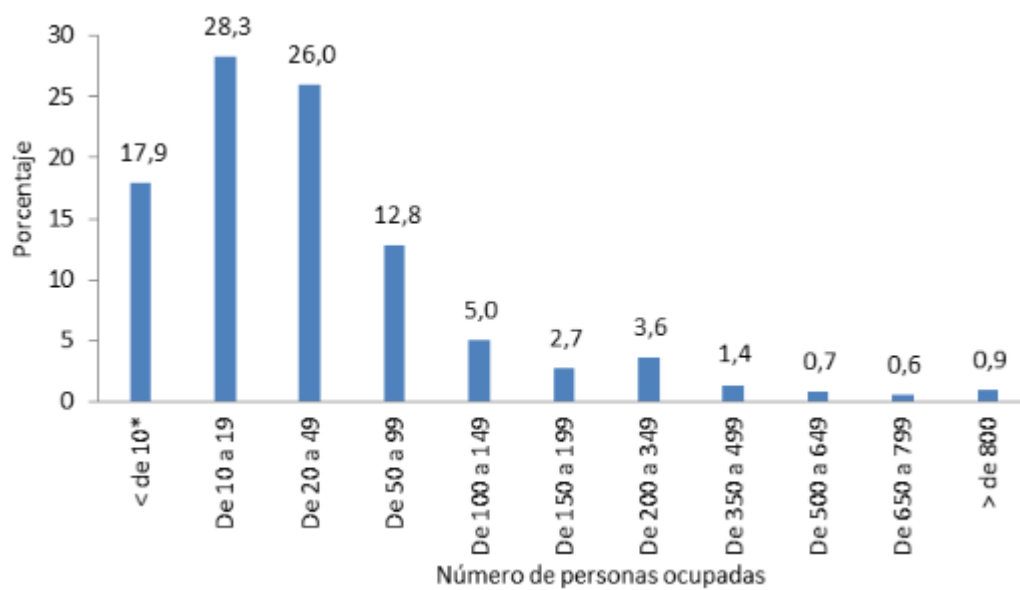
Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

3.1.2.2 Localización de la oferta respecto al área de consumo

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2012a), en 2010 el 30,87% de la energía consumida en la industria manufacturera fue del sector de minerales no metálicos y productos metálicos, seguido por alimentos, bebidas y tabaco con el 20,02% y químicos, caucho y plástico con el 19,64%. La Ilustración 12 muestra el consumo de la energía eléctrica por subsector de industria manufacturera. Allí se observa que el mayor consumo de industria, con diversificación de subsectores, está en Bogotá D.C., Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico. Estos mismos departamentos tienen mayor personal ocupado, como se observa en la Ilustración 13 (DANE, 2012b).

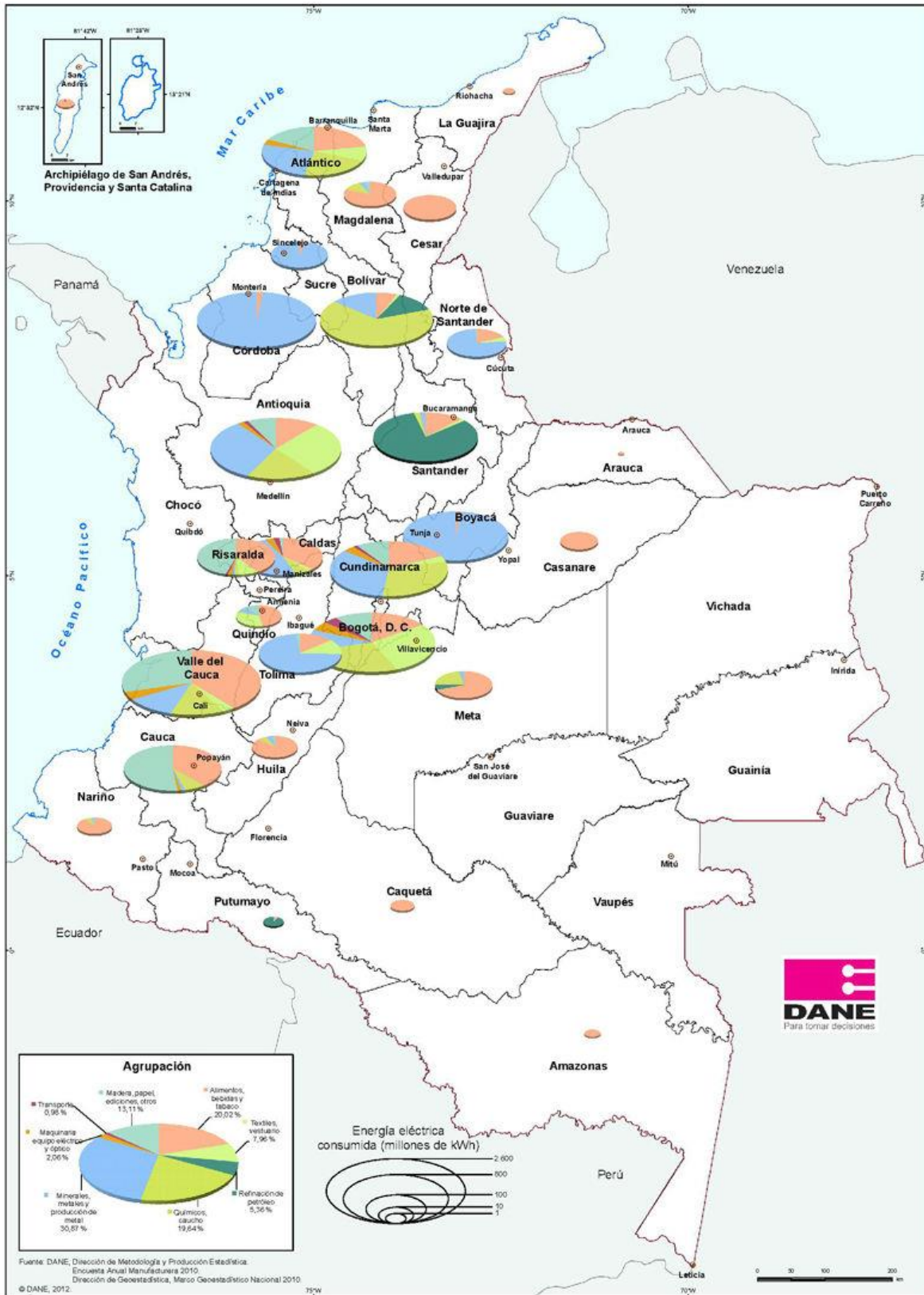
Según DANE (2012c), el 12,7% del 85,1% de establecimiento manufactureros investigados tenía entre 100 y 500 personas ocupadas, el 2,2% más de 500 personas. La Ilustración 11 presenta la distribución en mayor detalle; esto determina la cantidad de industrias a las que el producto del proyecto podrá atender (diferente a la clasificación por valor de activos) ya que se centra en empresas medianas y grandes. Esto relaciona el potencial de demanda que el proyecto pretende atender.

Ilustración 11. Distribución de los establecimientos según escala de personal, 2010



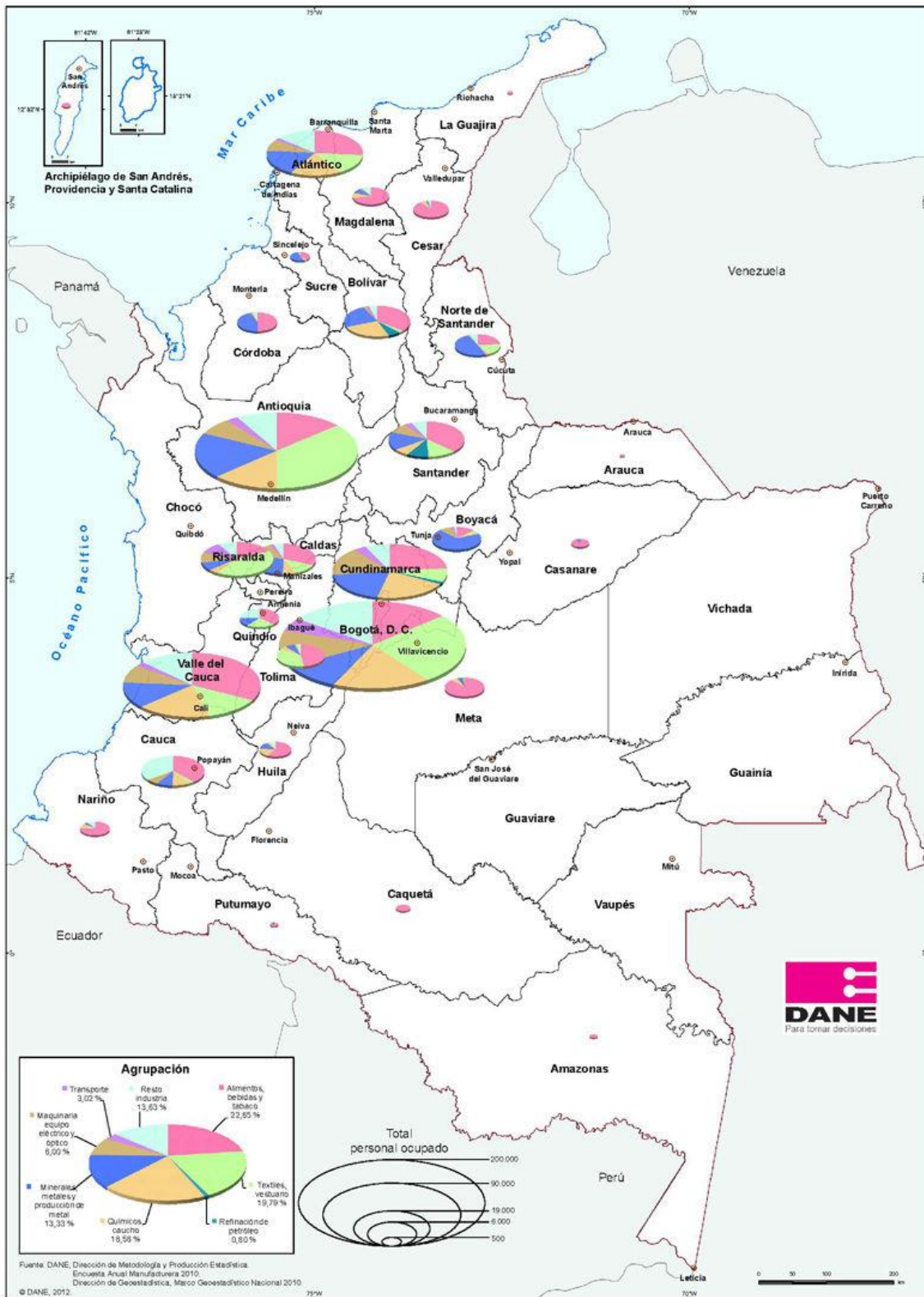
Fuente: DANE (2012c). Encuesta Anual Manufacturera – 2010.

Ilustración 12. Energía eléctrica consumida por la industria manufacturera por agrupación, según departamento, 2010



Fuente: DANE (2012a). Energía Eléctrica – Sector industrial.

Ilustración 13. Personal ocupado en industria manufacturera por agrupación, según departamento 2010



Fuente: DANE (2012b). Personal ocupado – Sector Industrial.

3.1.2.3 Estrategia de comercialización oferta actual

La oferta actual se caracteriza, de acuerdo a lo encontrado, por lo siguiente:

- **Personas:** pertenecen al sector residencial, comercial y de servicios, no se encuentra la misma promoción y participación con proyectos del sector industrial. Sin embargo, las grandes empresas (a través de sus portales de internet) muestran diferentes proyectos realizados para empresas industriales, como lo son Energreencol y Solarplus.
- **Producto:** fabricación y comercialización de bienes para el almacenamiento de generación de energía a partir de fuentes no convencionales, así como consultoría en proyectos de generación de energía desde cualquier fuente renovable y la realización de éstos. No se encuentran empresas que se dediquen exclusivamente a consultoría de energía solar y eólica. Entre algunas empresas se destacan:
 - Energreencol: diseña, desarrolla, comercializa, opera sistemas y productos de energía eólica, biomasa, mini-hidráulica, solar fotovoltaica, solar térmica (Energreencol, s.f.).
 - Asesorías Valle del Cauca: fabricación de productos de acero inoxidable, de equipos para laboratorio, “asesoramiento integral, técnico, financiero y comercial de toda la cadena de valor mediante el diseño, planeación, ejecución, instalación, capacitación y consultorías de proyectos en energía renovable y eficiencia energética tales como energía solar, energía eólica y energía biomasa”, entre otras actividades (Asesorías Valle del Cauca, s.f.).
- **Precio:** no se ha encontrado cuál es la unidad de cobro de las empresas del mercado ni su valor. Sin embargo, de acuerdo con UPME (2015), la inversión para la generación de 7,5 megavatios (MW) tiene un costo de USD11.299.021 a partir de energía eólica, mientras que generar 4,5 MW desde fuente solar es de USD11.500.00. Según la Asociación Colombiana de Ingenieros, Capítulo Cundinamarca (ACIEM, 2015), el costo de consultoría representa el 35% del costo del proyecto. Así, se tiene que el costo por kilovatio (kW) en consultoría a partir de la fuente eólica es de USD\$527,3 y fuente solar de USD\$894, aproximadamente.
La Tabla 14 muestra algunos proyectos con su inversión inicial y los MW generados; de acuerdo al costo de consultoría planteado anteriormente se encuentra el costo por kW generado.
- **Plaza:** se observa que existe relación directa entre la empresa y el cliente. Sin embargo, dado el auge de sustitución de energía convencional por fuentes renovables, en el futuro podría existir un agente intermediario entre consultores y los diferentes clientes. La distribución puede ser selectiva, no todos están interesados en la sustitución descrita por conocimiento, ubicación y costos, principalmente.
- **Publicidad:** a través de medios de comunicación (escritos, impresos y virtuales), en sus puntos de venta y oficinas,

- Promoción: portales de internet, ferias especializadas de energía o innovación, encadenamientos (a partir de un producto promueven otro).

Tabla 14. Costo consultoría/kW, algunos proyectos

Technoelite, Baranoa - Atlántico, USD	Solar	Technoelite, Polonuevo - Atlántico, USD	Solar
Costo	24,000,000	Costo	17,000,000
MW	19.3	MW	10
Consultoría	8,400,000	Consultoría	5,950,000
Costo consultoría/MW	435,233	Costo consultoría/MW	595,000
Costo consultoría/kW	435	Costo consultoría/kW	595
Green Caribbean, USD	Solar	Tecnoglass, USD	Solar
Costo	30,000,000	Costo	15,000,000
MW	19.9	MW	12
Consultoría	10,500,000	Consultoría	5,20,000
Costo consultoría/MW	527,638	Costo consultoría/MW	437,500
Costo consultoría/kW	527	Costo consultoría/kW	438
Synkrom Solar, COP	Solar	Colegio en Córdoba, COP	Solar
Costo	198,000,000	Costo	86,000,000
KW	111	KW	3.2
Consultoría	69,300,000	Consultoría	30,100,000
Costo consultoría/kW	624,324	Costo consultoría/kW	9,406,250
EPM, USD	Solar		
Costo kW instalado	2000		
Costo consultoría/kW	700		

Fuente: Cálculos propios según Granados (2016), Mouthón (2016), Proyectos de Energía y Comunicaciones (2016), Alcaldía de Montería (s.f.), Empresas Públicas de Medellín (EPM, s.f.).

3.1.2.4 Factores coyunturales

Algunos factores coyunturales que afectan la oferta son:

- Promoción en el uso de energías renovables: fomento en el uso de energía a partir de fuentes renovables, como en exención de impuestos, líneas de crédito, financiación de proyectos, etc., que disminuye la carga tributaria de las empresas, provee nuevas fuentes de financiamiento que permite mejorar la actividad de la empresa y fomenta el cuidado a medio ambiente. Con lo cual, más empresas estarán interesadas en participar en el mercado.
- Condiciones medioambientales: como el Fenómeno de El Niño que afecta las principales fuentes de generación de energía eléctrica tradicional (hidroeléctricas), fomentan el uso de energías renovables, ya que disminuyen las fuentes tradicionales (el nivel de

agua), genera mayores costos y hay mayor radiación solar que puede ser aprovechada con almacenamiento.

3.1.3 *Demanda*

Para el caso de las energías renovables en el sector industrial de Colombia, las industrias buscan incrementar su competitividad, utilizando eficientemente los recursos manejados en sus procesos, garantizando la sostenibilidad ambiental y productividad. Así mismo, a raíz de la crisis atravesada durante este año a causa del Fenómeno de El Niño, el Gobierno Nacional empezó a promover iniciativas referentes a autogeneración para los diferentes sectores económicos, con incentivos y beneficios económicos para quienes lo hagan de tal forma que el número de usuarios de energías renovables en este sector está incrementando. Incluso, se infiere que aún no se tiene completamente explotado el mercado, con casos para las propias organizaciones industriales en las cuales no tienen presente el uso potencial de energías renovables.

Por otra parte y debido a los mismos acontecimientos y factores coyunturales de la energía eléctrica en Colombia, muchas organizaciones centradas en generación de energía por fuente convencional, así como empresas de ingeniería eléctrica están centrando su atención en las energías renovables como uno de sus posibles fuentes de actividad y servicios.

No se ha encontrado concentración o cualquier manifestación de poder en el mercado, diferenciación o concertación de precios; la información que solicita la demanda respecto a sus consultores no está sesgada, el servicio que se presta es homogéneo; existe un gran número de clientes y clientes potenciales para el uso de este servicio.

3.1.3.1 *Demanda de productos similares, sustitutos y complementarios*

Igual que en la oferta, los productos similares y sustitutos son generación de energía a partir de otras fuentes no renovables (diferentes a eólica y solar), convencionales y cogeneración; plantas eléctricas que se usan en diferentes empresas, no sólo el sector industrial. Según UPME (2016), la demanda de energía conectada al SIN representó en 2013 el 14,61% del total de consumo de energía del sector industrial, aunque la demanda de energía del sector industrial estaba liderada por el gas natural, carbón mineral y bagazo con el 33,05%, 29,22% y 10,69% respectivamente, mas este no son tipos de energía que el proyecto pretende sustituir.

Algunos de los bienes y servicios complementarios al producto de este proyecto, desde la demanda, son los demás elementos requeridos como materia prima para la fabricación del producto de cada industria y equipos para el almacenamiento energético, principalmente.

Como se describió anteriormente, la consultoría representa alrededor del 35% del costo del proyecto a partir de los elementos que conformará el producto del proyecto.

3.1.3.2 Composición demográfica

De acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1.2.2, este proyecto tiene como objetivo empresas medianas y grandes del sector industrial, interesadas por el cuidado del medio ambiente y ahorro de recursos a partir del consumo de energía. Éstas deben estar en el SIN, para que el almacenamiento de energía a partir del sol y del viento pueda ser usado sin generar mayores costos para las empresas. Entre más recurso eólico y solar, menor complejidad tendrá el desarrollo de la consultoría.

Estas empresas se caracterizan por un margen de utilidad o recursos suficientes para inversión, que les permita la materialización del proyecto después de los estudios, análisis, diseños y recomendaciones propias de la consultoría.

Según la Corporación para la Energía y el Medio Ambiente (Corpoema) y UPME (2014), para la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) entre los sectores 19 y 31², el 38% correspondía a empresas medianas y el 24% a empresas grandes, de un total de 2.752 empresas en 2013 de la muestra del estudio. La Tabla 15 muestra el consumo energético de estos sectores clasificados por tamaño de empresa según activos.

Tabla 15. Consumo energía (KWh) por sector industrial y tamaño empresa, 2013.

Código CIIU	Grande	Mediano	Pequeño	Micro
19	392,924,250	28,915,523	12,607,614	166,603
20	656,074,799	568,438,752	26,662,989	79,349
21	125,787,255	18,946,463	2,079,456	583,926
22	631,206,367	319,256,831	5,359,737	172,670
23	750,794,588	225,921,218	27,015,342	234,018
24	1,676,917,766	127,127,536	14,035,532	140,760
25	119,392,459	70,443,204	9,003,445	90,664
26	3,858,231	1,734,113	728,435	204,550
27	113,497,103	63,585,619	7,290,000	45,491
28	26,917,560	2,571,795	1,467,904	13,515
29	107,053,474	27,966,305	1,851,831	12,747
30	18,149,357	4,733,078	1,586,977	63,662
31	19,733,404	38,333,654	9,331,768	20,826

Fuente: Corpoema y UPME (2014).

² Ver Anexo B. Clasificación CIIU, sector industrial.

3.1.3.3 Composición geográfica

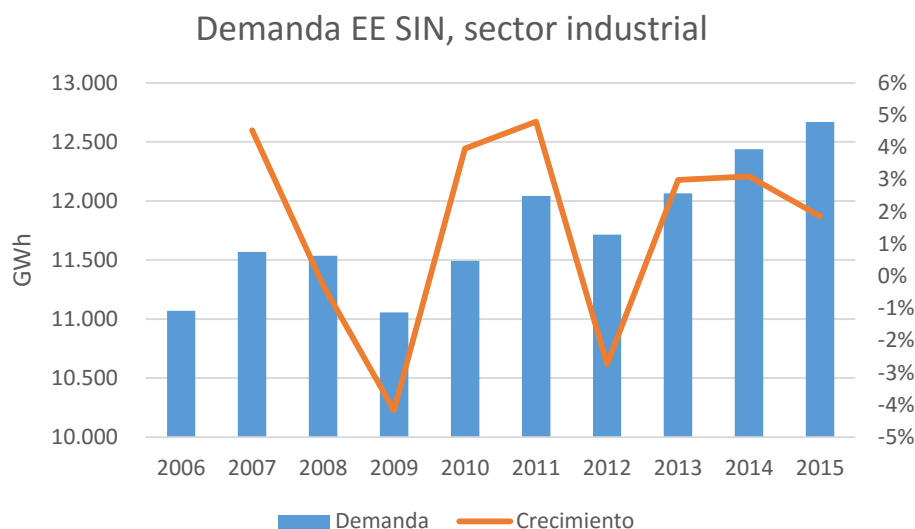
De acuerdo a las Ilustración 12 e Ilustración 13, los consumidores principales se encuentran en la capital del país y los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico. Allí se encuentran las industrias que consumen la mayor cantidad de energía eléctrica y las que mayor personal demanda.

3.1.3.4 Comportamiento histórico

La Ilustración 14 muestra la cantidad de GWh demandados por el sector industrial y su crecimiento. En él se observan las caídas, producto de efectos colaterales de la crisis económica mundial (2008) y caída del sector (2012, relacionada con inflación, caída de la confianza de industriales y comerciales y firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos en 2011). La demanda del sector industrial tiene correlación con la demanda total del país, aunque la primera tiene crecimientos y decrecimientos más fuertes respecto a la segunda.

La Ilustración 15 muestra la generación y demanda de energía a partir de hidroelectricidad, cogeneración y autogeneración, que son algunas clasificaciones de las energías renovables; la demanda no excede la oferta, contrario al consumo de energía total, descrito previamente. Por su parte, la Ilustración 16 se centra en la demanda del sector industrial del SIN, que no presenta crecimiento permanente y tiene correlación con las crisis del sector y económicas del país.

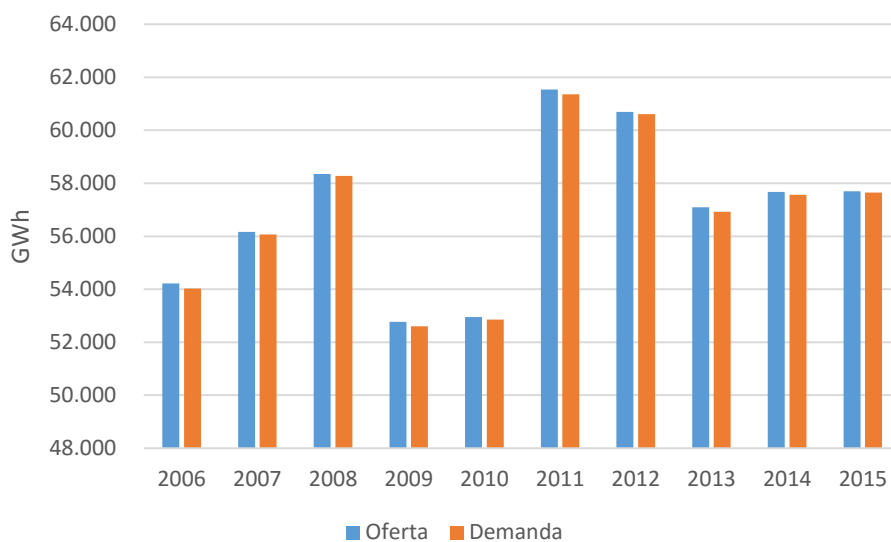
Ilustración 14. Demanda EE SIN, sector industrial



Fuente: UPME (2016) y cálculos propios.

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Ilustración 15. Oferta y demanda hidroelectricidad, cogeneración y autogeneración



Fuente: UPME (2016) y cálculos propios.

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Ilustración 16. Demanda sector industrial, autogeneración y cogeneración



Fuente: UPME (2016) y cálculos propios.

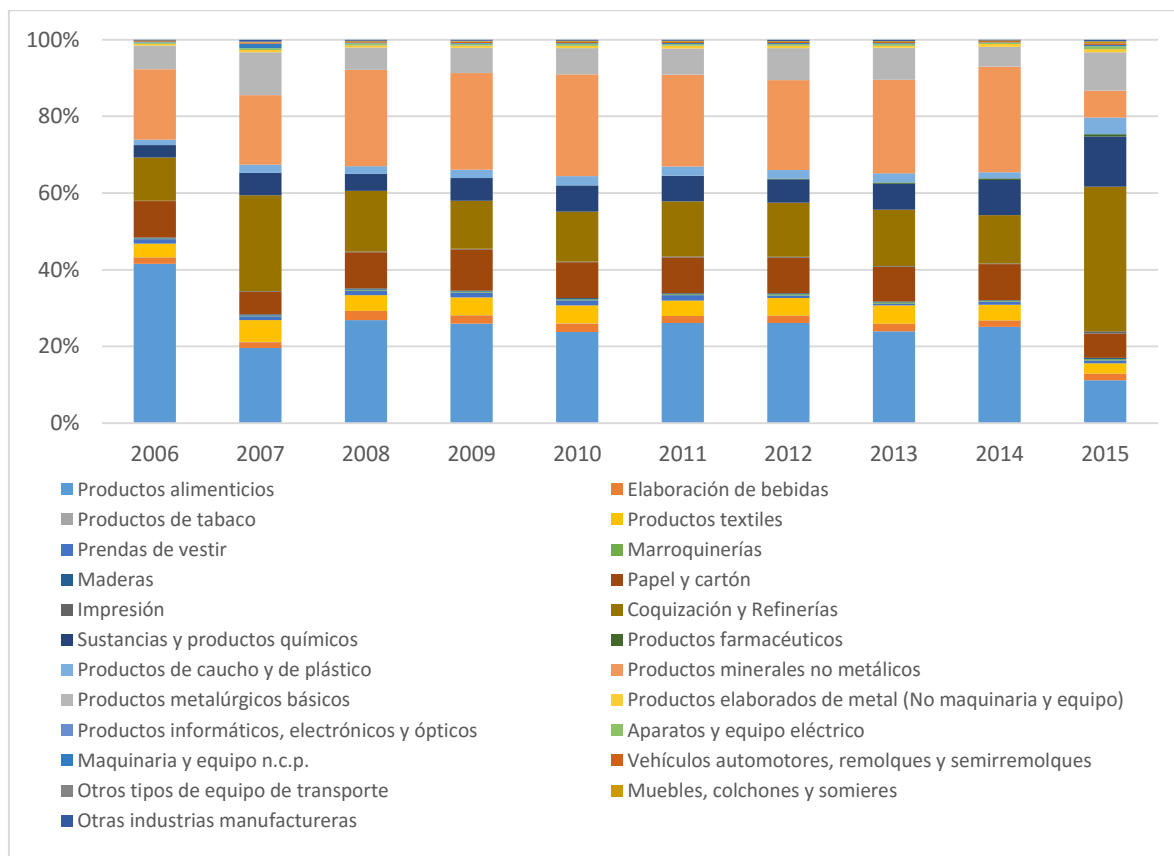
Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Respecto al sector industrial y la demanda total energética, entre 2006 y 2013 (dada la restricción de datos), los sectores de mayor consumo fueron de productos alimenticios, coquización y refinerías y productos minerales no metálicos, aunque la participación de este último sector ha caído. El comportamiento de la demanda de energía del sector industrial se observa en la Ilustración 17.

Respecto a la demanda del sector industrial por energía renovable, los productores de equipos informáticos, electrónicos y ópticos no consumen energía desde fuentes renovables. Otros industriales que tienen escasa participación en la demanda de energía renovable son productores de tabaco, prendas de vestir, marroquinería, impresión, aparatos y equipo eléctrico, entre otros; quienes tienen mayor demanda de energía renovable son los mismos quienes tienen mayor demanda de energía total. Lo anterior se presenta en la Ilustración 18.

Así, algunos de los sectores a proveer energía (con mayor potencial) son los de mayor crecimiento y aquellos que han bajado la participación, ya que son los sectores con mayor demanda de energía (alrededor del 30%) y, así, se tiene mayor oportunidad de reemplazar la energía convencional con capacidad almacenada.

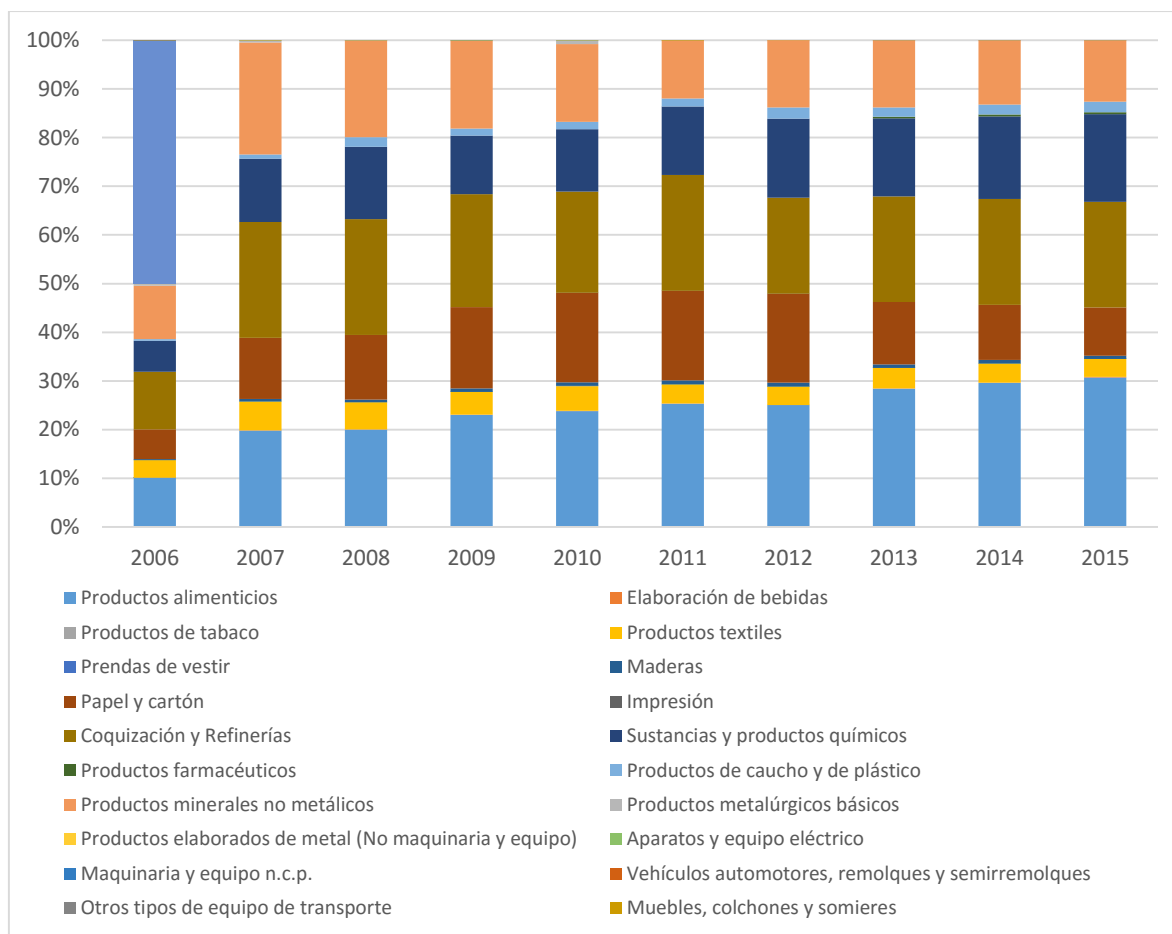
Ilustración 17. Demanda energía total, subsector industrial



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

Ilustración 18. Demanda energía renovable sector industrial



Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

La Tabla 16 muestra el crecimiento promedio anual entre 2006 y 2015 por subsector industrial de energía eléctrica y renovable, entendida como autogeneración y cogeneración. El sector de mayor crecimiento fue de elaboración de bebidas, sustancias y productos químicos, coquización y refinerías seguido por muebles. Los de mayor decrecimiento fue la producción de equipos informáticos, electrónicos y ópticos que no tienen autogeneración ni cogeneración.

Tabla 16. Crecimiento promedio anual de demanda energía subsector industrial, 2006 – 2015

Subsector	EE SIN, %	Autogeneración y cogeneración, %
Sector Industrial	1.4	1.0
Productos alimenticios	2.3	5.4
Elaboración de bebidas	2.3	8.5
Productos de tabaco*	-1.9	NI
Productos textiles	-2.0	-5.7
Prendas de vestir	-6.0	-20.6
Marroquinerías	0.4	-26.7

Maderas	1.1	7.7
Papel y cartón	3.4	-1.1
Impresión**	4.0	4.0
Coquización y Refinerías	14.2	0.2
Sustancias y productos químicos	-2.4	4.6
Productos farmacéuticos	0.0	1.1
Productos de caucho y de plástico***	1.2	13.0
Productos minerales no metálicos	1.4	-4.5
Productos metalúrgicos básicos	1.7	-53.8
Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo)*	0.0	-47.1
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	-28.6	NI
Aparatos y equipo eléctrico****	0.9	7.5
Maquinaria y equipo n.c.p.*	-1.7	-37.5
Vehículos automotores, remolques y semirremolques*	-0.4	-7.5
Otros tipos de equipo de transporte	0.5	-2.4
Muebles, colchones y somieres	4.6	-7.2
Otras industrias manufactureras	-0.1	-5.7

Fuente: Cálculos elaborados a partir de datos UPME (2016).

Nota: Los datos de 2014 y 2015 están en revisión.

* Hasta 2012

** Entre 2010 y 2012

*** Desde 2013

**** Hasta 2011

3.1.3.5 Factores coyunturales

Algunos de los factores coyunturales que afectan la demanda del producto son:

- Promoción en el uso de energías renovables: similar que la oferta, genera exención de impuestos, líneas de crédito, financiación de proyectos, etc., que disminuye la carga tributaria de las empresas, provee nuevas fuentes de financiamiento que permite mejorar la actividad de la empresa y fomenta el cuidado al medio ambiente.
- Variables macroeconómicas: dadas las condiciones macroeconómicas actuales y sus previsiones pueden ser causantes para la no demanda de este servicio ya que no es necesario y sustituye a un servicio de tradición.
- Percepción positiva de la población: parte de la población es consciente de las consecuencias de diferentes actos frente al cambio climático y por ello una proporción está dispuesta al cuidado del medio ambiente.
- Precio energía: diferentes actores económicos están inconformes con el costo de la energía eléctrica, con lo que aumenta el interés hacia la generación independiente de la red que se traduce en disminución de costos fijos en el mediano y largo plazo para

aquellas industrias que, además de contratar la consultoría, implanten sistemas de generación y almacenamiento de energía proveniente del viento y el sol.

3.1.4 Proyecciones

El Gobierno Nacional a través de la UPME planteó en 2014 en su Plan de Expansión Mine-ro Energético las metas para la generación de energía a través de fuentes renovables (po-tencia máxima), cuya información se presenta en la Tabla 17.

Tabla 17. Generación energía por fuentes renovables

Recurso, MW	2015-2020	2020-2025
Solar	53.6	89.9
Eólico	576.0	794.0
Geotérmico	100.0	275.0
Biomasa palma	191.0	-
Biomasa caña	57.0	-

Fuente: UPME (2014, p. 292).

Paralelamente, realizó pronósticos para la demanda de potencia máxima del SIN³; con la información de la Tabla 17 y los pronósticos mencionados se obtiene la participación de energía solar y eólica en la potencia máxima en los períodos señalados (Tabla 18).

Tabla 18. Participación generación de energía solar y eólica

Recurso	2016-2020	2021-2025
Solar	0.48%	0.73%
Eólico	5.19%	6.49%

Fuente: Cálculos propios, datos UPME (2014).

Con lo anterior, se supone que las proporciones de demanda de energía del sector indus-trial respecto a la demanda total de EE-SIN son iguales a la demanda de potencia máxima del sector industrial, además se tiene en cuenta las metas propuestas por el Gobierno Na-cional en la generación de energía solar y eólica. De acuerdo con la información de de-manda de EE-SIN del sector industrial del Balance Energético de la UPME (2016), se reali-zaron las proyecciones de participación de demanda EE-SIN de este sector, la Tabla 19 presenta los resultados para la participación del sector industrial entre 2016 y 2022 por medio del método de Winters⁴ (Ilustración 19).

³ Ver Anexo C. Demanda de potencia máxima.

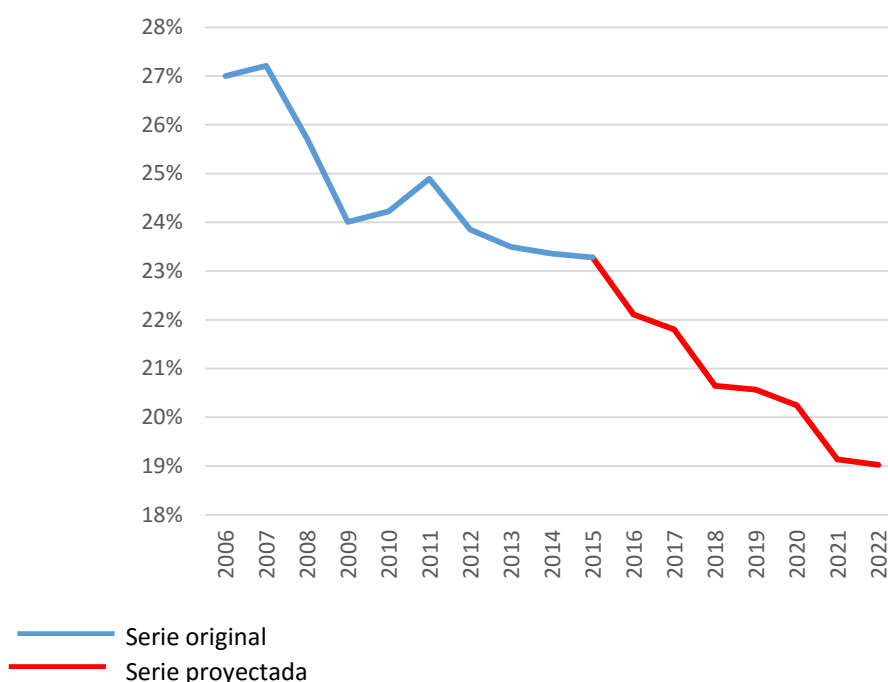
⁴ Los demás métodos utilizados se presentan en el Anexo D. Métodos para proyecciones.

Tabla 19. Pronósticos demanda EE-SIN, sector industrial

Año	Proporción demanda energía eléctrica sector industrial (%)
2016	22,1068
2017	21,8033
2018	20,6449
2019	20,5641
2020	20,2455
2021	19,1339
2022	19,0213

Fuente: Los Autores.

Ilustración 19. Pronóstico participación demanda energía eléctrica del sector industrial



Fuente: Los Autores.

Así, dada las proyecciones de participación de demanda de EE-SIN del sector industrial, se obtiene la demanda del sector industrial de potencia máxima (PM_{áx}) de energía a partir de energía solar y eólica, que es la demanda potencial del mercado (Tabla 20).

Además de la anterior información se recurre a un conjunto de supuestos, entre ellos que las empresas industriales medianas y grandes representan el 62% (UPME, 2014), que la participación inicial es de menos de 1%, que el crecimiento en la cantidad de MW atendidos por años es de 2%, entre otros, y se obtiene la oferta potencial del proyecto (Tabla 21).

Tabla 20. Demanda potencial del mercado, capacidad energías eólica y solar

Año, kW	PMáx – Generación Solar	PMáx – Generación Eólica
2016	11.542	124.038
2017	11.632	124.996
2018	11.449	123.031
2019	11.586	124.503
2020	11.583	124.478
2021	17.049	150.573
2022	17.236	152.228

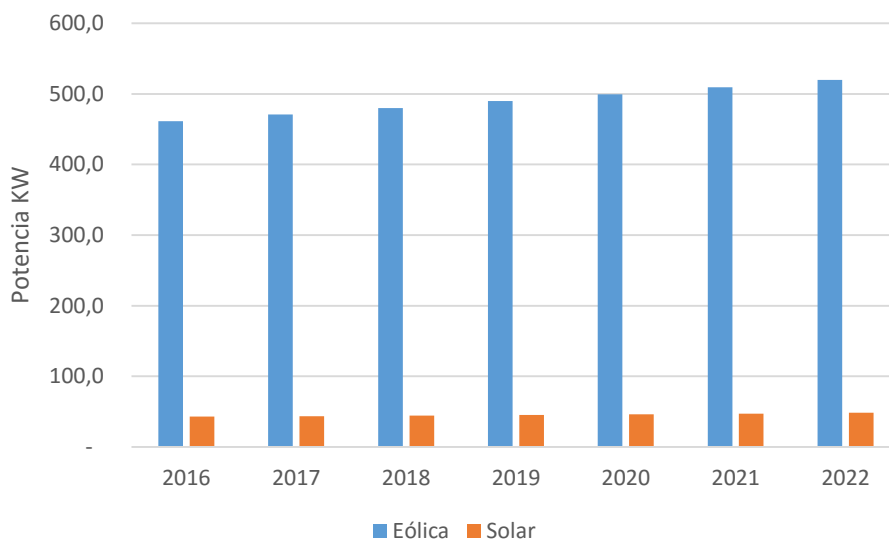
Fuente: Cálculos propios.

Tabla 21. Oferta potencial del proyecto

Año, kW	Proporción (%)		PMáx – Energía Solar	PMáx – Energía Eólica
2016	Participación inicial	0,60	43	461
2017	Crecimiento	2,00	44	471
2018		2,00	45	480
2019		2,00	46	490
2020		2,00	46	499
2021		2,00	47	509
2022		2,00	48	520

Fuente: Los Autores.

Ilustración 20. Oferta del proyecto, cantidades



Fuente: Los Autores.

Como se encuentra en el capítulo de Evaluación Financiera, la elasticidad ingreso de la demanda de la energía eólica es mayor que la de energía solar. Por aumentos en 1% en la cantidad de KW en servicios de consultoría eólica los ingresos aumentan 0,96% mientras que para solar es de 0,26% (respecto al precio inicial de consultoría para el primer año de funcionamiento). Así, el servicio que tiene mayor fuerza tanto para explotar como para

mantener controlado es la energía eólica. Ninguno de los servicios son elásticos, pero puede serlo dadas las condiciones económicas ya que, como se dijo anteriormente, son bienes normales y podrían considerarse “lujosos” (en este momento, que no hay exigencia en el uso de energía renovable en el sector industrial en el país).

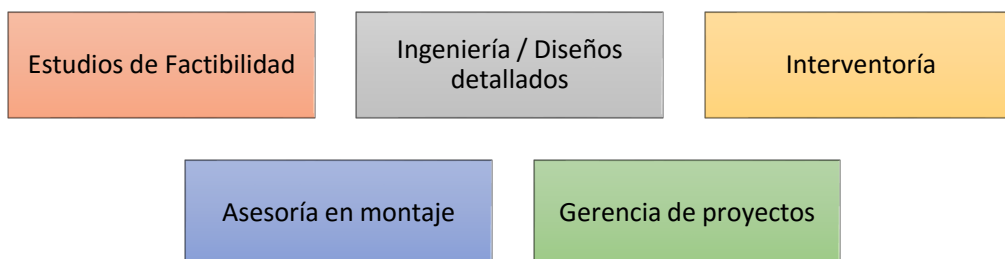
3.1.5 Estrategia de Comercialización

Una vez realizados el análisis de competitividad y el estudio de oferentes y demandantes para ese proyecto se identificaron, entre otros, la estrategia utilizada por los oferentes existentes en el mercado actualmente. De acuerdo con esto, a continuación se presenta la estrategia comercial a implementar por la compañía, tomando como base la combinación de las 6P (producto, personas, precio, plaza, publicidad, promoción).

3.1.5.1 Producto

Como producto del proyecto, la empresa prestará servicios de consultoría en proyectos de energías renovables en el sector industrial en Colombia, esto respaldado por *software* de diseño y equipos que cumplan con las normatividades técnicas mínimas exigidas y un personal altamente capacitado. Se trabajará en los procesos de consultoría de la Ilustración 21.

Ilustración 21. Producto



Fuente: Los Autores.

3.1.5.2 Personas (clientes)

Los entes a quienes va dirigido el producto del proyecto son empresas del sector industrial en Colombia, interesadas en requerir servicios de consultoría en proyectos de energía renovables con el fin de sustituir la fuente convencional y disminuir la cantidad de residuos hechos hacia el medio ambiente y generar ahorros en el mediano y largo plazo en términos financieros. Adicionalmente, industrias que no tengan conocimiento, equipo y herramientas para el desarrollo de estos proyectos.

El Gobierno Nacional y gubernamental o municipal serán un ente estratégico para poder llegar a las industrias que deseen una disminución de costos en su implementación, es allí donde estaría el respaldo de esta organización que desarrollará y apoyará el servicio de consultoría en proyectos de energías renovables para la industria en Colombia.

3.1.5.3 Precio

De acuerdo con análisis preliminares acerca de la generación de energía renovable en la industria en Colombia, el precio por servicio de consultoría que requerirán las empresas en el sector industrial estará sujeto a la cantidad de kW (potencia) que requieren ser reemplazados. Para la energía solar tendrá un precio de COP1.450.000 y de energía eólica de COP1.508.000, esto es de acuerdo a la relación mencionada en el numeral 3.1.2.3, referente al precio actual, esto se establece con un dólar a precio de COP2.900 (los proyectos señalados en la Tabla 14 se realizaron antes de 2016); para la energía solar un precio promedio fue de USD500 mientras que para energía eólica de USD520 (único dato).

3.1.5.4 Plaza (Distribución)

La organización se ubicará en la ciudad de Bogotá, esto soportado a que es una de las zonas con mayor participación industrial y es centro estratégico de negociaciones. No obstante, se debe tener en cuenta que se contará con disponibilidad de sucursales o personal que viva o se pueda desplazar a aquellas regiones donde se necesite de los servicios de consultoría en proyectos de energías renovables en la industria en Colombia.

Se tendrá contacto directo con los clientes, no se evidencian distribuidores para este servicio y la consultoría está sujeta a las características propias de cada industria.

Los factores que afectan la elección del canal son:

a. Factores de mercado

i. Tipo de mercado

El tipo de mercado para este proyecto se clasifica en “nacional o interior” ya que se abarca todo el territorio nacional, en el cual se pretende realizar los servicios de consultoría en proyectos de energías renovables de la industria.

ii. Compradores potenciales

Según el análisis de demanda se encuentra que se tendría la capacidad de realizar servicios consultoría a industrias que deseen aplicar proyectos de energías renovables con autonomía no mayor a la descrita en la Tabla 21.

iii. Concentración geográfica del mercado

Se considera, inicialmente, en Colombia, en la ciudad capital y los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico.

b. Factores del producto

El producto de operación del proyecto se caracteriza por incluir la actividad de mediciones y estudios en sitio directamente dentro del ejercicio de la consultoría o búsqueda de alianzas estratégicas que permitan reducir el riesgo y dependencia de proveedores.

c. Nivel de intensidad de distribución

Se considera tener un nivel de distribución selectiva en las zonas de mayor crecimiento en la industria, con el fin de tener el reconocimiento y fortalecer la experiencia en energías renovables.

3.1.5.5 Publicidad

Como objetivo publicitario se plantea manejar el tipo de publicidad:

- *ATL, Above the line.* Con el fin de dar a conocer por medios masivos de comunicación que se ofrece con servicio de consultoría en proyectos de energías renovables en la industria en Colombia.
- *POP, Point of Purchase.* En el lugar en el cual estará ubicada la oficina del proyecto se mostrará características, beneficios, etc., del servicio ofrecido.
- *OPI, Objeto Publicitario Iluminado,* Esto se presentará inicialmente en pocas cantidades y sería colocado en vallas que estén ubicadas en zonas rurales estratégicas.
- *MUPI, Mueble Urbano para la Presentación de Información.* Esto se presentará inicialmente en pocas cantidades pero en los sitios más frecuentes por los potenciales clientes como por ejemplo ferias, congresos y eventos relacionados.

3.1.5.6 Promoción

Como objetivo de promoción del producto se plantea lo siguiente:

- Participación en ferias energéticas o innovación.
- Descuento por servicios de consultoría en proyectos que requieran un determinado número de generación de energía.
- Intermediación con entidades de financiamiento.
- Descuento por pago anticipado.
- Se dará comisión porcentual al valor del proyecto que cada asesor comercial realice al terminar cada proyecto de consultoría contratado.

3.1.6 Flujo financiero de la estrategia de mercado

El proyecto está evaluado para un período de seis años; en el último año (con la experiencia obtenida y con cambios en el entorno) se revalúa las condiciones del mercado, se realizan nuevos supuestos o se trabaja con la información obtenida.

Así, la información de kW reemplazados por consultoría y su precio determina el ingreso del proyecto (Tabla 22). Los costos de publicidad se presentan en la Tabla 23.

Tabla 22. Ingresos proyecto

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
KW solar	43	44	45	46	46	47
KW eólico	461	471	480	490	499	509
Precio kW solar (\$)	1.450.000	1.551.500	1.629.075	1.694.238	1.745.065	1.797.417
Precio kW eólico (\$)	1.508.000	1.613.560	1.694.238	1.762.008	1.814.868	1.869.314
Total ingresos (\$)	773.241.854	843.916.159	912.695.326	987.171.265	1.077.793.587	1.198.937.586

Fuente: Los Autores.

Tabla 23. Costos publicidad

Tipo publicidad	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Imagen Corporativa	900.000	-	-	-	-	-	-
OPI, Objeto Publicitario Iluminado	-	-	7.320.000	-	7.612.800	-	7.917.312
POP, Point of Purchase	-	8.000.000	10.000.000	12.500.000	15.625.000	19.531.250	24.414.063
Diseño y Programación de Sitio web inteligente (automatizado) con <i>BackEnd</i> (avanzado)	3.000.000	-	-	-	-	-	-
MUPI, Mueble Urbano para la Presentación de Información	-	-	3.120.000	3.244.800	-	-	-
ATL, Above the line	-	-	-	-	1.245.000	1.294.800	-
Costo total publicidad	3.900.000	8.000.000	20.440.000	15.744.800	24.482.800	20.826.050	32.331.375

Fuente: Los Autores.

3.1.7 *Hallazgos, conclusiones y recomendaciones*

A continuación se presentan las conclusiones, recomendaciones y hallazgos de este primer capítulo de formulación.

- Hallazgos
 - Existen varias empresas dedicadas a la energía renovable, ya sea con la venta de aparatos requeridos para su funcionamiento o como consultores en el sector.
 - Las empresas oferentes se dedican principalmente al sector residencial, comercial y de servicios. No se encuentran empresas que se dediquen al servicio de consultoría en energía eólica y solar de manera exclusiva.
 - La industria tiene un crecimiento pequeño teniendo en cuenta el uso de energía eléctrica (0,86% frente al 2,28% de crecimiento de consumo de energía total entre 2006 y 2013). Cualquier situación favorable o desfavorable de la situación económica tiene una fuerte incidencia sobre ella.
 - Existen subsectores industriales con mayor demanda de energía renovable, como lo son el de elaboración de alimentos y bebidas. Los subsectores de productos de tabaco e informáticos, electrónicos y ópticos aun no cuentan con energía renovable para su consumo (entendida como autogeneración y cogeneración). Los mayores subsectores que demandan energía eléctrica son los productos alimenticios y la coquización y refinerías.
 - La estrategia de comercialización por parte de la oferta actual es similar: eventos, portales de internet, etc.
 - Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico son los que tienen mayor consumo de energía y mayor demanda de personal.
 - Son pocos los registros de empresas dedicadas al sector de consultoría (alrededor del 2%, Sena – 2006).
 - En el período analizado, el 16% del consumo total fue por parte del sector industrial. Su demanda fue cubierta por gas natural, carbón mineral y bagazo, principalmente.
- Conclusiones
 - No se observa poder de mercado por parte de la oferta ni de la demanda sobre precios o cantidades en el servicio de consultoría en generación de energía renovable. Sin embargo, hay ventajas comparativas respecto al conocimiento y experiencia en el sector.
 - Los subsectores industriales de mayor demanda de energía (alrededor de 30%) son los de mayor crecimiento, oportunidad para reemplazar energía convencional por fuente solar y eólica.

- El Gobierno Nacional, principalmente, promueve el desarrollo de energías renovables. Así, hay incentivos para el crecimiento del sector tanto en bienes como en servicios.
- Recomendaciones
 - De gran utilidad sería tener una institución paralela al de la Bolsa de Energía para energías renovables.
 - Analizar la disposición de empresas para sustituir la energía convencional por energía solar y eólica, en empresas del sector industrial y diferente a éste.
 - Mejorar la estimación del precio como variable *proxy*.
 - Realizar análisis para la comercialización de equipos para el almacenamiento de energía proveniente del sol y el viento.
 - Analizar la conveniencia en la ejecución del proyecto de la contratación de un experto en energías renovables.

3.2 *Estudios técnicos*

Dentro del ejercicio de formulación de proyectos, los estudios técnicos presentan y analizan los factores técnicos, tecnológicos y de ingeniería más relevantes, así como su relación con los otros estudios fundamentales del proyecto, de manera que se propicie el planteamiento de alternativas, con costos y beneficios asociados e implicaciones en la evaluación, ejecución, operación y rentabilidad del proyecto y la selección de aquella que se considere más apropiada a los fines y éxito del proyecto.

Entre los objetivos de los estudios técnicos se tiene la determinación del tamaño más conveniente (capacidad) y la localización apropiada del proyecto, así como la definición de requerimientos de recursos y diseñar la distribución en planta de los espacios de la empresa. Se busca además, seleccionar el modelo tecnológico y administrativo óptimo (procesos, procedimientos, recursos) y determinar la función de producción recomendable (minimizar costos o maximizar utilidades, dados los recursos disponibles) según lo presentado en la Ilustración 22.

3.2.1 *Estudios sobre tamaño*

Las conclusiones obtenidas del estudio de demanda, así como las proyecciones elaboradas en los Estudios de Mercados, permiten estimar la cantidad de kW de potencia instalada en energías renovables sobre los cuales se prestarán los servicios de consultoría para el sector industrial. Para el año cero, de acuerdo con la Tabla 24 la organización atenderá servicios de consultoría en proyectos que, sumados, dan como resultado 504 kW, con incremento de 2% para los siguientes cinco años.

Para determinar la capacidad y tamaño del proyecto en términos de la organización propuesta se define como supuesto un proyecto típico promedio que consiste en la prestación de servicios de consultoría por 25 kW de capacidad instalada en energías renovables.

Así mismo, bajo los lineamientos de duración por cada etapa del proceso de consultoría presentado en el numeral 3.2.4 se fija una duración para ejecución de dicho proyecto típico de 194 horas-hombre. A partir de esto y con base en la demanda y proyecciones obtenidas previamente, se procede a determinar la cantidad de horas-hombre requeridas para atender los proyectos durante cada año de la vida proyectada para la organización (Tabla 24).

Ilustración 22. Diagrama de actividades para el diseño técnico de la instalación



Fuente: Los Autores.

Tabla 24. Capacidad de la organización (horas-hombre)

Año, kW	PMáx – Generación Solar	PMáx – Generación Eólica	kW Totales en energías renovables a prestar servicios de consultoría	Número de proyectos (ver Notas)	Capacidad de la organización (horas-hombre)
2016	43	461	504	21	4064
2017	44	471	515	21	4064
2018	45	480	525	21	4064
2019	46	490	536	22	4257
2020	46	499	545	22	4257
2021	47	509	556	23	4451
2022	48	520	568	23	4451

Fuente: Los Autores.

Notas: En un proyecto típico se prestarán servicios de consultoría por 25kW.

Un proyecto típico toma 193.5 horas de un consultor para ser realizado.
Se tardan 7.7 horas por cada kW de consultoría.

3.2.2 *Estudios de localización*

De acuerdo con lo mencionado en el Estudio de Mercados, la organización se pretende ubicar en la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta que es una zona con mayor participación industrial (numeral 3.1.3.3) y es centro estratégico de negociaciones. No obstante, se debe tener en cuenta que se contará con disponibilidad de personal que se desplace a aquellas regiones en las cuales se necesite los servicios de consultoría en proyectos de energías renovables en la industria en Colombia.

Igualmente, ya que una de las participaciones más grandes tanto de la oferta como de la demanda del proyecto está ubicada en Bogotá, se considera adecuado ubicar la sede principal en esta ciudad. Es importante así mismo, saber que la empresa de consultoría no requerirá espacios para almacenamiento de materiales o equipos sino que limitará su uso exclusivamente a oficinas.

3.2.2.1 *Zonas de oficinas en Bogotá*

Según el Análisis Inmobiliario 2008-2016, realizado por Catastro Bogotá, el 6,1% de los inmuebles existentes en la capital se utilizan para oficinas. En el año 2008 había una construcción de 12.572.646 metros cuadrados (m²) para oficinas. En lo transcurrido de 2016, esta cifra ha crecido el 31,5% respecto al año 2008, llegando a 16.538.089 m² en Bogotá.

Además, las oficinas se han valorizado cerca de un 433% en los últimos 8 años, cuya concentración superior al 50% se encuentran en las localidades de Chapinero, Usaquén, Santa Fe y Teusaquillo.

Según Catastro, las zonas que muestran mayor densidad de oficinas en Bogotá son los corredores de la Avenida El Dorado y la Carrera Séptima. Por otra parte, los corredores con mayor oferta de oficinas disponibles de altas especificaciones son Salitre, Calle 100, Santa Bárbara, Chicó y el sector noroccidental de la ciudad.

3.2.2.2 *Estudios de localización*

Con el fin de encontrar la localización más apropiada para las oficinas de la organización y de acuerdo al análisis de las zonas de oficinas en Bogotá, se utilizó el método de ponderación de factores, como se observa en la Tabla 25. Los factores a evaluar el costo y disponibilidad de arriendo de oficinas, costos de transporte, impuestos, disponibilidad de mano de obra, seguridad, ambiente laboral y costo y disponibilidad de servicios públicos que hacen parte de los costos del funcionamiento del producto del proyecto y el desarrollo del mismo.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la ponderación de los diferentes factores evaluados entre las cuatro opciones del sector de oficinas en Bogotá, son determinantes prin-

principalmente el costo de arriendo de las oficinas y así como el impuesto anual. Estos dos factores ejercen un gran poder y se convierten en aspectos críticos a la hora de decidir, ya que los factores como disponibilidad de mano de obra, servicios públicos, ambiente del sector y demás, en general son muy similares en todas las zonas analizadas. De esta forma, se determina que la ubicación más adecuada es en el sector de Chicó Lago en la Ciudad de Bogotá.

3.2.3 *Diseño del producto*

La operación del producto del proyecto consistirá en la prestación de servicios de consultoría en el sector industrial de Colombia, para llevar a cabo proyectos que utilicen las energías renovables como método para la generación de energía eléctrica.

Dentro de los objetivos a obtener con el producto del proyecto están brindar a la industria posibilidades de ser más competitivos reduciendo costos fijos por consumo de energía eléctrica, contribuir en la obtención de los objetivos medio ambientales de reducción de gases de efecto invernadero del sector industrial, mejorar la confiabilidad del servicio de energía para procesos críticos y poder llevar energía a aquellos procesos industriales que se encuentren por fuera del SIN.

El servicio de consultoría que prestará la empresa está compuesto por estudios de factibilidad, ingeniería de detalle (diseño), interventoría, asesoría técnica y gerencia integral de proyectos.

3.2.4 *Diseño de procesos*

El mapa de los procesos que intervendrán en la organización es mostrado en la Ilustración 23, haciendo referencia a procesos estratégicos, operativos y de apoyo, con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes de la empresa.

3.2.4.1 *Procesos estratégicos*

Los procesos estratégicos permiten definir y desplegar estrategias y objetivos de la organización. Se refieren a política, estrategia, planes de mejora, etc., que consiguen armonizar procesos operativos con de apoyo. Están en concordancia con la misión y visión de la organización. Involucran personal de primer nivel de la organización.

Afectan a la organización en su totalidad. Algunos de ellos son comunicación interna y externa, planificación, formulación estratégica, seguimiento de resultados, reconocimiento y recompensa, proceso de calidad total, etc.

3.2.4.2 *Procesos operativos*

Procesos implicados directamente con la prestación del servicio. Son procesos que permiten generar los servicios y añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización.

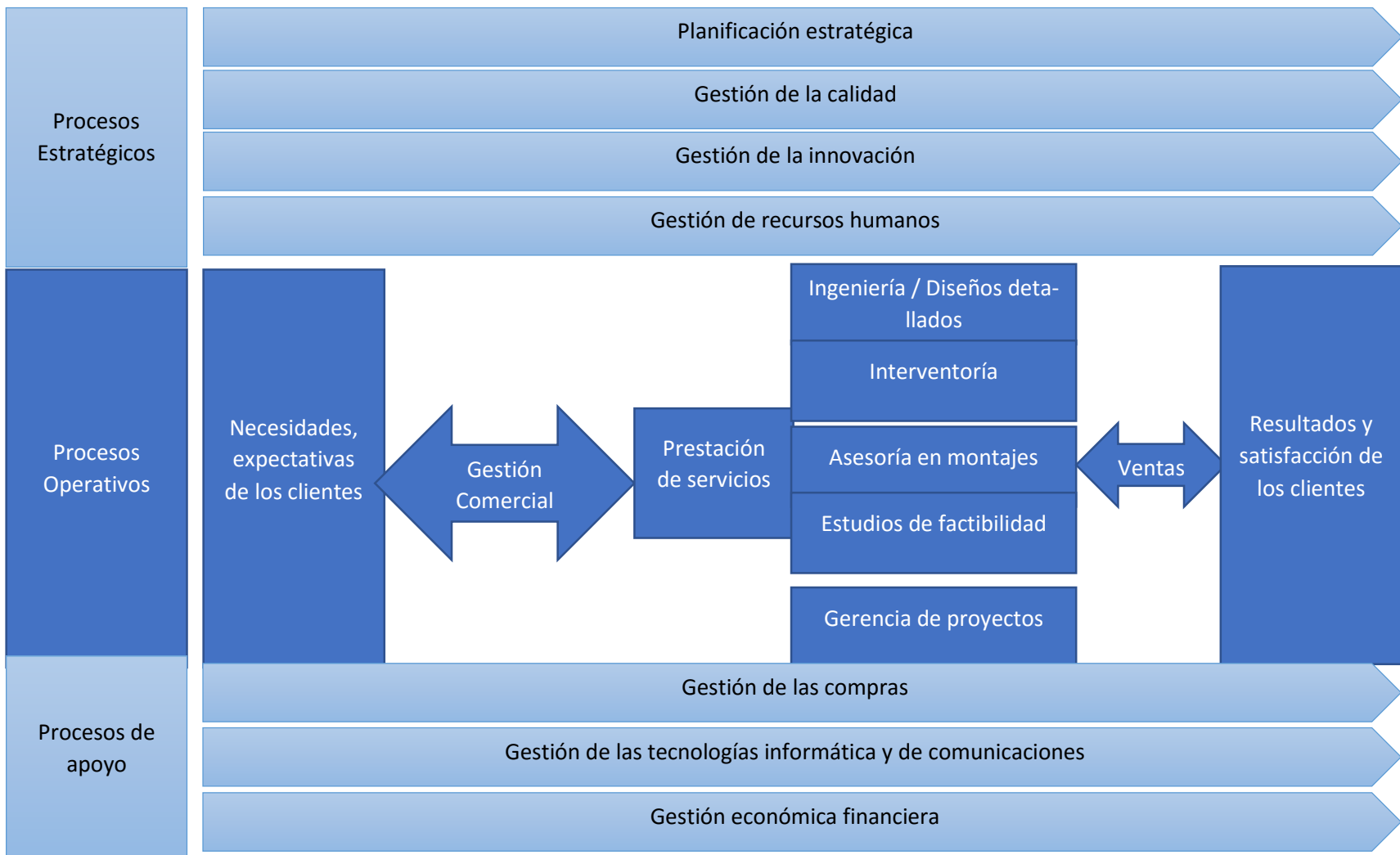
Tabla 25. Ponderación de factores para determinar localización

		Alternativas							
		Salitre		Calle 100		Santa Bárbara		Chicó Lago	
Factor Localización	Ponderación del factor (%)	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Arriendo de Oficinas	30	7	2.1	7	2.1	6	1.8	8	2.4
Costos de transporte	20	5	1	5	1	5	1	5	1
Impuestos	20	6	1.2	5	1	5	1	8	1.6
Disponibilidad de mano de obra	5	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25
Seguridad	10	5	0.5	5	0.5	5	0.5	5	0.5
Ambiente laboral	5	7	0.35	7	0.35	7	0.35	8	0.4
Servicios	10	8	0.8	8	0.8	8	0.8	8	0.8
Total	100	NA	6.2	NA	6	NA	5.7	NA	6.95

Fuente: Los Autores.

Nota: 1 corresponde a la valoración más baja del sector, 10 a la que cumple adecuadamente lo esperado en cada factor.

Ilustración 23. Mapa de procesos de la organización



Fuente: Los Autores.

3.2.4.3 Procesos de apoyo

Procesos que dan apoyo a los procesos operativos, aportándoles los recursos necesarios. Son procesos en los que el cliente es interno.

3.2.5 Estimación de recursos

A continuación se determinan los recursos de mano de obra y de materiales y equipos necesarios para el montaje y operación del producto del proyecto.

3.2.5.1 Estimación de mano de obra

La mano de obra del departamento técnico de la compañía está directamente relacionada con la capacidad de la empresa estimada en el numeral 3.2.1., donde se obtuvo la cantidad de horas hombre requeridas para atender la demanda hallada en el estudio de mercado para los seis años de operación del proyecto.

De acuerdo con esto y teniendo en cuenta que para una jornada laboral de 40 horas a la semana se obtiene que un consultor puede asumir 2080 horas-hombre al año, se concluye con esto, que para cubrir la capacidad requerida por la organización se necesitan:

Tabla 26. Número de consultores y técnicos de acuerdo a la capacidad de la organización

Año	Capacidad de la organización (horas-hombre)	Número de Consultores de acuerdo con la capacidad de la organización	Número de técnicos de acuerdo con la capacidad de la organización
2016	4064	2	4
2017	4064	2	4
2018	4064	2	4
2019	4257	2	4
2020	4257	3	6
2021	4451	3	6
2022	4451	3	6

Fuente: Los Autores.

Los técnicos ejecutarán labores de campo realizando mediciones del potencial energético con fuentes de energía renovable de la zona donde se realizarán los proyectos. Se estima que para cada consultor trabajando en oficina se requieren dos técnicos para elaborar los trabajos en sitio.

Adicional al departamento técnico, la organización contará con áreas estratégicas de planificación de negocio y dirección, así como el apoyo de una unidad comercial y otra administrativa, de acuerdo con la Tabla 27 para los dos últimos años de formulación del proyecto.

Tabla 27. Recursos de personal requeridos para el desarrollo de actividades de la organización, año cinco

Departamento	Persona
Gerencia	Gerente General
Departamento comercial	Director comercial
	Asesor comercial 1
	Asesor comercial 2
	Asesor comercial 3
Departamento técnico	Director Técnico (consultor 1)
	Consultor 2
	Consultor 3
	Técnico 1
	Técnico 2
	Técnico 3
	Técnico 4
	Técnico 5
Técnico 6	
Departamento administrativo	Director administrativo
	Asistente administrativo
	Técnico en sistemas
	Contador (<i>outsourcing</i>)

Fuente: Los Autores.

3.2.5.2 Estimación de recursos materiales

Los recursos materiales que están previstos para la operación de la organización, están directamente relacionados con la cantidad de colaboradores y la función que desempeñan dentro de la empresa, según lo indicado en la Tabla 28.

3.2.6 Distribución en planta (layout)

De acuerdo con la estimación de capacidad de la organización, así como el número de colaboradores de los diferentes departamentos y los respectivos recursos asociados a cada uno y a las oficinas, se realizó la distribución en la sede locativa donde se ubicará las oficinas de la organización. En línea con lo hallado en la localización de la organización, se encontró mediante el portal web metro cuadrado, una oficina en el barrio la Porciúncula, de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) Chicó Lago una oficina en arriendo con las siguientes características:

Ubicación: Barrio Porciúncula

UPZ: Chicó Lago

Área privada: 64m²

Características especiales: Baño y cocineta.

Costo del arriendo: \$3.200.000

La Ilustración 24 presenta el *layout* de distribución en planta de los departamentos de la organización.

Tabla 28. Recursos materiales para dotación de los colaboradores

Recursos para colaboradores	2016	2018	2020
Equipo de cómputo	6	6	7
Equipo de cómputo altas prestaciones	6	6	9
Celular	0	5	7
Puesto de trabajo directivo	4	4	4
Puesto de trabajo sencillo	9	9	10
Teléfono fijo	7	7	9
Portapapeles	11	11	12
Tarjetas de presentación	6	7	9
Dotación: Camisa de presentación	6	6	7
Dotación: Elementos de protección personal	5	7	10

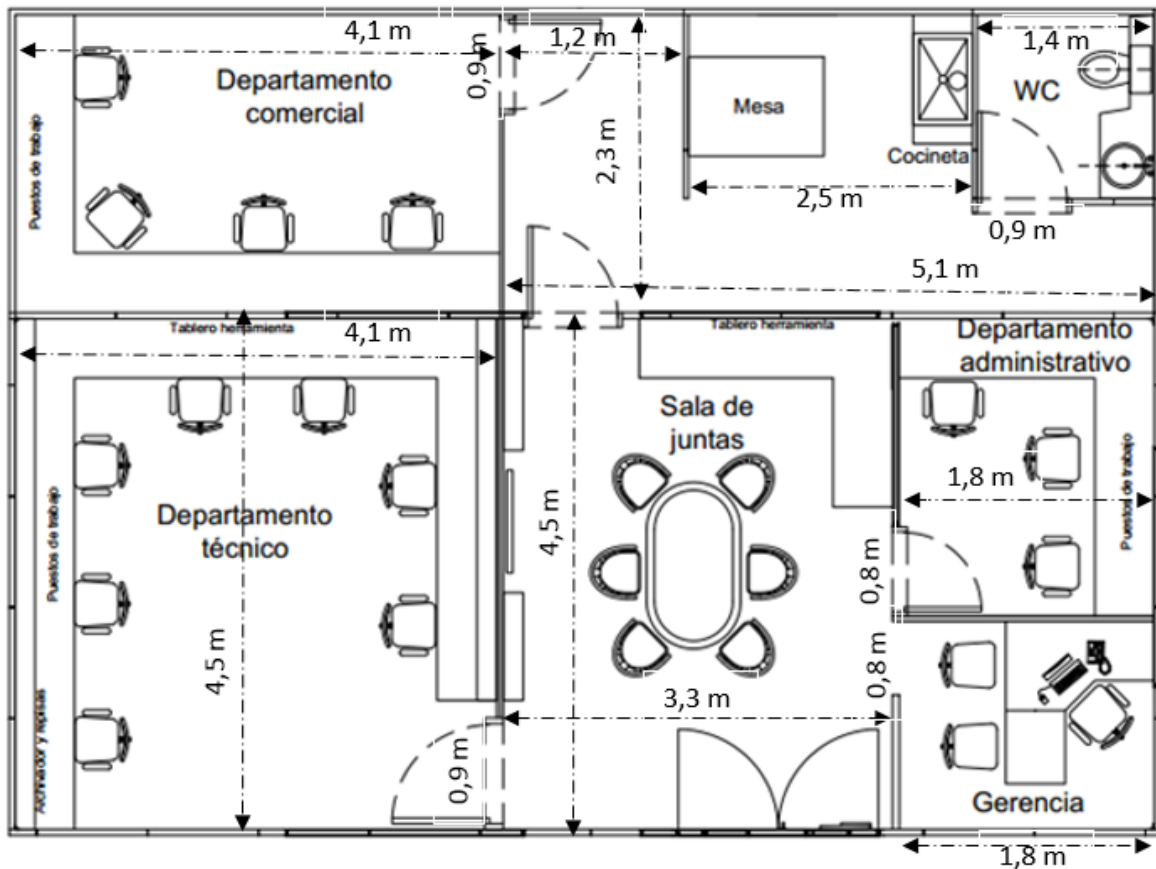
Fuente: Los Autores.

Tabla 29. Recursos materiales requeridos para dotación de las oficinas

Oficina	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Estantería liviana	1	1	1	1	1	1
Impresora / fotocopidora / scanner industrial	1	1	1	1	1	1
Impresora personal	0	0	0	1	1	2
Teléfono tipo teleconferencia	1	1	1	2	2	2
Gabinetes	1	1	1	1	1	1
Mesa de juntas	1	1	1	1	1	1
Sillas para mesa de juntas	4	4	4	4	5	5
TV 50" para sala de juntas	1	1	1	1	1	1
Reloj	1	1	1	1	1	1
Tableros acrílicos y accesorios	4	4	4	4	5	5
Equipos de medición de potencial energético: Anemómetro	1	1	1	1	2	2
Equipos de medición de potencial energético: Radiación Solar	1	1	1	1	2	2

Fuente: Los Autores.

Ilustración 24. Layout de distribución en planta departamentos de la organización



Nota: Dimensiones 6.8m x 9.2m, escala 1:250

Fuente: Los Autores.

3.2.7 Costos

Los costos asociados al estudio técnico se presentan en las Tabla 36 y Tabla 40. Éstos están estrechamente relacionados con los costos referentes al estudio administrativo.

3.2.8 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

Del estudio técnico se halla que:

- Para definir la capacidad en horas hombre de la organización, hablando particularmente de los consultores que ejecutan proyectos, se tomó como referencia la cantidad de kW de energía solar y eólica que serán instalados por la organización determinados en el estudio de mercado, así como en los valores resultantes de las proyecciones de demanda. De esta forma, asumiendo que un proyecto típico consiste en la instalación de 25kW, se determinó el número de proyectos que ejecutara la organización durante su vida útil.
- Según el número de proyectos a ejecutar y la cantidad de horas que se tarda un consultor en ejecutar un proyecto, se determinó la cantidad total de horas-hombre re-

queridas para realizar la consultoría que se espera atender, partiendo de 4064 horas-hombre en el año cero y aumentando progresivamente.

- Hablando de la localización de las oficinas de la organización, se determinaron según catastro las zonas de la ciudad de Bogotá con mayor densidad de oficinas y se realizó un análisis de los factores de localización aplicables para determinar la mejor ubicación. Se obtuvo tras este análisis que el Barrio La Porciúncula, en la UPZ Chicó Lago, es la mejor opción según la ponderación dada a todas las otras zonas.
- Los procesos de la organización así como su interacción se describen en la Ilustración 23, estando compuestos principalmente por procesos estratégicos, procesos operativos, procesos de apoyo.
- La Tabla 27 presenta la cantidad de colaboradores para las diferentes áreas que deberían ser contratados por la organización. El tipo y la cantidad surge tras conocer el personal de los procesos operativos y con base en ello se determinan los colaboradores necesarios para realizar los procesos gerenciales y de apoyo. Con base en lo anterior se determinan los recursos materiales necesitados para cada persona que hace parte de la organización.
- Una vez definidos los recursos humanos y materiales que conforman la organización, se realiza la distribución en planta de cada uno de ellos para un local de oficinas de 64 m², ubicado en el sector seleccionado.

Así, se concluye que:

- A partir de la cantidad de horas-hombre, se requieren para el año cero un total de dos consultores para atender el número de proyectos esperado. Esto teniendo en cuenta las horas de trabajo en un año de un consultor así como la cantidad de horas tomada para ejecutar un servicio de consultoría. Para cada consultor en oficina se asignan dos técnicos para trabajo de campo.
- Para alojar los colaboradores y recursos requeridos para la operación de la compañía, se concluye que se necesita una oficina con al menos 64 m² de área.
- Teniendo en cuenta los elevados costos de arriendo así como de impuestos de las otras zonas de oficinas en Bogotá analizadas, se concluye que en la UPZ Chicó Lago es la ubicación más adecuada para las oficinas de la organización.
- Para el inicio de las actividades de consultoría se requiere necesariamente la capacitación para los consultores en el software específico de diseño y para los técnicos capacitación en el uso de los equipos de medición de potencial solar y eólico.

Por último, se recomienda:

- Tener disponible un directorio de posibles consultores para contratar temporalmente teniendo en cuenta que si la demanda de proyectos que tiene la organización supera lo proyectado se cuente con alternativas de calidad y respuesta rápida.

- Crear un programa de formación para los técnicos de la compañía de tal forma que con la experiencia adquirida con el desarrollo de proyectos pueda proyectarse a futuro como un ingeniero consultor.
- Reevaluar anualmente la distribución de espacios y recursos en las oficinas de la organización.
- Desde el área operativa de consultoría y en conjunto con la gerencia y el departamento comercial, establecer claramente los proyectos en los que se trabajar con el fin de estandarizar al máximo los procedimientos dentro de la organización.
- Los integrantes del departamento comercial realicen visitas periódicas a los clientes potenciales fuera de Bogotá, inicialmente en las ciudades principales del país, teniendo en cuenta que si bien en la capital se encuentra la mayor porción de la demanda, existe también otros nichos de mercado que vale la pena explorar.
- La distribución de espacios y recursos en las oficinas de la organización sea reevaluada anualmente teniendo en cuenta que pueden surgir cambios no previstos en el instante de la formulación del proyecto.
- Generar políticas de conciencia energética y uso eficiente de recursos con el fin de promover dentro de la organización aspectos como sostenibilidad energética y ambiental y cultura energética. Esto con el fin de mantener una actitud que está alineada con los objetivos de la organización en el sentido de ser amigables con el medio ambiente.
- Para cada área de la organización, contratar inicialmente solo una persona con amplia experiencia en el cargo y los demás colaboradores recién egresados o en proceso de formación, con el fin de reducir costos de nómina mientras se desarrolla la organización.

3.3 Estudios Ambientales

Los Estudios Ambientales tienen como objetivo identificar y valorar el impacto del proyecto en sus actividades preliminares, ejecución y operación, y así, seleccionar o definir una metodología para su manejo y mitigación de los efectos generados.

3.3.1 Especificaciones

3.3.1.1 De localización

De acuerdo con lo mencionado en los Estudios de Mercados y Técnicos, la organización se ubicará en la ciudad de Bogotá. Específicamente, hecha la valoración de la ponderación de factores, se ubicará en la UPZ Chicó Lago

3.3.1.2 Descripción de las alternativas

Para el estudio de prefactibilidad de este proyecto se definió una alternativa de localización hecha en el estudio previo, ya que la prestación del servicio de consultoría va a ser nivel nacional en la industria colombiana.

3.3.1.3 Fuentes de materiales a utilizar y personal requerido

En la Tabla 30 se relacionan los materiales y los suministros requeridos para este estudio.

Tabla 30. Materiales y suministros requeridos

Materiales y suministros requeridos para la prestación del servicio	Suministros de oficina (papelería de oficina y de comercialización).
	Equipos especializados (pirómetro y anemómetro).
	Transporte del personal
	Transporte de equipos
	120 horas de capacitación en software y equipo especializados por persona
	Servicios públicos

Fuente: Los Autores

3.3.1.4 Caracterización ambiental

a. Área de influencia

- *Directa*

El área de influencia directa es la de la ubicación de la oficina, que se dará a conocer a los habitantes del sector y a quienes se movilicen allí, el tipo de producto ofrecido y sus beneficios en diferentes aspectos (medioambiental, financiero y tributario, etc., para diversas instituciones). Se contempla que la oficina estará ubicada en el barrio La Porciúncula, su UPZ es Chicó Lago perteneciente a la localidad de Chapinero, en Bogotá.

- *Indirecta*

El área de influencia indirecta en el territorio nacional de Colombia son los diferentes puntos en los cuales se prestarán los servicios de consultoría ofrecidos por el proyecto. Estas áreas son del sector industrial en Colombia, interesados en servicios de consultoría en energías renovables y con conciencia medio ambiental que deseen contribuir al cuidado del medio ambiente y disminuir costos a mediano-largo plazo.

b. Medio físico

La oficina anteriormente mencionada tiene un área de 64m². La UPZ de Chicó Lago, identificada con el número 97, conforma junto con las UPZ de El Refugio, San Isidro Patios, Pardo Rubio y Chapinero la localidad de Chapinero.

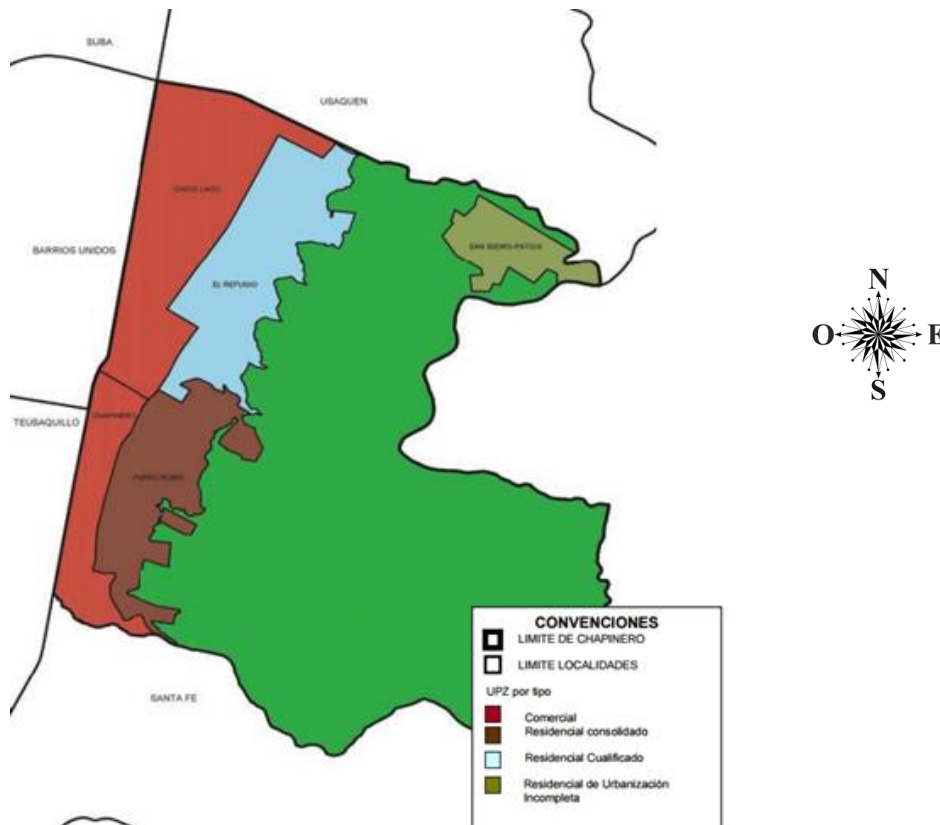
Las Ilustración 25, Ilustración 26 e Ilustración 27 muestran la ubicación de la localidad en Bogotá, la distribución por UPZ en la localidad y el barrio Chicó Lago dentro de la UPZ; éstos fueron tomados de Secretaría Distrital de Planeación.

Ilustración 25. Localidades y UPZ de Bogotá



Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá.

Ilustración 26. UPZ de Chicó Lago, Localidad de Chapinero



Fuente: Instituto de Estudios Urbanos (2007).

Ilustración 27. Barrio La Porciúncula



Fuente: Google Maps (2016).

“La localidad de Chapinero tiene una extensión de 3.899 hectáreas; el 35,1% es considerado área urbana, el 23,1% área amanzanada; el 20,4% área residencial y el 21,2%, área rural protegida” Mena (2008, p. 8).

Adicionalmente, la UPZ Chicó Lago “se ubica al noroccidente de la localidad, siendo la de mayor extensión con un área de 422,39 hectáreas (11,16%), la caracteriza su actividad comercial y equipamiento metropolitano...”, la Localidad de Chapinero cuenta con clima frío, subhúmedo... con vientos de baja intensidad y frecuentes heladas que en época de verano favorecen fenómenos de inversión térmica... temperatura promedio 14,2 grados Celsius” Instituto de Estudios Urbanos (IEU, 2007, pp. 8 y 9).

El aire de la localidad de Chapinero, de acuerdo con la misma fuente, “no cuenta con industrias que emitan partículas a la atmósfera; sin embargo, el elevado tráfico vehicular en las grandes vías... contaminan el aire con gases tóxicos como el monóxido de carbono, el ozono y el óxido de nitrógeno, especialmente en las horas pico. También se genera contaminación por polvo... La contaminación por ruido se asocia al tráfico automotor que circula por los principales corredores viales de la localidad y a las zonas comerciales de Chapinero, Calle 72 y El Lago (Zona Rosa), por la presencia de bares, tabernas y discotecas en los sectores de comercio en la localidad” (p. 12).

El manejo de los residuos sólidos de la localidad de Chapinero en el área urbana tiene una “cobertura del 98,8 %... Existe mala disposición de los residuos en las calles previamente a su recolección, ocasiona que los animales callejeros rieguen estos desperdicios generando obstrucción de sumideros, deterioro del paisaje y contaminación de cuerpos de agua” (p. 12).

c. Medio biótico y socioeconómico

- *Medio biótico*

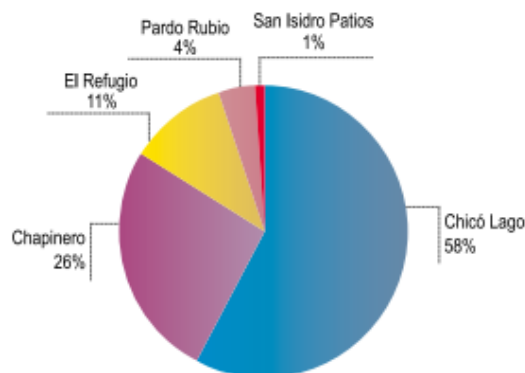
Según IEU (2008), la localidad de Chapinero disfruta de 29129 árboles. De los cuales un 26.5% son nativos y un 73.5% son foráneos; el 10,9% son urapanes, seguidos de jazmines del cabo con 7,2%.

- *Aspectos económicos y empresariales de Chapinero*

En Chapinero esta localiza el mayor número de empresas de Bogotá, según Mena (2008), en 2004, el 12% de empresas registradas en Bogotá se ubicaron en Chapinero, “la estructura empresarial de la localidad se concentra en el sector servicios (84%), industria (5,9%) y construcción (5,8%)... En la localidad hay una alta presencia de microempresarios. Del total de empresas (23.581), 16.283 son microempresas que representaron el 69% de la localidad y el 9,3% de Bogotá... El 29% de las empresas de la localidad Chapinero son personas naturales, y el 71% de personas jurídicas. Sólo el 10% realizan operaciones de comercio exterior y el 4% registró actividades de exportación” (p. 46).

“De acuerdo con los datos del censo, el mayor número de unidades productivas se ubicó en la UPZ de Chicó Lago, la cual representa el 57,5% del total de empresas. El segundo lugar es para la UPZ Chapinero con un 26% y el tercer lugar El Refugio, 11%.” Cámara de Comercio de Bogotá (s.f., p. 7).

Ilustración 28. Unidades productivas por UPZ de la Localidad de Chapinero.



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (s.f.)

- *Empleo*

Según la Encuesta de Calidad de Vida de Bogotá de 2007, reseñada por Melo (2008), la localidad de Chapinero tuvo la tasa más alta de ocupación entre localidades y de la ciudad en conjunta. Las actividades con mayor demanda de mano de obra son servicios, comercio, actividades inmobiliarias e industria manufacturera con el 39,4%, 17,4%, 17,3% y 10%, respectivamente. Asimismo, tuvo la tasa más baja de desempleo (3,7% frente al 7,8% de la ciudad) y menor cantidad de desempleados.

- *Demanda de recursos naturales*

Este proyecto en la etapa operación no tiene alta demanda de recursos naturales, por el contrario, aprovecha la energía solar como energía eléctrica.

El sector propuesto para la oficina del proyecto es estrato cinco comercial. Se plantea que las personas que estarán de manera permanente allí serán de ocho a diez; se prevé que la generación de desechos es proporcional a la de un hogar sin ciertos desechos (como los orgánicos); los desechos originados pueden tener un segundo uso.

En una oficina tipo a la descrita previamente tienen un consumo de agua promedio por persona de 0,05 metros cúbicos (m³) y la recolección de aseo, como pequeño productor, tiene un volumen de 36 m³, para 60 días y allí permanecen aproximadamente 12 personas.

- *Permisos ambientales*

No se ha encontrado que se requieran permisos ambientales para el desarrollo del proyecto en sus actividades preliminares, ejecución y operación; contrario a los permisos, hay leyes que promueven el uso de este tipo de energía, como la Ley 1715 de 2014, que principalmente promueve el desarrollo de fuentes no convencionales de energía, en la que se habla sobre fomentar la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producir energía renovable, como se describió previamente..

3.3.1.5 Identificación y cuantificación de impactos de la ejecución y de la operación.

La Tabla 31 relaciona los impactos específicos con las actividades preliminares, ejecución y operación del proyecto.

Tabla 31. Matriz de cuantificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																						
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO ESPECÍFICO	OBRA GENERADORA DEL IMPACTO	ACTIVIDADES PRELIMINARES					EJECUCIÓN					OPERACIÓN DE CONSULTORIA								
				PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO	PARÁMETRO DE CALIFICACIÓN					CALIFICACIÓN PONDERADA DEL IMPACTO							
				CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		CARÁCTER (Signo)	CUBRIMIENTO	DURACIÓN	MAGNITUD	IMPORTANCIA (I)		
FÍSICO	SUELO	Afectación de la geomorfología del suelo	Diseño de marketing						-	10	1	5	-16	-16						-13		
			Ingeniería / diseños detallados												-	10	1	1	-12			
			Interventoría												-	10	1	5	-16			
		Asesoría en montaje											-		10	1	1	-12				
		Contaminación del suelo	Montaje de la empresa						-	10	10	1	-21		-19							-16
			Diseño de marketing						-	10	1	5	-16									
	Ingeniería / diseños detallados												-	10		1	5	-16				
	Interventoría											-	10	1		5	-16					
	Asesoría en montaje											-	10	1		5	-16					
	HÍDRICO	Contaminación del agua	Diseño de marketing						-	10	1	5	-16	-16							-16	
			Ingeniería / diseños detallados												-	10	1	5	-16			
			Interventoría												-	10	1	5	-16			
Asesoría en montaje												-	10		1	5	-16					
Cambios en la calidad del aire		Diseño de marketing						-	10	1	5	-16	-16							-16		
		Interventoría													-	10	1	5	-16			
	Asesoría en montaje											-		10	1	5	-16					
Incremento en los niveles de ruido.	Diseño de marketing						-	10	1	5	-16	-16							-16			
	Ingeniería / diseños detallados													-	10	1	5	-16				
	Interventoría													-	10	1	5	-16				
BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Afectación a la flora	Asesoría en montaje												-	10	1	5		-16	-16	
			Diseño de marketing						-	10	1		5	-16								
			Interventoría												-	10	1	5		-16		
	Afectación a la fauna	Diseño de marketing						-	10	1	5	-16	-16						-16			
		Interventoría												-	10	1	5	-16				
		Asesoría en montaje												-	10	1	5	-16				
PAISAJE	Cambio en el paisaje	Montaje de la empresa						-	10	10	1	-21		-19							-16	
		Diseño de marketing						-	10	1	5	-16										
		Interventoría													-	10	1	5		-16		
		Asesoría en montaje											-		10	1	5	-16				

SOCIO - ECONÓMICO	COMUNIDAD Y ACTIVIDAD ECONÓMICA	Generación de empleo	IAEP	+	1	5	1	7	7						21						16								
			Formulación	+	1	5	1	7																					
			Evaluación financiera	+	1	5	1	7																					
			Constitución legal y registro de la empresa										+	10		10	1	21											
			Montaje de la empresa										+	10		10	1	21											
			Diseño de marketing										+	10		10	1	21											
			Estudios de factibilidad																						+	10	1	5	16
			Ingeniería / diseños detallados																						+	10	1	5	16
			Interventoría																						+	10	1	5	16
			Asesoría en montaje																						+	10	1	5	16
		Gerencia de proyectos																			+	10	1	5	16				
		Servidumbres y/o compra de predios	Montaje de la empresa										+	10	10	1	21	19											
			Diseño de marketing										+	10	1	5	16												
			Estudios de factibilidad																				+	10	1	5	16		
			Ingeniería / diseños detallados																				+	10	1	5	16		
			Interventoría																				+	10	1	5	16		
			Asesoría en montaje																				+	10	1	5	16		
		Alteración de actividades comerciales.	Gerencia de proyectos																			+	10	1	5	16			
			Montaje de la empresa										+	10	10	1	21	19											
			Diseño de marketing										+	10	1	5	16												
			Estudios de factibilidad																				+	10	1	5	16		
			Ingeniería / diseños detallados																				+	10	1	5	16		
			Interventoría																				+	10	1	5	16		
		Asesoría en montaje																				+	10	1	5	16			
		Incomunidades con la comunidad	Gerencia de proyectos																			+	10	1	5	16			
			Montaje de la empresa										-	10	10	1	-21	-19											
			Diseño de marketing										-	10	1	5	-16												
			Estudios de factibilidad																				-	10	1	5	-16		
			Ingeniería / diseños detallados																				-	10	1	5	-16		
			Interventoría																				-	10	1	5	-16		
Asesoría en montaje																				-	10	1	5	-16					
Restricciones de tránsito peatonal y vehicular	Gerencia de proyectos																			-	10	1	5	-16					
	Montaje de la empresa										-	10	10	1	-21	-19													
	Diseño de marketing										-	10	1	5	-16														
	Estudios de factibilidad																				-	10	1	5	-16				
	Ingeniería / diseños detallados																				-	10	1	5	-16				
	Interventoría																				-	10	1	5	-16				
Asesoría en montaje																				-	10	1	5	-16					
SALUD Y SEGURIDAD HUMANA	Accidentes de trabajo	Gerencia de proyectos																		-	10	1	5	-16					
		Montaje de la empresa									-	10	10	1	-21	-21													
		Ingeniería / diseños detallados																			-	10	1	5	-16				
		Interventoría																			-	10	1	5	-16				
INSTITUCIONAL	Pérdida de imagen de la Empresa	Asesoría en montaje																			-	10	1	5	-16				
		Montaje de la empresa									-	10	10	1	-21	-21													
		Ingeniería / diseños detallados																			-	10	1	5	-16				
		Interventoría																			-	10	1	5	-16				
Asesoría en montaje																			-	10	1	5	-16						
SUMA															7										EJECUCIÓN	-154	OPERACIÓN DE CONSULTORIA	-141	

Fuente: Los Autores

Los principales impactos encontrados para este proyecto son:

- i. *Suelo*: se afectará geomorfológicamente cuando se instalen los elementos de comercialización (vallas, POP, etc.), de acuerdo a los estudios previos de consultoría en ambiente. Habrá poca contaminación en el montaje de la empresa (cuando se ubique en la localización seleccionada) con los residuos generados de los elementos utilizados, igual en la comercialización y la operación de la empresa.
- ii. *Hídrico*: se afectará con la generación elementos de comercialización y el consumo de los empleados del producto del proyecto a nivel nacional.
- iii. *Atmosférico – ruido*: se generará en los estudios previos de consultoría en ambiente, en el transporte de los equipos y personal necesario, de bajo nivel; en la mudanza y ubicación del montaje de la empresa, además cuando se requiera el mantenimiento en las locaciones de la empresa.
- iv. *Flora y fauna*: se prevé que habrá afectación por ruido con la instalación hecha debido al montaje de la empresa y en estudios previos de consultoría en ambiente, además de los elementos generados por comercialización; sin embargo, esto es a pequeña escala. En las actividades posteriores al proyecto, la flora y la fauna serán beneficiadas, aunque en muy poca proporción, por la forma de energía usada aunque en el mantenimiento se puede afectar por las razones anteriormente descritas.
- v. *Paisaje*: se cambiará cuando se ubique la empresa (en sentido positivo ya que cambia el estilo del sector de La Porciúncula, utilizando elementos necesarios que generen una mejor imagen del piso desalojado). También, se alterará en aquellos sitios en los que se instalen los elementos de comercialización.
- vi. *Comunidad y actividad económica*: en todas las fases del proyecto habrá un efecto positivo en la generación de empleo debido a la demanda trabajo. Este mismo efecto estará en la servidumbre y alquiler de predios; además de lo demandado por comercialización en el montaje de la empresa y en la operación del producto del proyecto. Sin embargo, se prevé incomodidad a la comunidad cuando se esté en el montaje de la empresa y los posibles cambios y mantenimientos que se requieran.
- vii. *Salud y seguridad humana*: pueden darse accidentes de trabajo en el montaje de la empresa, en los estudios previos en ambiente, en la comercialización de las consultorías.
- viii. *Institucional*: la imagen de la empresa se beneficiará desde el momento mismo del montaje de la empresa y cuando se estén comercializando con los usuarios finales. Sin embargo, la imagen puede afectarse debido a las incomodidades que puede generar en el montaje o mantenimientos requeridos de la empresa, en los estudios previos en ambiente y en la instalación de elementos de comercialización.

De acuerdo a lo anterior, los impactos ambientales generados por las actividades preliminares, ejecución y operación del proyecto son mínimos; sin embargo, se debe tener en cuenta una estrategia para minimizar los impactos en el montaje de la empresa y, así, optimizar el consumo de los servicios públicos. Adicionalmente, tener un mayor seguimiento de los elementos de comercialización generados para mitigar el impacto generado.

3.3.2 *Plan de Manejo Ambiental: acciones y recursos.*

Una vez determinado los impactos del proyecto, se definen las siguientes normas para las actividades preliminares, ejecución y operación del proyecto:

- Se pretende llegar a que todo el material de comercialización provenga de fuentes reciclables, esto con el fin de aprovechar algunos recursos, evitando el desperdicio y aumentar la contaminación ambiental.
- Reutilización de papel impreso y envío de los desechos de papel a los puntos de recolección.
- Se buscará personal capacitado más cercano a las zonas donde sean contratados los servicios de consultoría, esto con el fin de evitar contaminación causado por el transporte y así aumentar la actividad económica.
- Se realizará capacitación al personal contratado para que pueda operar los equipos ambientales y se genere conciencia con el medio ambiente.

3.3.3 *Otros análisis aplicables.*

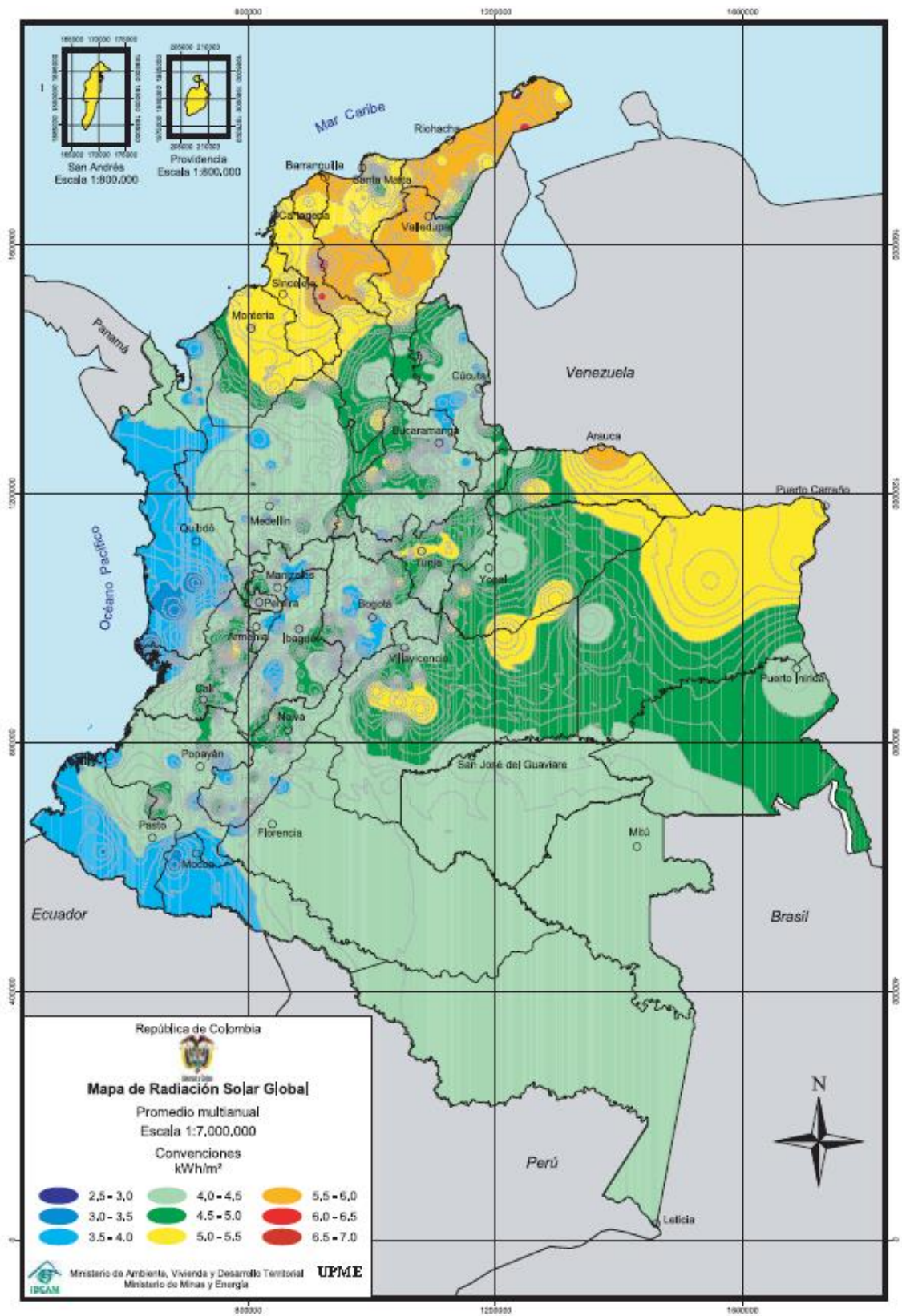
3.3.3.1 *Zonas de radiación solar en Colombia*

Colombia, por su posición geográfica, es uno de los países más privilegiados ya que cuenta con uno de los niveles de radiación solar más altos en el mundo. Con lo anterior, se evidencia que este recurso es una herramienta para solucionar abastecimiento de energía.

La UPME que pertenece al MINMINAS y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) realizaron un estudio en el 2005 un Atlas de radiación en Colombia, el cual consta de 13 mapas, que relacionan los doce meses del año y uno multianual, y se evidencia la radiación solar para el aprovechamiento de la energía solar.

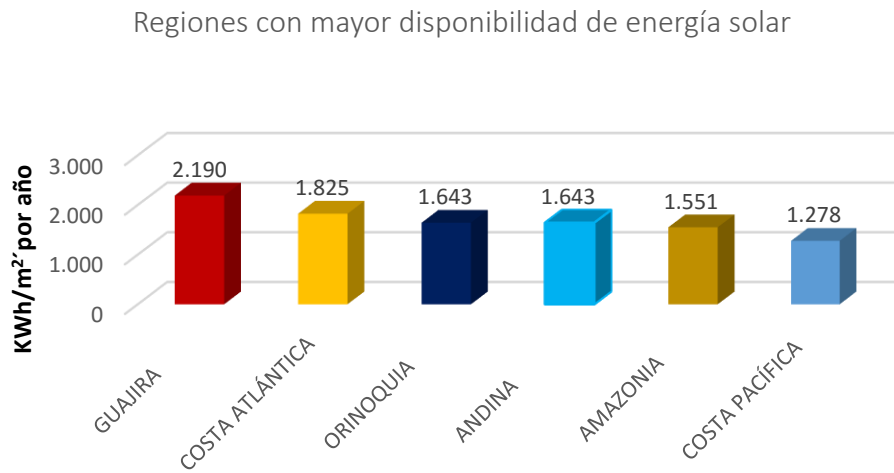
La Ilustración 29 hace referencia a la radiación solar promedio en Colombia. Las zonas con mayor radiación solar se observan en la Ilustración 30.

Ilustración 29. Radiación solar en Colombia – Promedio Multianual.



Fuente: UPME (2005)

Ilustración 30. Regiones con mayor disponibilidad de energía solar.



Fuente: Los Autores basado en UPME (2005)

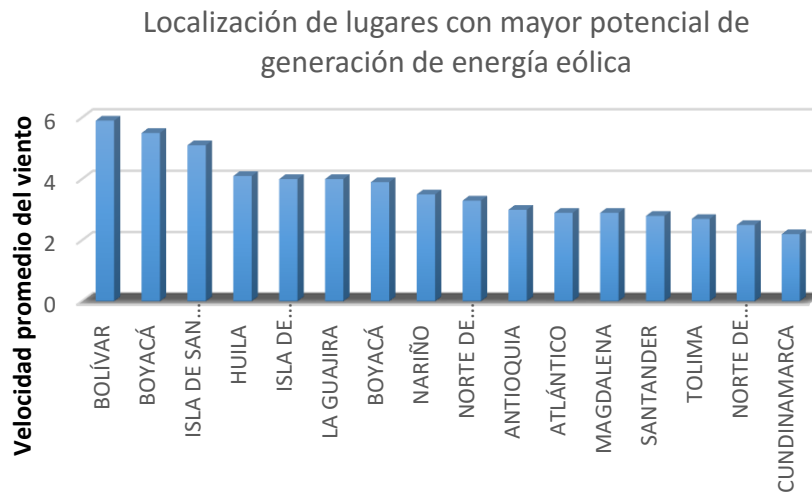
3.3.3.2 Zonas de más vientos en Colombia

La UPME y el IDEAM desarrollaron en 2006 el Atlas de Viento y Energía Eólica en Colombia, el cual consta de trece mapas, que hacen relación a los meses del año y uno multi-anual. En la Ilustración 31 se muestran los 16 sitios puntuales donde la velocidad del viento es deseable para la generación de energía eólica.

La Ilustración 32 muestra los sitios en los cuales hay mayor potencial de generación de energía eólica.

En la operación del producto del proyecto, se identificará el tipo de energía renovable a utilizar para el almacenamiento de energía.

Ilustración 32. Localización de lugares con mayor potencial de generación de energía eólica.



Fuente: Los Autores basado en UPME (2006)

3.3.3.3 Medidores

Dependiendo del tipo de energía renovable se tienen diferentes medidores. La precisión depende de los sensores en cada equipo.

3.3.3.3.1 Medidores de radiación solar

Para la medición de radiación solar existen 3 instrumentos básicos:

- Pirheliómetro: instrumento para medir de la radiación solar directa a incidencia normal.
- Pirómetro: instrumento para medir la radiación solar emanada desde un hemisferio. Se utiliza para mediciones de radiación global y celeste con una pantalla circular.
- Pirradiómetro: instrumento para medir el flujo neto de la radiación total solar y terrestre, por medio de una superficie horizontal.

3.3.3.3.2 Medidores de viento

Para la medición de la velocidad del viento se tienen los anemómetros que son herramientas para medir la velocidad del viento. Es similar a un molino que mide la velocidad del viento de acuerdo al número de revoluciones generadas cuando el viento golpea sus tres aspas.

3.3.4 Costos

Con la implantación del Plan de Manejo Ambiental, se asume se obtendrá un ahorro en costos de papelería, servicios públicos y transporte; sin embargo, el utilizar suministros reciclables para los elementos de comercialización puede generar unos costos adicionales al igual que las capacitaciones al personal contratado.

La Tabla 32 presenta los costos generados hacia el proyecto. Los beneficios asociados al proyecto se relacionan con el ahorro producto del proceso de reciclaje implementado en la organización; adicionalmente, los beneficios se relacionan con beneficios económicos (precios) que no se abarcan en el ejercicio de este informe.

Tabla 32. Costos financieros ambientales del proyecto.

	Descripción	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
CAPACITACIONES	Mejores prácticas ambientales	-	1.800.000	1.890.000	1.965.600	2.024.568	2.085.305	2.147.864
	Herramientas de medición	-	2.000.000	2.100.000	2.184.000	2.249.520	2.317.006	2.386.516
	Total	-	3.800.000	3.990.000	4.149.600	4.274.088	4.402.311	4.534.380

Fuente: Los Autores.

3.3.5 Hallazgos, Conclusiones y Recomendaciones

A continuación se presentan los hallazgos del tercer estudio de formulación.

- La localidad de Chapinero por ser una zona comercial y cultural tan amplia, tiene altos índices de contaminación auditiva, visual y atmosférica, atribuida de una u otra forma al urbanismo, al sector comercial y al sistema de movilidad.
- Para la medición de estas energías renovables se encuentran equipos de baja gama en Colombia, y conlleva a realizar el importe de estas herramientas.
- La UPZ de Chicó Lago, ubicada en la localidad de Chapinero, ha conservado su estructura económica-social ya que es una de las localidades más importantes para Bogotá en tema de empleo y crecimiento económico.
- El barrio la Porciúncula es un lugar central que tiene a su alrededor diferentes actividades económicas, que no es tan costoso (respecto a otras zonas en la ciudad) y es un buen lugar para la ubicación de este proyecto, ya que es un sitio estratégico para generar negociaciones con los vecino del sector.

Las conclusiones se listan a continuación

- En las actividades preliminares, ejecución y operación del proyecto, los principales impactos ambientales son generación de basuras, papel, transporte y Contaminación térmica (Luces y equipos de cómputo).
- Para la ejecución de este proyecto, el impacto ambiental generado es mínimo, la contaminación en el aire es baja, e igualmente para el agua y el suelo.

- Los estudios del UPME y el IDEAM permiten determinar qué tipo de energía utilizar dependiendo de las zonas donde sean requeridos los estudios de consultoría.

Por último, las recomendaciones son:

- Es recomendable buscar las estrategias más adecuadas para concientizar del impacto ambiental tanto al personal contratados como a los clientes potenciales de este proyecto.
- Tener en cuenta que un análisis ambiental no solo tiene como base números y estadísticas, es necesario visitar el sitio de montaje de la empresa y validar que necesidades y fallas existen alrededor de este.
- Se recomienda realizar una búsqueda más exhaustiva para la búsqueda de proveedores de equipos de medición profesionales para la medición de radiación solar y velocidad de viento.
- Es necesario realizar un control al cumplimiento de las capacitaciones para concientizar del impacto ambiental.
- Realizar un análisis económico para la cuantificación de los beneficios sociales así como el ahorro en costos producto del reciclaje.

3.4 Estudios Administrativos

Los estudios administrativos ayudan a definir el marco estructural organizacional en donde el producto del proyecto se desenvuelve, consolidando aspectos esenciales que acompañan al proyecto y desarrollo de la operación, que define a quienes directamente hacen parte de la organización y su relación tanto con involucrados internos como externos que contribuye a la realización del plan estratégico y su mejora continua. Estos Estudios consolida bajo qué políticas se desarrolla el producto del proyecto, quiénes se necesitan y sus costos.

3.4.1 Plan estratégico

A continuación se desarrolla el plan estratégico para creación y desarrollo de la organización, como base para el funcionamiento de la empresa.

3.4.1.1 Misión

Realizar servicios de consultoría en soluciones eficientes y económicas para generación de energía en empresas industriales a partir de fuentes de energía renovable.

3.4.1.2 Visión

Para el año 2022, la organización será reconocida a nivel nacional en el sector de consultoría para la generación de energía a través de fuentes renovables, para diferentes industrias, caracterizada por su innovación, respaldo al cliente, preservación y cuidado del medio ambiente.

3.4.1.3 *Objetivos Estratégicos*

- Establecer alianzas con el sector educativo y empresas internacionales con el fin de desarrollar soluciones innovadoras y rentables para los diferentes procesos requeridos de la industria nacional referentes a las necesidades energéticas.
- Establecer procesos que permitan optimizar el uso de los recursos materiales y humanos en la generación de alternativas para la obtención de energía de empresas industriales.
- Garantizar los estándares técnicos y de calidad para la materialización de los resultados en la consultoría.
- Mantener comunicación permanente, efectiva y oportuna con los clientes para brindar información en torno a procesos productivos, expectativas y resultados.
- Ejecutar una estrategia de marketing y publicidad que le permita a los productos y servicios de la compañía llegar a distintos mercados, darse a conocer constantemente dentro de diversos sectores de la sociedad con el fin de ampliar la cobertura en ventas.

3.4.1.4 *Valores*

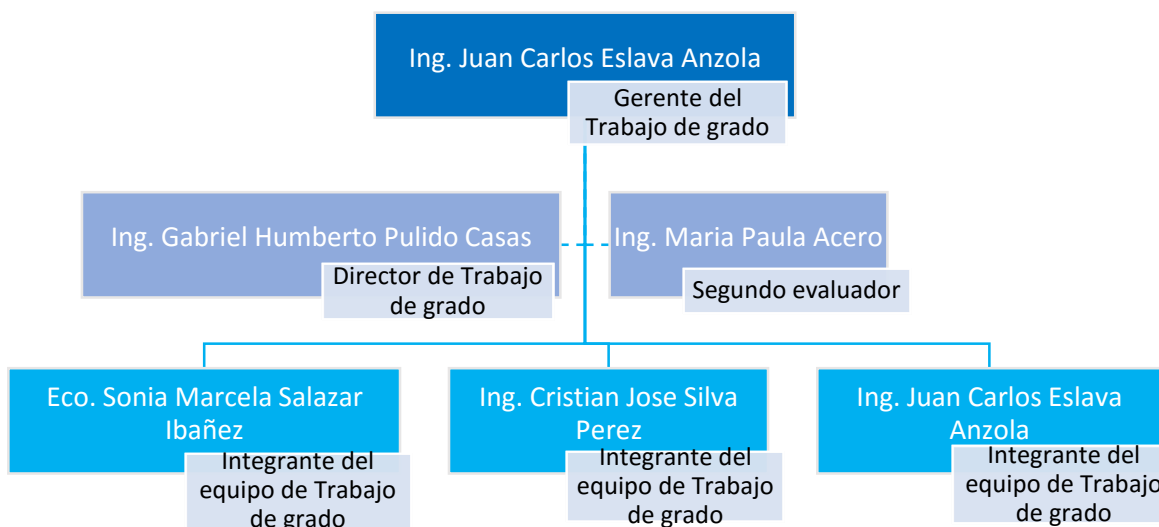
- Innovación, estar en vanguardia con las tecnologías para generar mejores resultados en la consultoría.
- Compromiso, hacia los clientes, con alta grado de calidad en los diferentes procesos de la consultoría, además hacia la organización para la realización de los objetivos propuestos y un buen ambiente laboral, que contribuye al desarrollo personal.
- Atención al cliente, comunicación efectiva y oportuna con éstos, para generar resultados eficientes y eficaces.
- Responsabilidad, con el medio ambiente y las diferentes empresas para el desarrollo sostenible del país.
- Honestidad, garantizando cumplimiento de requerimientos de los clientes así como mejora continua de la organización y promoción de bienestar de quienes trabajan en ella.

3.4.2 *Estructura organizacional*

3.4.2.1 *Ejecución*

La ejecución del proyecto (Trabajo de grado) tiene una estructura jerárquica, cada miembro del equipo de trabajo reporta al gerente y al Director. La Ilustración 33 muestra esta estructura.

Ilustración 33. Estructura – ejecución



Fuente: Los Autores.

3.4.2.2 Operación

La operación del producto del proyecto se encuentra estructurada de manera jerárquica, cada equipo de trabajo tiene un líder que apoya a la gerencia general que a su vez reporta a la junta directiva, esto se muestra en la Ilustración 34. Esto debido al control y decisión que se encuentra en la parte superior de la jerarquía, cuyas decisiones son analizadas, discutidas y desarrolladas dada la experiencia y formación de cada socio, además de razones inversionistas en las cuales se busca la maximización de beneficios y por lo pequeña (en términos de personal) que es la organización en los primeros años.

3.4.3 Constitución de la organización

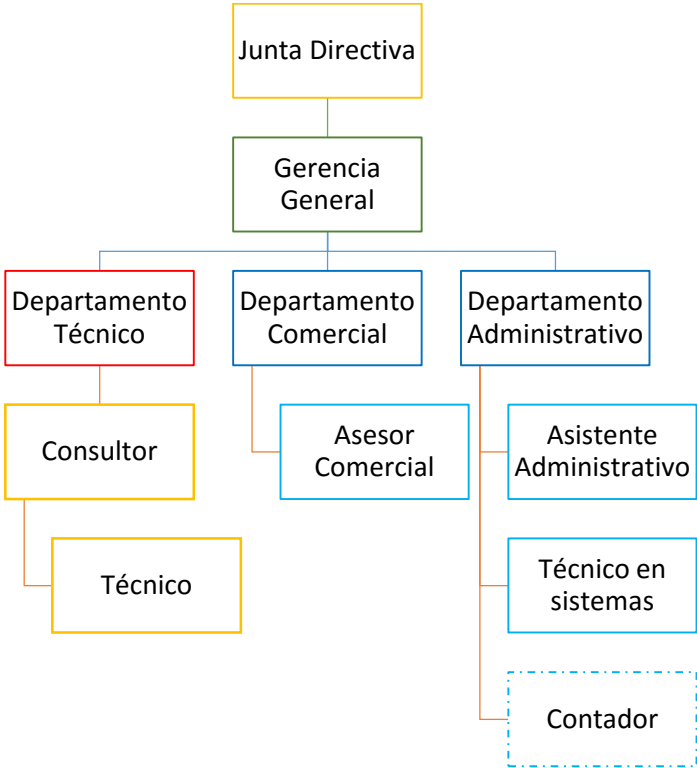
El producto de este proyecto está clasificado comercialmente como sociedad por acciones simplificadas creada con la Ley 1258 de 20085, estas empresas reemplazan las sociedades unipersonales. Se caracterizan por tener mínimo un socio, sin tener restricciones para la cantidad máxima de socios, que responden de acuerdo a sus acciones; se constituye por medio de un documento privado autenticado ante el Registro Mercantil si no requiere escritura pública; de lo contrario, debe realizarse. Las decisiones se toman de acuerdo a los votos de los accionistas que representan la mitad más una del total. La revisoría fiscal es voluntario si los activos no suman más de 5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) al finalizar el último mes del año previo o 3.000 SMMLV en los ingresos.

Este tipo de sociedades se liquidan si finaliza la duración estipulada en los estatutos o por alguna causal declaradas en éstos, si no se desarrollan el objeto social, voluntad de los

⁵ Ver Anexo E. Clasificación sociedades comerciales para las demás clasificaciones

accionistas, liquidación judicial u orden de autoridad competente y por pérdidas que reduzcan el patrimonio neto en menos de la mitad del capital suscrito (Derecho Comercial, 2014). El capital de este tipo de sociedades se podrá pagar en un máximo de dos años para cada accionista y las acciones son negociables hasta por 10 años (que no pueden ser negociadas en bolsas de valores ni en el Registro Nacional de Valores y emisores; Derecho Comercial, 2014 y 2015).

Ilustración 34. Estructura - operación



- Departamentos estratégicos
- Departamentos de apoyo
- Servicios contratados por *outsourcing*

Fuente: Los Autores.

3.4.4 *Requerimientos y disponibilidad de personal administrativo*

Los requerimientos de personal técnico y administrativo se encuentran en la Tabla 33, esto se encuentra sujeto a los proyectos a atender que se encuentran entre las Tabla 26 y Tabla 29. La disponibilidad de este personal se establece de acuerdo a los requerimientos y la cantidad de kW a desarrollar en consultoría (demanda a satisfacer), su adquisición se presenta en la Tabla 33; el trabajo semanal oscilará entre las 40 y las 48 horas establecidas legalmente.

Tabla 33. Requerimiento personal

Cargo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Directores	3	3	3	3	3	3	3
Gerente General	0	1	1	1	1	1	1
Consultor	0	2	2	2	3	3	3
Técnico – consultoría	0	4	4	4	6	6	6
Asesor comercial	0	1	1	2	2	3	3
Asistente administrativo	0	1	1	1	2	2	2
Técnico en sistemas	0	1	1	1	1	1	1

Fuente: Los Autores.

La Tabla 34 muestra los costos laborales para el primer año por cada tipo de trabajador.

A continuación se relaciona las actividades principales establecidas para cada departamento.

- Departamento administrativo

Este departamento tendrá bajo su dirección las actividades a continuación descritas:

- Nómina
- Bienestar laboral
- Facturación
- Cartera

También será un departamento de apoyo que organiza la actividad de la empresa

- Departamento comercial

Este departamento tendrá bajo su dirección las actividades a continuación descritas:

- Búsqueda de clientes
- Analizar condiciones de mercado actuales y potenciales
- Preparar de ofertas
- Generar estrategias y planes de marketing para los productos y servicios
- Realizar estrategias de comercialización
- Definir estrategia comunicacional
- Innovación tecnológica

Teniendo en cuenta la naturaleza de estas actividades este departamento se caracterizará por ser estratégico; es la razón de ser de la empresa.

Tabla 34. Nómina primer año por tipo de empleado

	Salario mensual (\$)	Auxilio de transporte (\$)	Dotación (\$)	Seguridad social (\$)			Aporte parafiscal (\$)
				Salud	Pensión	Riesgos profesionales	Caja de compensación
Gerente General	4.500.000	-	-	382.500	540.000	23.490	180.000
Directores	3.500.000	-	-	297.500	420.000	18.270	140.000
Consultor	3.400.000	-	-	289.000	408.000	17.748	136.000
Técnico - consultoría	1.800.000	-	-	153.000	216.000	9.396	72.000
Asesor comercial	1.800.000	-	-	153.000	216.000	9.396	72.000
Asistente administrativo	1.300.000	83.139	800.000	110.500	156.000	6.786	52.000
Técnico sistemas	1.500.000	-	-	127.500	180.000	7.830	60.000
	Prestaciones sociales (\$)				Trabajador (\$)		
	Cesantías	Intereses cesantías	Prima legal	Vacaciones	Salud	Pensión	Neto
Gerente General	4.500.000	540.000	6.750.000	2.250.000	180.000	180.000	4.140.000
Directores	3.500.000	420.000	5.250.000	1.750.000	140.000	140.000	3.220.000
Consultor	3.400.000	408.000	5.100.000	1.700.000	136.000	136.000	3.128.000
Técnico - consultoría	1.800.000	216.000	2.700.000	900.000	72.000	72.000	1.656.000
Asesor comercial	1.800.000	216.000	2.700.000	900.000	72.000	72.000	1.656.000
Asistente administrativo	1.300.000	156.000	1.950.000	650.000	52.000	52.000	1.279.139
Técnico sistemas	1.500.000	180.000	2.250.000	750.000	60.000	60.000	1.380.000
	Total año (\$)						
	Trabajador	Empresa	Total				
Gerente General	49.680.000	27.551.880	77.231.880				
Directores	38.640.000	21.429.240	60.069.240				
Consultor	37.536.000	20.816.976	58.352.976				
Técnico - consultoría	19.872.000	11.020.752	30.892.752				
Asesor comercial	19.872.000	11.020.752	30.892.752				
Asistente administrativo	15.349.668	8.759.432	24.109.100				
Técnico sistemas	16.560.000	9.183.960	25.743.960				

Nota: los costos de salario, auxilio de transporte, salud y pensión (8%), riesgos profesionales, caja de compensación y prestaciones sociales son gastos administrativos. Salud y pensión del trabajador corresponden al 4%.

Fuente: Los Autores.

Tabla 35. Adquisición de personal

Proceso de adquisición	Estrategia	Resultado
Reclutamiento	Se publicará en portales web la Invitación a participar del Proceso de Selección y referidos.	Obtener un listado de aspirantes opcionales para los perfiles vacantes
Selección	Todo el personal tendrá contratación directo por la empresa.	Tener un aspirante adecuado para el perfil y seguridad para su contratación.
Contratación	Todo el personal tendrá contratación a término Indefinido a excepción de los consultores y Asesor comercial, los cuales se contratarán con un contrato a término fijo de un año.	Formalizar la contratación del talento humano que cumpla con los requisitos del perfil.
Inducción	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación corporativa • Presentación formal con el equipo de trabajo • Presentación formal con el área o departamento • Inducción por el jefe directo • Asignación de responsabilidades • Solicitud de carné, permisos, usuarios, dotación. 	Brindar información general, amplia y suficiente que permita la ubicación del empleado y de su rol dentro de la organización para fortalecer su sentido de pertenencia y la seguridad para realizar su trabajo de manera autónoma.

Fuente: Los Autores.

- Departamento técnico

Algunas de las actividades a su cargo son:

- Administración de proyectos
- Estudios técnicos de medición solar y eólica.
- Diseño de proyectos
- Innovación tecnológica

Este también será un departamento estratégico, ya que de él se ejecuta la actividad a la que se dedica el producto del proyecto.

El Consejo Directivo estará conformado por los socios de la empresa; uno de ellos estará a cargo del departamento técnico, otra persona del departamento comercial y la tercera de ellas tendrá bajo su responsabilidad el departamento administrativo; ellos planean y organizan los objetivos de la empresa y las condiciones de trabajo, respectivamente, integran los recursos a la empresa paulatinamente de acuerdo a las necesidades y crecimiento de ésta, y a su vez controlan la empresa posterior al control del gerente. Éstos serán directores de departamento y uno de ellos (a excepción de quien está a cargo de los departa-

mentos de apoyo) será el gerente general quién dirige y controla; serán profesionales quienes conozcan el sector y tengan experiencia en el departamento a dirigir.

Los departamentos estratégicos, al finalizar el segundo año de operación, tendrán dos o cuatro personas para apoyar el óptimo desarrollo del ejercicio de cada departamento. Los departamentos de apoyo tendrán un asistente que desarrollará sus funciones de acuerdo al departamento aunque ocasionalmente podrán apoyarse para realizar las actividades de uno u otro departamento. Las personas de apoyo del departamento técnico serán técnicos o tecnólogos en ingeniería eléctrica, del departamento comercial técnicos o personas sin estudios profesionales con experiencia en ventas (preferiblemente con conocimiento del sector eléctrico), para el departamento de compras deberá ser técnico o tecnólogo en comercio exterior y análogo para el departamento administrativo o sin educación superior pero con experiencia en actividades relacionadas.

3.4.5 Requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros

Los requerimientos de obras físicas, mobiliario, equipos y suministros están sujetos a la cantidad de personas adscritas a la operación del producto del proyecto.

Para este proyecto se requiere una oficina, como se describe en el Estudio Técnico, con espacio suficiente para las personas y muebles y equipos necesarios. Esta oficina será arrendada, la compra de una oficina representa un costo superior al arrendamiento por el período de formulación y evaluación del proyecto, además de mayor inversión inicial.

Las Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39 muestran los elementos requeridos de muebles y suministros a lo largo del proyecto distribuidos por el personal y por departamento.

La Tabla 36 muestra las necesidades mobiliarias, de equipos y suministros en cantidades durante el período del proyecto.

3.4.6 Costos

La Tabla 40 muestra los costos asociados a muebles, equipos y suministros planteados para la operación del producto del proyecto. Los suministros de tarjetas de presentación y dotaciones se prevé que se pagan el año anterior al requerimiento; estos rubros, particularmente, son gastos trimestrales, los demás suministros son mensuales.

Los beneficios de este estudio están relacionados con la utilidad que representan cada uno de ellos en el funcionamiento, no se encuentran beneficios financieros cuantificados.

La Tabla 41 muestra los costos de nómina anuales del proyecto.

Tabla 36. Muestra las necesidades mobiliarias

	Año	0	1	2	3	4	5	6
Mobiliario	Puesto de trabajo directivo	4	4	4	4	4	4	4
	Puesto de trabajo sencillo	9	9	9	10	10	14	14
	Portapapeles	13	13	13	14	14	18	18
	Mesas	1	3	3	4	5	6	6
	Sillas	4	6	6	8	10	12	12
	Sofá	0	0	1	1	2	2	3
Equipos	Computadores	6	6	6	7	7	8	8
	Computadores altas prestaciones	6	6	6	6	6	9	9
	Teléfono fijo	10	10	10	12	12	14	14
	Impresora	1	1	1	2	2	3	3
	Sistema ventilación	1	1	1	1	1	1	1
	Equipo medición energía solar	1	1	1	1	2	2	2
	Equipo medición energía eólica	1	1	1	1	2	2	2
Suministros	Papelería	0.17	1	1	2	2	3	3
	Aseo	0.17	1	1	2	1.5	1.5	1.5
	Servicios públicos	0.17	1	1	1	1.5	1.5	1.5
	Celular	0	5	5	7	7	9	9
	Tarjetas presentación	6	6	7	7	9	9	9
	Dotación: camisas de presentación	7	7	8	8	9	9	9
	Dotación: elementos de protección personal (EPPs)	5	5	7	7	10	10	10

Fuente: Los Autores.

3.4.7 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones, recomendaciones y hallazgos de este capítulo de formulación del proyecto.

- Hallazgos
 - Los productos para mediciones de radiación solar y velocidad del viento están disponibles en el país a partir de comercialización, no hay fabricantes nacionales.
- Conclusiones
 - Los requerimientos mobiliarios son estándar y se ajustan a la cantidad de personas en cada período del proyecto.
 - Los costos laborales de la empresa corresponde alrededor del 55% los costos netos del trabajador, es decir, por cada trabajador se paga 1,5 veces (más bajo el salario, menor de dos salarios mínimos mensuales legales vigentes, es más alta la relación).
- Recomendaciones
 - Determinar el costo de financiamiento de adquisición de oficinas por medio de instituciones financieras.

Tabla 37. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 0, 1 y 2

Departamento	Persona	Equipo de computo	Equipo de cómputo altas prestaciones	Celular	Puesto de trabajo directivo	Puesto de trabajo sencillo	Teléfono fijo	Portapapeles	Tarjetas de presentación	Dotación: Camisa de presentación	Dotación: EPP's
Gerencia	Gerente General	1		1	1		1	1	1	1	1
Departamento comercial	Director comercial	1		1	1		1	1	1	1	
	Asesor comercial 1	1		1		1	1	1	1	1	
	Asesor comercial 2										
	Asesor comercial 3										
Departamento técnico	Director Técnico (consultor 1)		1	1	1		1	1	1	1	1
	Consultor 2		1			1	1	1	1	1	1
	Consultor 3										
	Técnico 1		1			1	1	1			1
	Técnico 2		1			1		1			1
	Técnico 3		1			1		1			
	Técnico 4		1			1		1			
	Técnico 5										
Técnico 6											
Departamento administrativo	Director administrativo	1		1	1		1	1	1	1	
	Asistente administrativo	1				1	1	1		1	
	Contador (<i>outsourcing</i>)					1	1	1			
	Técnico en sistemas	1				1	1	1			
Total		6	6	5	4	9	10	13	6	7	5

Fuente: Los Autores.

Tabla 38. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 3 y 4

Departamento	Persona	Equipo de computo	Equipo de cómputo altas prestaciones	Celular	Puesto de trabajo directivo	Puesto de trabajo sencillo	Teléfono fijo	Portapapeles	Tarjetas de presentación	Dotación: Camisa de presentación	Dotación: EPP's
Gerencia	Gerente General	1		1	1		1	1	1	1	1
Departamento comercial	Director comercial	1		1	1		1	1	1	1	
	Asesor comercial 1	1		1		1	1	1	1	1	
	Asesor comercial 2	1		1		1	1	1	1	1	
	Asesor comercial 3										
Departamento técnico	Director Técnico (consultor 1)		1	1	1		1	1	1	1	1
	Consultor 2		1	1		1	1	1	1	1	1
	Consultor 3										
	Técnico 1		1			1	1	1			1
	Técnico 2		1			1		1			1
	Técnico 3		1			1	1	1			1
	Técnico 4		1			1		1			1
	Técnico 5										
Técnico 6											
Departamento administrativo	Director administrativo	1		1	1		1	1	1	1	
	Asistente administrativo	1				1	1	1		1	
	Contador (<i>outsourcing</i>)					1	1	1			
	Técnico en sistemas	1				1	1	1			
Total		7	6	7	4	10	12	14	7	8	7

Fuente: Los Autores.

Tabla 39. Requerimientos mobiliarios, equipos y suministros, años 5 y 6

Departamento	Persona	Equipo de computo	Equipo de cómputo altas prestaciones	Ce-lular	Puesto de trabajo directivo	Puesto de trabajo sencillo	Teléfono fijo	Portapapeles	Tarjetas de presentación	Dotación: Camisa de presentación	Dotación: EPP's
Gerencia	Gerente General	1		1	1		1	1	1	1	1
Departamento comercial	Director comercial	1		1	1		1	1	1	1	
	Asesor comercial 1	1		1		1	1	1	1	1	
	Asesor comercial 2	1		1		1	1	1	1	1	
	Asesor comercial 3	1		1		1	1	1	1	1	
Departamento técnico	Director Técnico (consultor 1)		1	1	1		1	1	1	1	1
	Consultor 2		1	1		1	1	1	1	1	1
	Consultor 3		1	1		1		1	1	1	1
	Técnico 1		1			1	1	1			1
	Técnico 2		1			1		1			1
	Técnico 3		1			1	1	1			1
	Técnico 4		1			1		1			1
	Técnico 5		1			1	1	1			1
Técnico 6		1			1		1			1	
Departamento administrativo	Director administrativo	1		1	1		1	1	1	1	
	Asistente administrativo	1				1	1	1		1	
	Contador (<i>outsourcing</i>)					1	1	1			
	Técnico en sistemas	1				1	1	1			
Total		8	9	9	4	14	14	18	9	10	10

Fuente: Los Autores.

Tabla 40. Costos administrativos

Elemento	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Arriendo	4.000.000	24.000.000	25.680.000	26.964.000	28.042.560	28.883.837	29.750.352
Puesto de trabajo directivo	6.000.000	-	-	-	-	-	-
Puesto de trabajo sencillo	9.000.000	-	1.123.500	-	4.813.973	-	-
Portapapeles	390.000	-	33.705	-	144.419	-	-
Mesas	50.000	-	56.175	58.422	60.175	-	-
Sillas	160.000	-	89.880	93.475	96.279	-	-
Sofá	-	160.500	-	175.266	-	185.940	-
Computadores	7.800.000	-	1.460.550	-	1.564.541	-	-
Computadores altas prestaciones	12.000.000	-	-	-	7.220.959	-	-
Teléfono fijo	500.000	-	525.000	-	562.380	-	-
Impresora	250.000	-	262.500	-	281.190	-	-
Sistema ventilación	2.500.000	-	-	-	-	-	-
Equipo medición energía solar	10.800.000	-	-	12.619.152	-	-	-
Equipo medición energía eólica	8.550.000	-	-	9.990.162	-	-	-
Papelería	48.611	3.000.000	3.150.000	6.552.000	6.748.560	10.426.525	10.426.525
Aseo	4.167	1.800.000	1.890.000	3.931.200	3.036.852	3.127.958	3.127.958
Servicios públicos	1.750.000	9.000.000	9.450.000	9.828.000	15.184.260	15.639.788	15.639.788
Celular	-	4.800.000	5.040.000	7.338.240	7.558.387	10.009.464	10.009.464
Tarjetas presentación	540.000	577.800	707.805	736.117	974.829	1.004.074	-
Dotación: camisas de presentación	5.040.000	5.392.800	6.471.360	6.730.214	7.798.636	8.032.595	-
Dotación: EPPs	3.000.000	3.210.000	4.718.700	4.907.448	7.220.959	7.437.588	-
Total	72.382.778	51.941.100	60.659.175	89.923.697	91.308.960	84.747.769	68.954.087

Fuente: Los Autores.

Tabla 41. Nómina anual

Cargo	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)
Gerente General	77.231.880	82.638.112	87.596.398	91.976.218	96.575.029	101.403.781
Directores	180.207.720	192.822.260	204.391.596	214.611.176	225.341.735	236.608.821
Consultor	116.705.952	124.875.369	132.367.891	208.479.428	218.903.399	229.848.569
Técnico - consultoría	123.571.008	129.749.558	134.939.541	208.481.590	214.736.038	221.178.119
Asesor comercial	30.892.752	32.437.390	67.469.770	69.493.863	107.368.019	110.589.060
Asistente administrativo	24.109.100	25.314.555	26.327.137	54.233.903	55.860.920	57.536.747
Técnico sistemas	25.743.960	27.031.158	28.112.404	28.955.776	29.824.450	30.719.183
Total	578.462.372	614.868.402	681.204.738	876.231.955	948.609.590	987.884.281

Fuente: Los Autores.

3.5 Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento

En este capítulo de la formulación del proyecto, se consolidan los beneficios y costos y gastos asociados, a partir de los presupuestos de inversión, costos y beneficios de los demás estudios de formulación, se presentan los flujos de caja del inversionista y del proyecto y el flujo del proyecto financiado. Además, se presentan los balances de pérdidas y ganancias y el balance general.

Con los resultados de estos estudios se aporta información para la evaluación financiera del proyecto, que se presenta en el capítulo siguiente.

La operación del producto del proyecto está planeada para un período de seis años y así las proyecciones utilizadas. Estos años se consideran suficientes para evaluar el proyecto en su etapa inicial y que al finalizar el período se podría evaluar el proyecto sobre cómo funcionó y replantear nuevos supuestos y mejores estimaciones de acuerdo a la experiencia obtenida.

3.5.1 Supuestos básicos utilizados

Este estudio se desarrolla bajo el siguiente conjunto de supuestos (ya que se consolidan los ingresos y egresos del proyecto), además de los expuestos en los estudios previos que conforman este capítulo y dan base para realizar evaluación financiera, análisis de sensibilidad en variables clave, alimentadas con incertidumbre y riesgo, que rodean el proyecto de inversión en general:

- El precio de consultoría por kilovatio para reemplazo de energía convencional por solar y eólica se ajustará por inflación. No se tendrá en cuenta factores como regulación de precios, aumento de competencia, reducción de costos, etc., que afecte el precio estimado.
- El precio no tiene diferenciaciones respecto al área en donde se realiza la consultoría.
- La venta de servicios de consultoría no se contempla a crédito.
- El costo de consultoría se mantiene en 35% del valor total de un proyecto, de acuerdo a lo planteado en el Estudios de Mercado.
- La participación de consumo de energía (equivalente a las necesidades de capacidad almacenada) del sector industrial en el total de demanda no será inferior a la proyectada.
- Se cumple la venta de la cantidad estimada de kW ofrecidos por el proyecto desde el primer año de operación.
- La Tabla 42 presenta la inflación durante el período de evaluación del proyecto, que afectará todos los precios y costos (la tendencia inflacionaria es de 3%, de acuerdo a metas establecidas por el Banco de la República; Junta Directiva, 2015). Para los salarios del gerente, directores y consultores el ajuste anual será 2% adicional a la inflación supuesta.

- No hay modificaciones en costos laborales.
- Los costos de tarjeta de presentación son cuatrimestrales al igual que los de dotación de camisa de presentación personal. La dotación de EPP es cada dos años.
- Las tasas de interés permanecerán constantes (relacionado con inflación y tasas de crédito).
- Las tasas de interés y la tasa de descuento (utilizada en la Evaluación Financiera) no se modifican en el horizonte del proyecto.
- El método de depreciación es línea recta. La Tabla 43 presenta el valor de salvamento y la vida útil de los diferentes equipos que conforman la inversión.
- Impuesto renta 34%.
- Las licencias de Microsoft están dentro del valor de los equipos.
- La licencia de software se renuevan cada año.
- Los computadores que se compran en el año 0 no se reemplazarán después de su depreciación, es decir, no se cambiarán en el año 6.
- La tasa de interés para el préstamo bancario se mantiene constante en el período de evaluación.

Tabla 42. Inflación supuesta

%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inflación	7	5	4	3	3	3

Tabla 43. Características para depreciación en línea recta

Elemento	Valor salvamento (%)	Vida útil (años)
Puesto de trabajo directivo	20	10
Puesto de trabajo sencillo	20	10
Portapapeles	0	10
Estantería liviana	5	10
Gabinetes	5	10
Mesa de juntas	10	10
Sillas para mesas de juntas	10	10
Tableros acrílicos y accesorios	5	10
Computadores	5	5
Computadores altas prestaciones	5	5
Teléfono fijo	5	5
Teléfono tipo teleconferencia	5	5
Impresora personal	5	5
Impresora / fotocopidora / escáner industrial	5	5
TV 50" para Sala de juntas	5	10
Reloj	0	10

Equipo medición energía solar	25	10
Equipo medición energía eólica	25	10
Mesas	5	10
Sillas	5	10
Sofá	5	10
Elementos decorativos	0	10
Elementos de cocina para onces	0	10
Elementos para baño	0	10
Sistema ventilación	10	10

3.5.2 Costos

La Tabla 44 presenta los costos que el proyecto incurre durante el período de formulación, así como su clasificación. Los costos se totalizan y su valor se traslada a los flujos de caja siguientes, así como el estado de pérdidas y ganancias. En el cuarto año se estima la contratación de un nuevo consultor y los técnicos que lo apoyan, así como un asesor comercial para atender la cantidad de kW que la organización pretende atender; con ello, los costos de nómina de este año aumentan.

A continuación se relaciona las siglas que identifica cada costo de esta tabla.

- Costo de ventas: CV
- Costo administrativo: CA
- Costo de producción: CP

3.5.3 Inversiones

Las inversiones de este proyecto son netamente financieras; no contempla inversiones en inmuebles, muebles o equipos, ni tampoco tiempo para trabajo, es decir, los inversionistas entregan al proyecto dinero para las posteriores necesidades de bienes muebles, inmuebles y equipos.

La Tabla 45 muestra estas inversiones en equipo de oficina, de computación y comunicación así como los equipos requeridos para el funcionamiento de la empresa; se realizan en diferentes períodos de acuerdo a las necesidades de personal que a su vez están en función de los kilovatios de capacidad en energía solar y eólica que se pretenden reemplazar formulados con proyecciones. En el año 6 no se contemplan inversiones de ningún tipo. Similarmente que los costos, para el año cuatro se aumentan debido a las necesidades de personal para soportar la cantidad de kW que la organización pretende asesorar en empresas industriales.

Tabla 44. Costos del proyecto

Descripción		Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)	Clasificación
Mercado	OPI, Objeto Publicitario Iluminado	-	-	7.320.000	-	7.841.184	-	8.318.712	CV
	POP, <i>Point of Purchase</i>	-	8.000.000	10.000.000	12.500.000	15.625.000	19.531.250	24.414.063	CV
	Diseño y Programación de Sitio web inteligente (automatizado) con <i>BackEnd</i> (avanzado)	3.000.000	-	-	-	-	-	-	CV
	MUPI, Mueble Urbano para la Presentación de Información	-	-	3.120.000	3.276.000	-	-	-	CV
	ATL, <i>Above the line</i>	-	-	-	-	1.245.000	1.282.350	-	CV
Técnicos	Celular (servicio)	-	4.200.000	4.410.000	6.420.960	6.613.589	8.758.281	8.758.281	CV
	Celular (equipo)	2.000.000	-	898.800	-	962.795	-	-	CV
	Tarjetas presentación	630.000	674.100	825.773	858.803	1.137.301	1.171.420	-	CV
	Dotación: camisas de presentación	4.140.000	4.429.800	4.651.290	5.643.565	5.812.872	7.697.904	-	CV
	Dotación: EPPs	1.330.000	-	3.586.212	-	3.201.292	-	-	CP
	Licencia de <i>software</i> de consultoría (HOMER)	1.498.000	1.572.900	1.635.816	1.684.890	1.735.437	1.735.437	-	CA
Ambientales	Mejores prácticas ambientales	-	1.800.000	1.890.000	1.965.600	2.024.568	2.085.305	2.147.864	CA
	Herramientas de medición	-	2.000.000	2.100.000	2.184.000	2.249.520	2.317.006	2.386.516	CP
Administrativos	Papelería	29.167	1.800.000	1.890.000	2.948.400	3.036.852	4.170.610	4.170.610	CA
	Aseo	3.611	1.560.000	1.638.000	2.555.280	2.631.938	2.710.897	2.710.897	CA
	Arriendo	6.400.000	38.400.000	41.088.000	43.142.400	44.868.096	46.214.139	47.600.563	CA
	Gerente General	-	77.231.880	82.638.112	87.596.398	91.976.218	96.575.029	101.403.781	CA
	Directores	-	180.207.720	192.822.260	204.391.596	214.611.176	225.341.735	236.608.821	CA
	Consultor	-	116.705.952	124.875.369	132.367.891	208.479.428	218.903.399	229.848.569	CA
	Técnico - consultoría	-	116.705.952	122.541.250	127.442.900	196.899.280	202.806.258	208.890.446	CA
	Asesor comercial	-	30.892.752	32.437.390	67.469.770	69.493.863	107.368.019	110.589.060	CA

Asistente administrativo	-	24.109.100	25.314.555	26.327.137	54.233.903	55.860.920	57.536.747	CA
Técnico sistemas	-	25.825.364	27.116.632	28.201.297	29.047.336	29.918.757	30.816.319	CA
Servicio outsourcing - Contador	-	14.400.000	15.120.000	15.724.800	16.196.544	16.682.440	17.182.914	CA
Solicitud de PRE-RUT	-	-	-	-	-	-	-	CA
Autenticación de estatutos en notaria (3 socios)	10.350	-	-	-	-	-	-	CA
Impuesto de registro en cámara de comercio (0.07% del capital suscrito)	23.100	-	-	-	-	-	-	CA
Derechos de inscripción	32.000	-	-	-	-	-	-	CA
Matricula, Primer año	-	-	-	-	-	-	-	CA
Formulario de registro único empresarial	4.000	-	-	-	-	-	-	CA
Apertura de cuenta bancaria	-	-	-	-	-	-	-	CA
Trámites ante la DIAN	-	-	-	-	-	-	-	CA
Dos certificados de existencia y representación legal	8.600	-	-	-	-	-	-	CA
Inscripción de los libros de actas y de accionistas	10.300	-	-	-	-	-	-	CA
Total	19.119.128	650.515.520	707.919.458	772.701.689	979.923.192	1.051.131.155	1.093.384.162	

Tabla 45. Inversiones del proyecto

Descripción		Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)
Mer- cado	Ilustración Corporativa	900.000	-	-	-	-	-
Técnicos	Puesto de trabajo directivo	1.800.000	-	-	-	-	-
	Puesto de trabajo sencillo	2.115.000	-	264.023	-	1.131.284	-
	Portapapeles	275.000	-	28.088	-	-	-
	Estantería liviana	280.000	-	-	-	-	-

	Gabinetes	40.000	-	-	-	-	-
	Mesa de juntas	330.000	-	-	-	-	-
	Sillas para mesas de juntas	320.000	-	-	93.475	-	-
	Tableros acrílicos y accesorios	50.000	-	-	58.422	-	-
	Computadores	10.200.000	-	1.909.950	-	2.045.938	-
	Computadores altas prestaciones	14.400.000	-	-	-	8.665.151	-
	Teléfono fijo	350.000	-	112.350	-	180.524	-
	Teléfono tipo teleconferencia	170.000	-	190.995	-	-	-
	Impresora personal	-	-	262.500	-	281.190	-
	Impresora / fotocopiadora / escáner industrial	670.000	-	-	-	-	-
	TV 50" para Sala de juntas	2.000.000	-	-	-	-	-
	Reloj	40.000	-	-	-	-	-
	Equipo medición energía solar	3.383.000	-	-	3.952.833	-	-
	Equipo medición energía eólica	1.094.000	-	-	1.278.273	-	-
Administrativo	Mesas	50.000	-	-	-	60.175	-
	Sillas	160.000	-	89.880	-	96.279	-
	Sofá	-	160.500	-	-	180.524	185.940
	Elementos decorativos	300.000	-	-	-	-	-
	Elementos de cocina para onces	480.000	-	-	-	-	-
	Elementos para baño	480.000	-	-	-	-	-
	Sistema ventilación	2.500.000	-	-	-	-	-
	Total	42.387.000	160.500	2.857.785	5.383.003	12.641.065	185.940

3.5.4 *Presupuesto*

El flujo de caja puro del proyecto (flujo para el inversionista, cuando no requiere de financiación) se presenta en la Tabla 46. La depreciación calculada se presenta en la Tabla 47, que corresponde a rubros de inversión. Los ingresos del proyecto están en función exclusiva del objeto operacional; no se prevé la venta de bienes de la empresa; así, una variable fundamental en el desarrollo esperado del proyecto son los ingresos del producto del proyecto por los servicios de consultoría (precios y cantidades). Los costos están totalizados y corresponden a los señalados en la Tabla 44.

3.5.5 *Financiamiento*

Las fuentes de financiamiento del proyecto son los socios del producto del proyecto (tres) y una entidad financiera. Según la Superintendencia Financiera, la tasa bancaria corriente de microcrédito, crédito apropiado para el proyecto y la cantidad de recursos demandantes, entre el 1º de octubre de 2015 y el 30 de septiembre de 2016 es 35,42% en promedio. El microcrédito son créditos otorgados a microempresas, cuyos desembolsos no superan los veinticinco SMMLV. Las microempresas son personas naturales o jurídicas que realizan una actividad económica activos totales inferiores a 501 SMMLV.

La inversión inicial y los costos iniciales están alrededor de \$61.000.000. Así, se contrata un crédito por \$30.000.000, el restante son aportes de los socios que se distribuyen como se muestra en la Tabla 48 y a su vez presenta el costo de capital por cada socio. El crédito es a un plazo de cinco años (tiempo suficiente en el que se puede pagar) con una cuota de capital fijo más intereses, que genera menor costo, con un abono en el tercer año ya que los períodos anteriores hay ganancias y el siguiente necesita ser financiado pero que puede ser cubierto con los beneficios previos.

Los aportes de los socios pueden darse en dos años, de acuerdo a los Estudios Administrativos por el tipo de sociedad seleccionada; sin embargo, dada las necesidades de financiamiento, deben hacerse en el primer período, ya que se observa que ninguna entidad financiera provee el valor inicial total para el funcionamiento del proyecto. La Tabla 49 presenta la amortización del crédito contratado.

3.5.6 *Estados financieros*

En esta sección se estiman los estados financieros de Pérdidas y Ganancias (P&G), Balance General (año 0) y Flujo de caja financiado.

El P&G tiene en cuenta los costos de financiación requeridos para el funcionamiento de la empresa; éste se presenta en la Tabla 50. El Balance General del primer período del proyecto está en la Tabla 51. El flujo de caja financiado se relaciona en la Tabla 52, el año 4 de operación del producto del proyecto resulta negativo dado los gastos anticipados y los equipos de oficina, computación y comunicación para los nuevos empleados (consultor y

técnicos) requeridos en el año 5, para que garantice la atención del volumen a atender proyectado.

3.5.7 *Hallazgos, conclusiones y recomendaciones*

De esta última sección del capítulo de Formulación se encuentra que:

- El microcrédito es una opción adecuada para préstamos para empresas pequeñas. Sin embargo, este tiene un costo superior frente a otras modalidades.
- Los préstamos bancarios pagados como cuota fija resultan más costosos frente a créditos con cuota fija de capital más intereses. Esto se da porque la cuota fija tiene una reducción lenta en capital al comienzo de la amortización y después se acelera el pago, mientras que con la segunda modalidad el pago a capital es constante con lo que los intereses sobre capital se reducen más rápido.

Las conclusiones son:

- En los tres primeros años de operación del producto del proyecto, los gastos representan alrededor del 84% de los ingresos de la empresa; para los tres últimos años son aproximadamente el 96%; esto se debe a que en este tiempo los costos aumentan más que proporcionalmente respecto a los ingresos, ya que la cantidad de personal que se prevé en los primeros años de funcionamiento no es suficiente para los últimos años.
- Los mayores costos provienen de lo referente al tema administrativo mientras que las inversiones de lo técnico.
- El costo del préstamo bancario es mayor que el costo promedio ponderado del capital, ya que los socios exigen una rentabilidad menor. Si éstos tuvieran la financiación del proyecto requerida, la utilidad neta sería mayor aunque el impuesto de renta sería menor.

Con lo anterior, se recomienda:

- Formular el proyecto con apoyos de entidades nacionales que presten la totalidad del dinero requerido en el período inicial.
- Determinar impacto cuando hay consultoría pagada a crédito.
- Amortizar el crédito bancario con tasa variable y determinar sus costos sobre el proyecto en el flujo de caja financiado.

Tabla 46. Flujo de caja puro

Descripción	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Ingresos	-	773,241,854	843,916,159	912,695,326	987,171,265	1,077,793,587	1,198,937,586
Costos	19,119,128	648,115,520	705,399,458	770,080,889	977,223,768	1,048,350,748	1,090,520,343
Utilidad operacional	-19,119,128	125,126,334	138,516,702	142,614,438	9,947,497	29,442,839	108,417,243
Depreciación	-	6,235,175	6,250,423	6,753,293	7,159,588	9,404,937	4,522,501
Impuesto de renta	-	40,422,994	44,970,535	46,192,789	947,889	6,812,887	35,324,212
Utilidad neta	-19,119,128	84,703,340	93,546,167	96,421,648	8,999,608	22,629,952	73,093,031
Inversiones	42.387.000	160.500	2.857.785	5.383.003	12.641.065	185.940	-
Flujo puro	- 61.506.128	84.542.840	90.688.382	91.038.645	- 3.641.457	22.444.012	73.093.031

Tabla 47. Depreciación

Descripción	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Puesto de trabajo directivo	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000	144.000
Puesto de trabajo sencillo	169.200	169.200	190.322	190.322	280.824	280.824
Portapapeles	27.500	27.500	30.309	30.309	30.309	30.309
Estantería liviana	26.600	26.600	26.600	26.600	26.600	26.600
Gabinetes	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800
Mesa de juntas	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700	29.700
Sillas para mesas de juntas	28.800	28.800	28.800	37.213	37.213	37.213
Tableros acrílicos y accesorios	4.750	4.750	4.750	10.300	10.300	10.300
Computadores	1.938.000	1.938.000	2.300.891	2.300.891	2.689.619	751.619
Computadores altas prestaciones	2.736.000	2.736.000	2.736.000	2.736.000	4.382.379	1.646.379
Teléfono fijo	66.500	66.500	87.847	87.847	122.146	55.646
Teléfono tipo teleconferencia	32.300	32.300	68.589	68.589	68.589	36.289
Impresora personal	-	-	49.875	49.875	103.301	103.301
Impresora / fotocopidora / escáner industrial	127.300	127.300	127.300	127.300	127.300	-
TV 50" para Sala de juntas	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000

Reloj	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Equipo medición energía solar	253.725	253.725	253.725	550.187	550.187	550.187
Equipo medición energía eólica	82.050	82.050	82.050	177.921	177.921	177.921
Mesas	4.750	4.750	4.750	4.750	10.467	10.467
Sillas	15.200	15.200	23.739	23.739	32.885	32.885
Sofá	-	15.248	15.248	15.248	32.397	50.062
Elementos decorativos	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Elementos de cocina para onces	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Elementos para baño	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Sistema ventilación	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
Total	6.235.175	6.250.423	6.753.293	7.159.588	9.404.937	4.522.501

Tabla 48. Aportes sociales y costo de capital social

Capital sociedad \$ 33.506.128

Socio	Capital, %	Capital, \$	Costo capital, %
Socio 1	40	13.402.451	20
Socio 2	40	13.402.451	13
Socio 3	20	6.701.226	12

Tabla 49. Amortización crédito

Valor \$30.000.000 Tasa efectiva anual 35,42%
 Períodos 5 años Cuota fija capital \$6.000.000

Período	Saldo inicial	Intereses	Abono a capital	Pago	Pagos adicionales	Saldo final
0						30.000.000
1	30.000.000	10.626.000	6.350.613	16.976.613		23.649.387
2	23.649.387	8.376.613	6.350.613	14.727.226		17.298.774
3	17.298.774	6.127.226	6.350.613	12.477.839	4.000.000	6.948.162
4	6.948.162	2.461.039	6.350.613	8.811.652		597.549
5	597.549	211.652	597.549	809.201		-

Tabla 50. Estado de pérdidas y ganancias

Descripción	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Ingresos	-	773.241.854	843.916.159	912.695.326	987.171.265	1.077.793.587	1.198.937.586
Costos	19.119.128	648.115.520	705.399.458	770.080.889	977.223.768	1.048.350.748	1.090.520.343
Utilidad operacional	-19.119.128	125.126.334	138.516.702	142.614.438	9.947.497	29.442.839	108.417.243
Costo financiero	-	10.626.000	8.376.613	6.127.226	2.461.039	211.652	-
Depreciación	-	6.235.175	6.250.423	6.753.293	7.159.588	9.404.937	4.522.501
Impuesto de renta	-	36.810.154	42.122.487	44.109.532	111.136	6.740.925	35.324.212
Utilidad neta	-19.119.128	88.316.180	96.394.215	98.504.905	9.836.361	22.701.914	73.093.031

Tabla 51. Balance general, año 0

ACTIVO (\$)	63.506.128	PASIVO (\$)	30.000.000
Activo corriente	2.000.000	Pasivo corriente	30.000.000
Disponible	2.000.000		
Activo No Corriente	61.506.128	Obligaciones financieras	30.000.000
Propiedad Planta Y Equipo	41.487.000	De Renta Y Complementarios	-
Depreciación acumulada	-		
Total Propiedad Planta Y Equipo	41.487.000	PATRIMONIO (\$)	33.506.128
Gastos preoperativos	9.521.128	Capital Social	33.506.128
Gastos pagados por anticipado	9.598.000	Utilidad Del Ejercicio	-
Otros activos	900.000	Utilidades Ejercicios Anteriores	-
TOTAL ACTIVO	63.506.128	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	63.506.128

Tabla 52. Flujo de caja financiado

Descripción	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Ingresos	-	773.241.854	843.916.159	912.695.326	987.171.265	1.077.793.587	1.198.937.586
Costos	19.119.128	648.115.520	705.399.458	770.080.889	977.223.768	1.048.350.748	1.090.520.343
<i>Utilidad operacional</i>	<i>-19.119.128</i>	<i>125.126.334</i>	<i>138.516.702</i>	<i>142.614.438</i>	<i>9.947.497</i>	<i>29.442.839</i>	<i>108.417.243</i>
Costo financiero	-	10.626.000	8.376.613	6.127.226	2.461.039	211.652	-
Depreciación	-	6.235.175	6.250.423	6.753.293	7.159.588	9.404.937	4.522.501
Impuesto de renta	-	36.810.154	42.122.487	44.109.532	111.136	6.740.925	35.324.212
<i>Utilidad neta</i>	<i>-19.119.128</i>	<i>88.316.180</i>	<i>96.394.215</i>	<i>98.504.905</i>	<i>9.836.361</i>	<i>22.701.914</i>	<i>73.093.031</i>
Inversiones	42.387.000	160.500	2.857.785	5.383.003	12.641.065	185.940	-
Flujo neto	-61.506.128	88.155.680	93.536.430	93.121.902	-2.804.704	22.515.974	73.093.031

4 Evaluación financiera del proyecto

Según Pulido (2016), la evaluación financiera del proyecto realiza análisis de costos y beneficios asociados al proyecto con el fin de determinar su viabilidad financiera para los inversionistas; la valoración de los costos y beneficios están sujetas a las condiciones de mercado. La evaluación financiera de un proyecto está sujeta a diversos criterios y parámetros.

La evaluación del proyecto se realiza para los inversionistas y muestra la viabilidad del proyecto desde diferentes parámetros y criterios (valor presente neto, tasa interna de retorno, etc.). Esta evaluación valora el producto del proyecto en términos monetarios a precios de mercado, no tiene en cuenta los efectos ni los impactos en términos económicos o sociales que ocasiona el producto del proyecto. Se realiza a partir de los resultados obtenidos en los Estudios de mercados, Estudio de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento y se estiman los valores de cada parámetro de evaluación.

Esta evaluación es de tipo *ex ante*, previa a la ejecución y operación del producto del proyecto para determinar la viabilidad y materialización del proyecto. Contiene información básica para evaluaciones *ex post*.

Con lo anterior, se busca, principalmente, determinar la viabilidad del proyecto y de la decisión de los inversionistas, además de las consideraciones sobre el proyecto y su contribución (marginal) a la reducción de gases efecto invernadero como una de los aspectos estratégicos primordiales. Así, hay otros beneficios que pueden ser identificados, estimados y evaluados como lo son de la reducción de costos de energía por empresas que llevan a cabo los resultados de la consultoría (producto del proyecto) que genera minimización de costos empresariales y menor contaminación y promoción de generación de energía no convencional, contribuyendo al desarrollo verde del país y crecimiento ambientalmente sostenible.

4.1 Marco de referencia

En esta sección se establece el contexto para la evaluación financiera del proyecto. Se encuentra relacionado con los capítulos de la formulación.

4.1.1 Alcance, bases y antecedentes

El alcance de la evaluación financiera de este proyecto es determinar la viabilidad de la ejecución y operación del producto del proyecto. Se fundamenta en un servicio, de consultoría, que desarrolla alternativas para el almacenamiento de capacidad de energía para empresas medianas y grandes del sector industrial en Colombia, que se encuentra alineado con estrategias públicas nacionales e internacionales a favor de la reducción de GEI que acelera el cambio climático, principalmente. Esta evaluación se desarrolla a partir de los

resultados obtenidos en los diferentes estudios que conforman el capítulo previo, Formulación del proyecto.

La información que alimenta a los estudios está descrita en cada en cada estudio de formulación. Lo relacionado a precios de los elementos que conforman la inversión y costos provienen de fuentes públicas (como páginas de internet de comercio electrónico). Sin embargo, el precio y la cantidad a atender por parte de este proyecto frente al mercado potencial son estimaciones con variable *proxy* ya que los datos requeridos no se encuentran disponibles (hasta el momento). El nivel de incertidumbre respecto a las cantidades y precios proyectados es alto y, así, su nivel de riesgo por la estimación de las variables con información primaria.

Este proyecto es relativamente pequeño y la inversión inicial no sobrepasa los \$70.000.000. Este es un tipo de inversión normal para empresas pequeñas en el país.

Esta evaluación financiera se confronta con los criterios tradicionalmente usados, valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio-costos, período de recuperación.

Las bases de la evaluación financiera del proyecto son:

- Capacidad de almacenamiento de energía del país para medianas y grandes empresas del sector industrial.
- Costo de proyectos realizados para generación de energía (suponiendo relación directa entre generación de energía y almacenamiento de energía) teniendo en cuenta la capacidad instalada y su costo.
- Información relacionada con inversión y costos soporta el funcionamiento del producto del proyecto y permite determinar la viabilidad del proyecto. Adicionalmente, se tiene en cuenta aspectos tributarios básicos como impuestos de renta, costos asociados a la contratación (Estudios Administrativos) y depreciación calculada por el método de línea recta.

Este proyecto se enmarca en:

- Generación de energía a través de fuentes renovables, que es una oportunidad por aprovechar ya que aún hay mayor concentración en la generación de energía a través de fuentes convencionales y
- Paulatinamente se hace una necesidad por atender ya que disminuye la dependencia al SIN y reduce (en escasísima proporción) GEI que agudiza el cambio climático y sus consecuencias sobre la naturaleza.

Como se ha dicho, se enmarca bajo una de las estrategias de crecimiento verde y desarrollo sostenible. Sin embargo, la materialización de la estrategia está sujeta a la decisión de industriales de ejecutar las recomendaciones de la consultoría, la consultoría no contribuye directamente en el logro de la estrategia.

4.1.2 *Supuestos, criterios y parámetros.*

Los supuestos que alimentan la evaluación financiera están descritos y explícitos en los diferentes estudios. Sin embargo, en los Estudios de Costos y Beneficios, Presupuestos, Inversión y Financiamiento se resumen los principales supuestos para estimación, proyección y consolidación en el flujo de caja en el horizonte de tiempo contemplado.

Los parámetros para los criterios previamente definidos son:

- Valor presente neto: VPN. Mayor a cero. Corresponde al valor agregado del proyecto responde a los flujos netos del proyecto en valor presente.
- Tasa interna de retorno: TIR. Mayor al costo ponderado de capital más 6,5%, que es la tasa mínima de retorno atractivo (TMAR). Concepto asociado a la rentabilidad del proyecto.
- Relación beneficio-costos: mayor a uno. Relación del valor presente del flujo de entradas y salidas del proyecto.
- Período de recuperación: dos años. Tiempo en el cual la inversión inicial se compensa con las entradas de dinero.

El proyecto resulta viable si los anteriores parámetros y criterios adoptados se satisfacen.

4.2 *Flujo de caja financiero*

El flujo de caja financiero contiene información para esta evaluación. Este flujo tiene en cuenta los ingresos, costos, inversiones y contempla las necesidades de financiación de una entidad financiera.

4.2.1 *Flujo de caja del proyecto y sus proyecciones*

A continuación se presenta de nuevo el flujo de caja financiado; se encuentra redondeado a múltiplos de miles (para facilitar su lectura) que es igual al de la Tabla 53. Está formulado para seis años, dado los supuestos de corto plazo, plazo en el cual es menor el nivel de riesgo respecto a mediano o largo plazo, con lo que se puede evaluar la calidad de proyecciones, recoger información por experiencia, entre otras razones; adicionalmente, en el corto plazo se puede “negociar” con mayor facilidad cambios en lo presupuestado sin comprometer el mediano y largo plazo.

4.2.2 *Estimación de parámetros y aplicación de criterios*

La tasa de descuento seleccionada para el proyecto es la tasa mínima de retorno atractivo (TMRA) calculada como el costo ponderado de capital más 6,5% que es la tasa promedio que los bancos pagan a los Certificados de Depósito a Término (CDT) para más de tres años (Comparamejor.com, s.f.); Esta tasa de descuento se requiere para el cálculo de los criterios VPN y RBC, ya que los recursos del proyecto provienen de fuentes diferentes. La Tabla 54 muestra la relación de cada financiador con el capital que aporta y su costo, con

la proporción de cada socio en la financiación del proyecto se relaciona con su costo de capital, esta ponderación se suma con el rendimiento de CDT para obtener el TMRA.

Tabla 53. Flujo de caja financiado (II)

Descripción	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)
Ingresos	-	773.242.000	843.916.000	912.695.000	987.171.000	1.077.794.000	1.198.938.000
Costos	19.119.000	648.116.000	705.399.000	770.081.000	977.224.000	1.048.351.000	1.090.520.000
<i>Utilidad operacional</i>	<i>-19.119.000</i>	<i>125.126.000</i>	<i>138.517.000</i>	<i>142.614.000</i>	<i>9.947.000</i>	<i>29.443.000</i>	<i>108.418.000</i>
Costo financiero	-	10.626.000	8.377.000	6.127.000	2.461.000	212.000	-
Depreciación	-	6.235.000	6.250.000	6.753.000	7.160.000	9.405.000	4.523.000
Impuesto de renta	-	36.810.000	42.122.000	44.110.000	111.000	6.741.000	35.324.000
Utilidad neta	-19.119.000	88.316.000	96.395.000	98.504.000	9.836.000	22.702.000	73.094.000
Inversiones	42.387.000	161.000	2.858.000	5.383.000	12.641.000	186.000	-
Flujo neto	-61.506.000	88.155.000	93.537.000	93.121.000	-2.805.000	22.516.000	73.094.000

Tabla 54. Costo ponderado del capital

Financiadore	Costo (%)	Capital (\$)	Participación (%)	Tasa (%)
Entidad financiera	35,4	30.000.000	47,2	16,7
Socio 1	20,0	13.402.451	21,1	4,2
Socio 2	13,0	13.402.451	21,1	2,7
Socio 3	12,0	6.701.226	10,6	1,3
Total		63.506.128	CPPC	25,0
			TMRA	31,5

La Tabla 55 muestra los criterios y su valoración para este proyecto. Así, el proyecto es viable, todos los parámetros son favorables para el inversionista, de acuerdo a los supuestos establecidos y las proyecciones realizadas. Los beneficios en valor presente representa tres veces el costo de inversión, la TIR es alrededor de 16% superior a la tasa mínima de retorno atractivo exigida para el proyecto; similar al VPN, por cada peso de costo e inversión se obtienen tres pesos de beneficio. Dado el supuesto que las ventas del primer año son iguales que a la proyección de oferta del proyecto, se tiene que se demora un año la recuperación de la inversión.

Tabla 55. Criterios evaluación financiera

VPN	\$ 119.614.734
TIR	57%
Relación beneficio costo	2,9
Período de recuperación	1

4.3 *Análisis de incertidumbre y riesgo*

La información de ingresos del proyecto es una variable proxy calculada con información primaria, lo cual aumenta la incertidumbre y el riesgo asociado a los parámetros de evaluación del proyecto. Sin embargo, esta no es la única fuente de riesgo; los supuestos planteados constituyen riesgos internos y externos que afectan de diferentes formas las proyecciones del flujo de caja financiero. En “la evaluación de incertidumbre... se recomienda, incluir en el análisis alguna variable o medida que considere el riesgo inherente en una propuesta evaluada... La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión, se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios económicos...”, Coss (1995, p. 263).

4.3.1 *Análisis de sensibilidad*

“La sensibilidad de una propuesta individual debe hacerse con respecto al parámetro más incierto”, Coss (1995, p. 239) ya sea en precios, costos o cantidades a vender. Así, se realiza el análisis de sensibilidad del precio sobre los ingresos en el primer año y el costo de capital que afectan los criterios y así la viabilidad del proyecto; el precio establecido es una estimación con lo que su riesgo es alto debido a las variables tenidas en cuenta y su estabilidad en el tiempo.

El primer caso se presenta en la Tabla 56, allí se sensibiliza los ingresos respecto a variaciones en precios de los dos tipos de energía a atender. El primer precio representa el 75% del original, 90%, 100%, 101% y 110%, respectivamente.

Tabla 56. Análisis sensibilidad: precio – primer año

Ingresos primer año (\$)		Precio KW eólico				
		1.131.000	1.357.200	1.508.000	1.523.080	1.658.800
Precio KW solar	1.087.500	579.931.391	686.391.951	757.365.658	764.463.028	828.339.364
	1.305.000	589.457.108	695.917.669	766.891.375	773.988.746	837.865.082
	1.450.000	595.807.587	702.268.147	773.241.854	780.339.225	844.215.561
	1.464.000	596.442.635	702.903.195	773.876.902	780.974.273	844.850.609
	1.595.000	602.158.066	708.618.626	779.592.333	786.689.703	850.566.039

La combinación de ingresos no puede ser menor a aproximadamente \$650.000.000 ya que los costos en el primer año están alrededor de este valor. Así, el precio del kilovatio eólico no puede ser menor del 90% del valor estipulado, *cetérís paribus*. Diferente es con el pre-

cio del kilovatio solar, éste puede estar al 75% del valor proyecto si el precio del eólico no está por debajo del 90%, de lo contrario genera utilidad operacional más no garantiza utilidad del ejercicio en ese primer año.

La Tabla 57 muestra el análisis de sensibilidad para el VPN, TIR y RBC en la variación de la tasa de descuento entre -25% y el doble de la TMRA establecido previamente. Para este caso, el proyecto conserva la validación de los parámetros ante variaciones de TMRA descritas, esto sujeto a los supuestos establecidos (especialmente en precio y cantidad). La Tabla 58 muestra cambios en el flujo del primer año, ante variaciones de -25% en los precios de los dos tipos de energía a atender, el flujo neto cae 178%; con -10% en precios, el flujo descende 58% con cambios de 10%, el flujo aumenta 58%, se muestra que cambios en precios tienen fuerte incidencia sobre los flujos y así sobre los parámetros de los indicadores.

Tabla 57. Análisis sensibilidad: tasa de descuento (TMRA)

Tasa de descuento, %	23,6	28,3	31,5	34,6	39,3	62,9
VPN, \$	147.476.682	129.893.004	119.614.734	110.311.463	97.914.217	54.841.692
TIR, %	51	55	57	60	63	81
Relación beneficio costo	3,4	3,1	2,9	2,8	2,6	1,9

Ilustración 35. Variación VPN ante cambios en TRMA

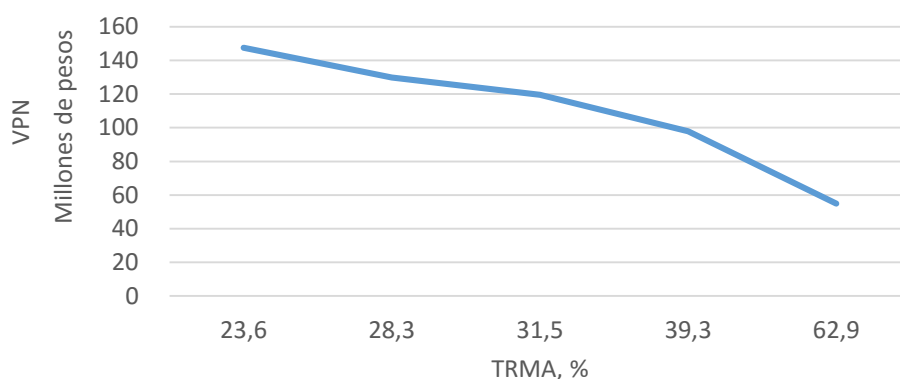


Tabla 58. Variación ingresos y flujo neto por cambios en precios, primer año

Descripción	-25%	-10%	-	1%	10%
Ingresos (\$)	579.931.391	695.917.669	773.241.854	780.974.273	850.566.039
Flujo neto (\$)	(68.344.629)	37.121.718	88.155.680	93.259.076	139.189.642
Variación ingresos (%)	-25	-10	-	1	10
Variación flujo neto (%)	-178	-58	-	6	58

4.3.2 Análisis de probabilidad

Para el análisis de probabilidad, se plantean dos escenarios:

- Cambios en ingresos ante cambios en los precios por kW para cada tipo de energía.
- Cambio en la tasa de descuento y su efecto sobre los parámetros de los criterios seleccionados utilizados en esta evaluación.

El análisis de probabilidad se realiza mediante el *software @Risk*, que realiza análisis de riesgo a través de simulaciones de Montecarlo y calcula la probabilidad de ocurrencia. En este caso, se supone que las variables tienen una función de distribución de probabilidad triangular. El escenario menos favorable corresponde al 75% del valor presupuestado, el más favorable al 110%.

Según los resultados del *software*, hay una probabilidad del 88,5% que los ingresos para el primer año sean superiores a los costos estimados de este proyecto (Ilustración 36). En este ejercicio el precio de energía eólica es el que más tiene repercusiones sobre los ingresos totales, así se obtiene que el precio eólico tiene una elasticidad cercana a uno mientras que la elasticidad del precio del servicio solar es de 0,26 (Ilustración 37).

El VPN tiene una probabilidad del 5% que esté entre \$141.630.000 y \$142.890.000, el valor mínimo es de \$141.157.964, que es favorable para el proyecto (Ilustración 38), dados cambios en la tasa de descuento entre el 75% y el 105% del parámetro establecido.

Ilustración 36. Probabilidad ingresos, año 1

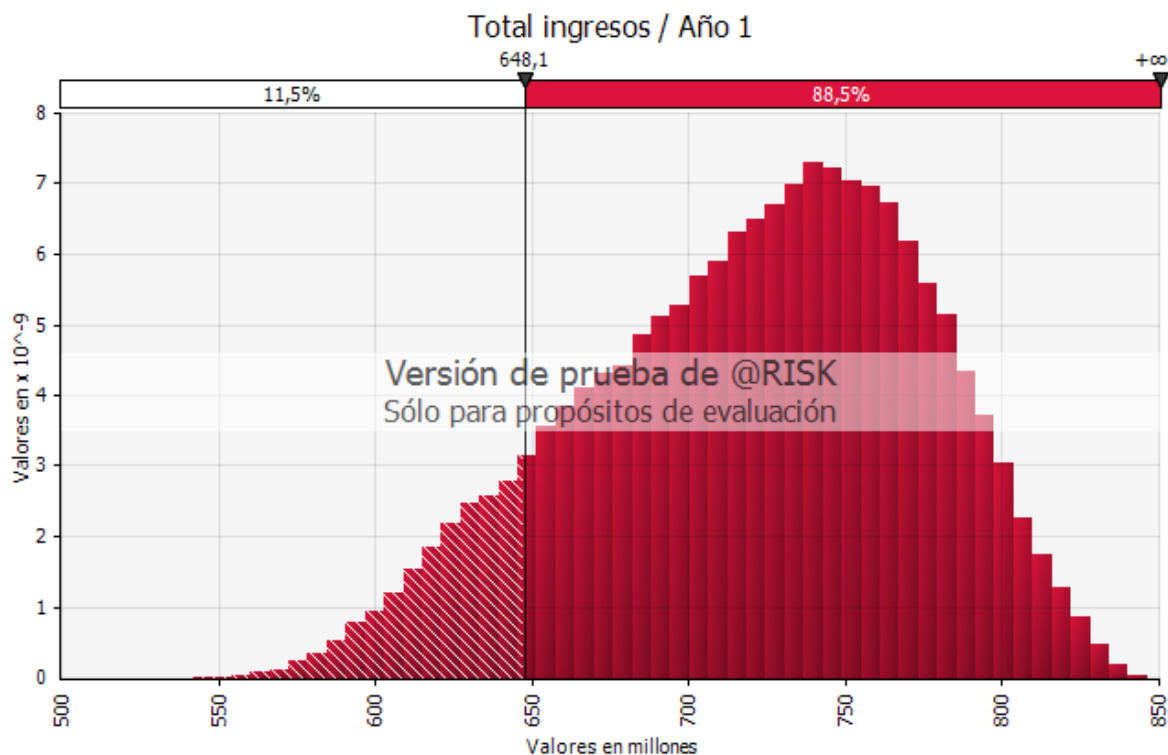
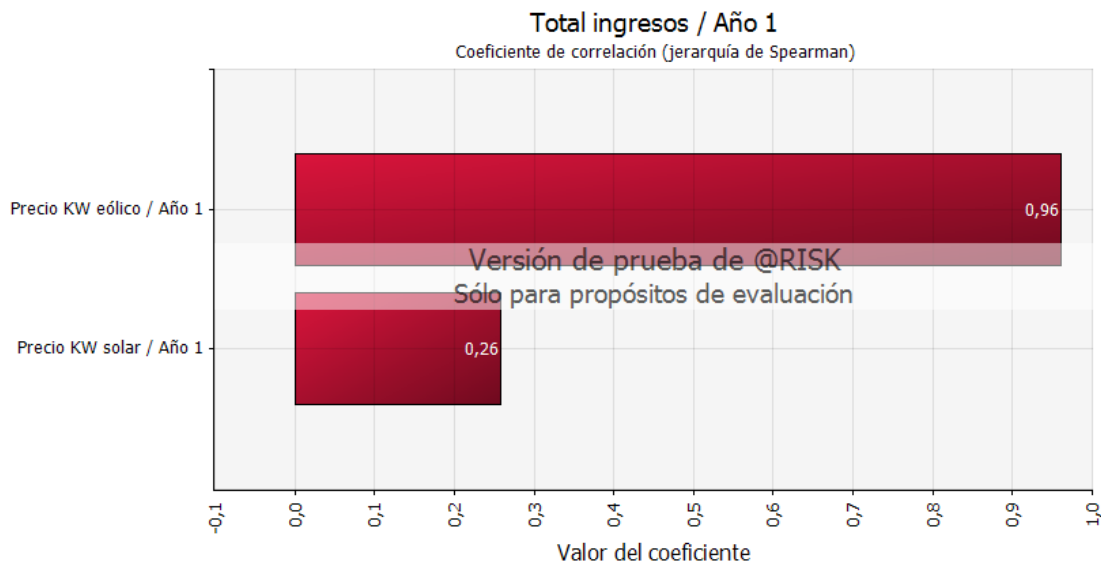


Ilustración 37. Importancia precios sobre ingreso, año 1



Para variaciones en VPN y TIR, se supone variaciones de la TMRA entre -10% y 25%. Hay una probabilidad de 32,1% que el VPN supere el VPN sin variaciones en la TMRA, el VPN mínimo esperado es de alrededor de \$98.000.000 (Ilustración 38). En el caso de la TIR, el mínimo esperado es de alrededor de 54% que es mayor a la TMAR, el máximo probable es algo menor al 64% (Ilustración 39), siempre es superior a la rentabilidad mínima esperada por parte del proyecto. Esto está sujeto, como se expone anteriormente, a los supuestos establecidos y su cumplimiento.

Ilustración 38. Probabilidad VPN

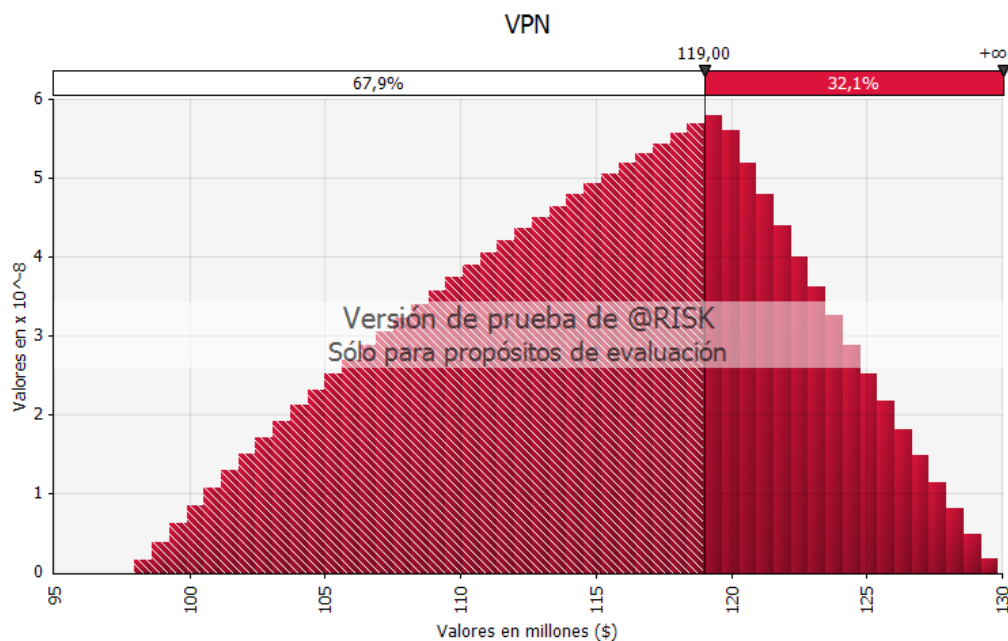
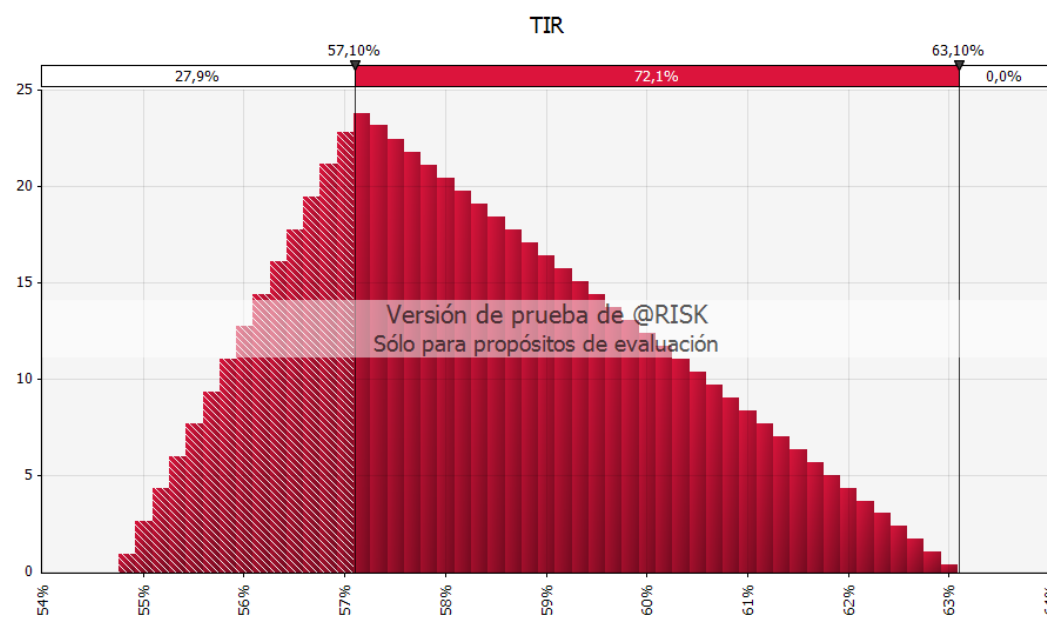


Ilustración 39. Probabilidad RBC



4.4 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

En la evaluación financiera se encuentra que:

- La mayor fuente de financiamiento tiene mayor incidencia sobre el costo promedio del capital ponderado y así, a la TMAR.
- Los precios, particularmente el del kilovatio eólico, es una variable importante en los ingresos del proyecto.
- Los criterios de evaluación usados son favorables globalmente.
- Modificaciones en tasa de descuento superiores al 135%, aproximadamente, hacen desfavorable el proyecto para indicadores de VPN, TIR y RBC.
- Cambios en la tasa de descuento (entre el 25% y el 5% del valor calculado) no generan grandes variaciones en VPN, TIR y RBC.
- Los precios de venta tienen mayor incidencia sobre los valores de los criterios de evaluación que los cambios en la tasa de descuento, ya que tienen fuerte incidencia sobre los ingresos del proyecto.

Con lo que se concluye que:

- El proyecto es favorable para los inversores. Tiene “atractivos” indicadores que fortalecen la decisión de materializar el proyecto.
- Es necesario mejorar las estimaciones de precio por consultoría por tipo de energía, así como las cantidades, para fortalecer los estimativos y disminuir la probabilidad de escenarios desfavorables.

Y así, se recomienda que:

- Analizar sensibilidad en ingresos por cambios en cantidades.
- Al igual que los Estudios de Costos y Beneficios, cambiar las fuentes de financiación (valor de capital y costo de éste) y evaluar los criterios utilizados así como su sensibilidad respecto a tasas de descuento.
- Analizar sensibilidad en costos, cuáles influyen más y su probabilidad en cambios en utilidades bruta y neta.
- Analizar sensibilidad respecto al valor de la consultoría frente a un proyecto (diferente al 35%).
- Es adecuada la evaluación económica del proyecto.

4.5 Implicaciones de la Evaluación Financiera sobre IAEP, Formulación y Ejecución del proyecto

Dados los resultados de la Evaluación Financiera llevada a cabo, se determina que el proyecto es favorable no sólo para el inversionista en términos monetarios; también para la sociedad y su bienestar, ya que quienes conforman el equipo del producto del proyecto se benefician, así como organizaciones que implementen las recomendaciones hechas por la consultoría (cuya decisión se encuentra sujeta a condiciones coyunturales, características de los industriales, estructura de costos de las empresas, etc.) y el medio ambiente puesto que permite la reducción de GEI.

Con ello se contribuye con los propósitos establecidos por parte del Gobierno Nacional y compromisos adquiridos frente a UN, que es necesario para el bienestar social o el no agravamiento de los problemas ambientales y salud generados como consecuencia del cambio climático.

Asimismo, dado los diferentes supuestos hechos en Formulación, se concluye que si no se alteran, el proyecto es favorable; aunque es oportuno mejorar las estimaciones en precio y cantidad, que como se determinó previamente, son importantes en los ingresos de la operación del producto del proyecto que altera los diferentes flujos de caja y, así, los criterios de evaluación.

5 Libro de Gerencia

A continuación se resume lo ocurrido progresivamente durante el periodo de tiempo en el cual se desarrolló el ejercicio de gerencia del Trabajo de grado. Para este efecto, se consideró el Trabajo de grado como un proyecto en sí mismo y se aplicaron las enseñanzas impartidas en la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, que a su vez están basadas en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del *PMBOK*, en su quinta edición.

Para llevar a cabo la gerencia del Trabajo de grado se aplicaron cuatro de las áreas del conocimiento sugeridas por la guía del *PMBOK* como se menciona a continuación y que se encuentran incluidas en el plan de gerencia del proyecto.

i. Iniciación

El proyecto se inició desde enero del presente año, realizando la ficha de inscripción y la propuesta de Trabajo de grado, así como su sustentación.

El Acta de Constitución del Proyecto (*Project Charter*) y el Registro de *Stakeholders* se observan en los numerales 1.4 y 1.5. Los involucrados son similares tanto para el proyecto entendido como Trabajo de grado y Estudio de prefactibilidad.

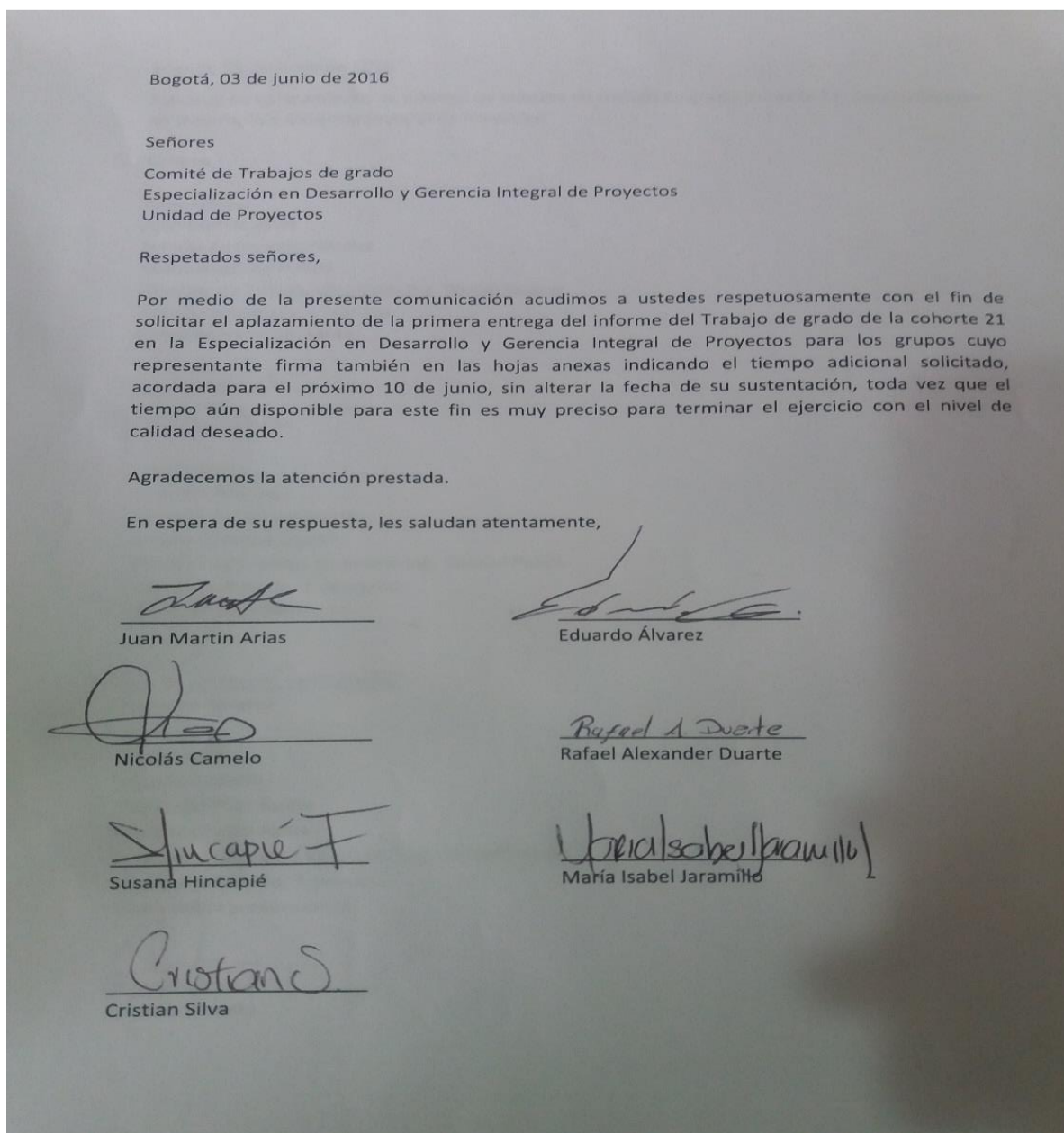
ii. Planeación

El Plan de Gestión de Stakeholders se observa en las Tabla 3 y Tabla 4. El numeral 1.6. muestra el Documento de Requerimientos.

El proyecto del Trabajo de grado giró en torno al proyecto del montaje de una empresa que preste servicios de consultoría en energías renovables para el sector industrial de Colombia, cuyo modelo de operación corresponda a la mejor alternativa entre las analizadas en cada estudio de Formulación. El producto de dicho proyecto es la empresa en operación que presta servicios de consultoría en energías renovables para el sector industrial de Colombia.

El proyecto tuvo una asignación presupuestal de \$26.000.000 y su fecha de finalización (primera entrega del Informe Final) fue prevista para el 10 de junio, cuyo plazo no se cumplió y se solicitó ampliación (Ilustración 40) del plazo que fue concedida para el 24 de junio de 2016 con un costo aproximado de \$29.000.000.

Ilustración 40. Control de cambios



Las mediciones del Plan de Calidad se presentan en la Tabla 59. El organigrama se cumplió de acuerdo a lo presentado en la Ilustración 33, con lo que la comunicación entre internos y externos giró en torno al Gerente del Proyecto, la matriz de responsabilidades se observa en la Tabla 60, las responsabilidades no se vieron alteradas; sus siglas corresponden a:

- GTG: Gerente del Trabajo de grado
- DTG: Director de Trabajo de grado
- SE: Segundo evaluador
- IETG: Integrante del equipo de Trabajo de grado

Tabla 59. Plan de Calidad

Objetivo	Descripción	Requerimientos asociados al objetivo	Periodicidad	Indicador	Criterio de aceptación
1	Realizar estudio de prefactibilidad del montaje de una empresa de consultoría para proyectos de uso de energías renovables en el sector industrial de Colombia.	RFU3, RFU4, RFU5, RFU6, RFU7, RFU8, RFU9, RFU10, RFU11	Semanal	$CV = EV-AC$ $CPI = EV/AC$ $SV = EV-PV$ $SPI = EV/PV$	$0,95 < CPI > 1,05$ $0,95 < SPI > 1,05$
2	Cumplir con los entregables según las fechas estipuladas por la Unidad de Proyectos	RGP03, RGP04, RGP05, RGP06, RGP07	7 días antes de cada entrega según el cronograma de la escuela	Entregables realizados / Entregables por iteración	>80%
3	Realizar los entregables exigidos por la Unidad de Proyectos	RNE01, RNE02, RNE03, RGP01, RGP02	Semanal	$CV = EV-AC$ $CPI = EV/AC$ $SV = EV-PV$ $SPI = EV/PV$	$0,95 < CPI > 1,05$ $0,95 < SPI > 1,05$
4	Realizar los cambios solicitados por el Director de Trabajo de grado, segundo evaluador y Comité de Especialización	RGP09, RNF02	Semanal	Cambios realizados / Cambios solicitados	>80%
5	Realizar ejecución del presupuesto de acuerdo con LBT y LBC	RGP03, RGP04, RGP05, RGP06, RGP07, RGP08	Semanal	$CV = EV-AC$ $CPI = EV/AC$ $SV = EV-PV$ $SPI = EV/PV$	$0,95 < CPI > 1,05$ $0,95 < SPI > 1,05$

Fuente: Los Autores.

Tabla 60. Matriz RACI

Actividades/Roles		GTG	DTG	SE	IETG	
Estudio		A	I	I	R	
Prefactibilidad	IAEP	Análisis estratégico	A	I	I	R
		Planeamiento del proyecto	A	I	I	R
		Alineación del proyecto	A	I	I	R
	Formulación	Estudios de Mercados	A	C	I	R
		Estudios Técnicos	A	C	I	R
		Estudios Ambientales	A	C	I	R
		Estudios Administrativos	A	C	I	R

		Estudios de Costos	A	C	I	R
Actividades/Roles			GTG	DTG	SE	IETG
Prefactibilidad	Formulación	Estudios de Presupuestos	A	C	I	R
		Estudios de Financiación	A	C	I	R
	Evaluación financiera		A	C	I	R
Entregables del Trabajo de grado	Propuesta del Trabajo de grado	Inscripción del Trabajo de grado	A	C	I	R
		Propuesta del Trabajo de grado	A	C	I	R
		Sustentación de la propuesta	A	C	I	R
	Plan de gerencia	Documento del plan de gerencia del Trabajo de grado	A	C	I	R
		Sustentación del plan de gerencia del Trabajo de grado	A	C	I	R
	Cierre del Trabajo de grado	Informe final del Trabajo de grado	A	C	I	R
Sustentación informe final del Trabajo de grado		A	C	C	R	
Gerencia del Trabajo de grado			R	C	I	I

Respecto a los riesgos, se materializaron dos:

- Información de precios y cantidades escasa, con lo que se formularon variables *proxy* para determinar los ingresos del proyecto.
- Situaciones laborales o personales desfavorables, se reasignaron las funciones, se traslaparon las actividades y se solicitó un cambio para ampliar el plazo.

El Plan de Respuesta se muestra en la Tabla 61, no se manifestaron los riesgos secundarios. Sin embargo el costo aumentó en días, atrasando el desarrollo del proyecto.

Tabla 61. Plan de Respuesta a Riesgos

ID. Riesgo	Plan de Respuesta										Variación
	Respuesta			Riesgo Residual			Riesgo secundario				
	Estrategia	Acción específica	Costo	P	I	VE	Declaración	P	I	VE	
R02	Aceptar	Establecer supuestos teóricos respecto a información secundaria requerida, para continuar con el Trabajo de grado, si son aprobados por el Director	3 días	5%	1 días	0 días	Establecer y aceptar supuestos que no sean fieles reflejos de la realidad	5%	1 días	0 días	-2 días
			\$ 846.000		\$ 156.000	\$ 7.800			\$ 294.000	\$ 14.700	\$ 296,100
R09	Aceptar	Notificar con tiempo las situaciones extraordinarias. Reprogramar los recursos asignados a cada actividad de la línea base de tiempo. Solicitar a la Unidad de Proyectos prorrogas a las fechas de finalización de los entregables. Se debe dejar en acta escrita dicha solución propuesta por la Unidad de Proyectos	10 días	10%	4 días	0 días	No se obtienen prorrogas a las fechas de finalización de los entregables	5%	2 días	0 días	-7 días
			\$ 2.778.000		\$ 984.000	\$ 98.400			\$ 570.000	\$ 28.500	-\$ 2.071.500

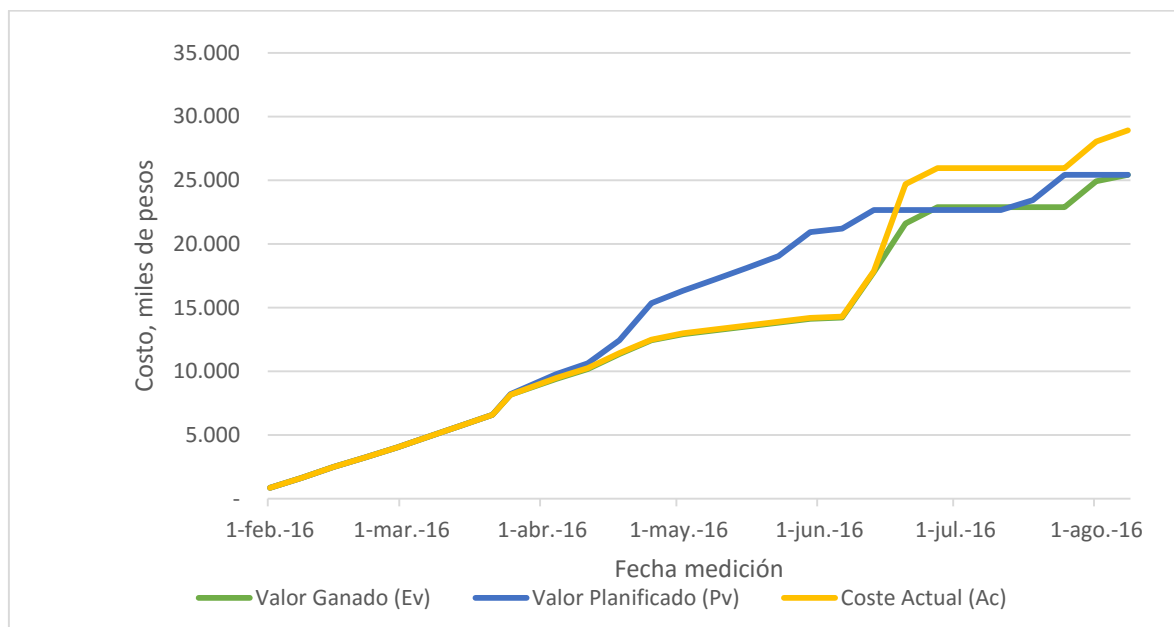
iii. Seguimiento y control

Los informes de desempeño se realizaron con una periodicidad de dos semanas, con información resultante de las reuniones con diferentes *stakeholders*, principalmente con el Director de Trabajo de grado.

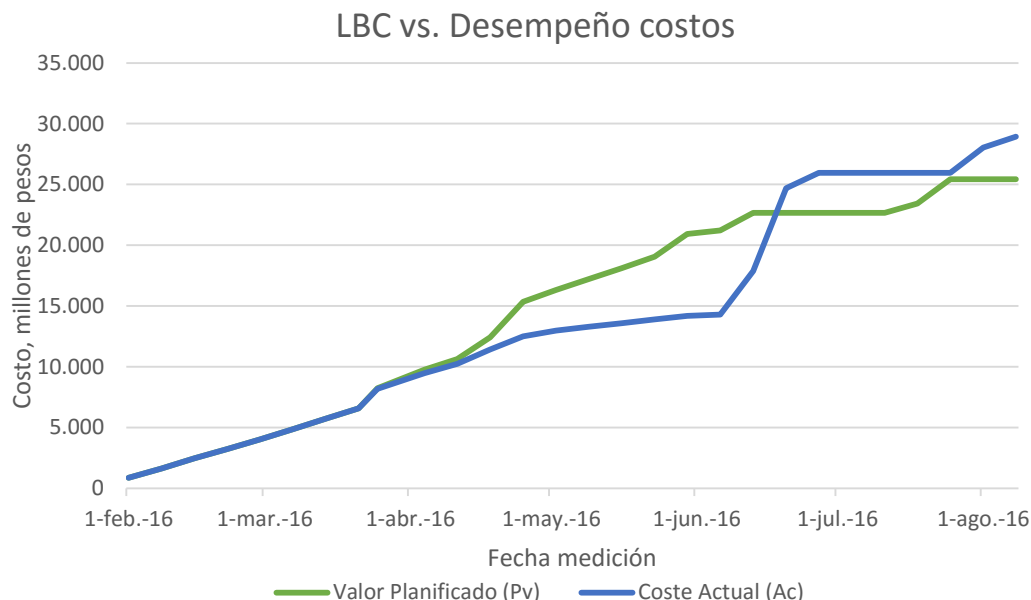
La solicitud de cambio realizada en este proyecto fue ante el Comité de Unidad de Proyectos para ampliar el plazo de la primera entrega del Informe, la cual fue aceptada y se amplió en dos semanas.

La Ilustración 41 muestra uno de los últimos seguimientos realizados en el proyecto, se observa el incumplimiento en tiempo y presupuesto para el proyecto, a 8 de agosto de 2016.

Ilustración 41. Seguimiento de indicadores, a 8 de agosto de 2016.



La Ilustración 42 muestra la Línea Base de Costos y el comportamiento verdadero de éstos en el transcurso del proyecto, se evidencia un sobrecosto del orden de \$3.000.000.



iv. Cierre

Algunas de las lecciones aprendidas son:

- Para el mecanismo de reuniones es indispensable plantear que sean tanto físicas en espacios de interacción adecuados, como virtuales, donde la interacción se directa para que exista entendimiento en el desarrollo de los objetivos del proyecto.
- Reconocer y aprovechar la disposición de los profesionales de diferentes disciplinas, que ayuda a una mayor profundización y análisis de otros puntos de vista.
- Las asignaciones dentro del equipo de trabajo deben ser del mismo peso, así también la asignación de la gerencia del proyecto durante el desarrollo y ejecución del Trabajo de grado debe ser rotada entre el equipo de trabajo de grado evitar cargas entre los miembros del equipo.
- Es de vital importancia saber dirigir un equipo cuando los riesgos se materializan, para no divagar y poder llevar el proyecto a su cumplimiento.
- El cronograma de entregas no corresponden con el cronograma de materias.
- En proyectos de desarrollo, se evidencia un mayor esfuerzo a la elaboración de los estudios de formulación y evaluación que a la gerencia del proyecto.
- Aplazar el trabajo del proyecto implica disminuir la calidad del producto o incrementar los costos debido al aumento de recursos, para garantizar la entrega en el tiempo inicialmente planificado.
- Es importante formalizar los compromisos internos y externos asumidos por los stakeholders del proyecto.

- Como consecuencia del seguimiento y control realizado durante la ejecución del proyecto, deben generarse las respectivas alarmas y planes de acción para mitigar impactos mayores, de manera oportuna y efectiva.
- La comunicación entre el equipo de trabajo, así como un buen ambiente, ayuda a que el desarrollo y gerencia de los proyectos ayuden al cumplimiento asertivo en la ejecución y terminación del proyecto.

Conclusiones

- Colombia está comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, entre una de las medidas se encuentra la reducción de gases efecto invernadero que disminuye los efectos del cambio climático. Estas medidas, a su vez, corresponden a compromisos y políticas internacionales establecidas por organizaciones internacionales, como lo es Naciones Unidas.
- La energía renovable con mayor potencial en el país es la energía eólica. Los costos de inversión en proyectos de este tipo suelen ser superiores a los de energía solar.
- La industria colombiana presenta un decaimiento relativo en el consumo de energía, que se asocia a las necesidades de almacenamiento de energía, uno de los objetos del producto de este proyecto.
- El servicio de consultoría contemplado incluye estudios de factibilidad, ingeniería y diseños detallados, interventoría, asesoría de montaje y gerencia de proyectos. Su costo está sujeto a la cantidad de kW requeridos para el almacenamiento de energía.
- La operación del producto de proyecto no generación impacto ambiental considerable. La generación de residuos es mínima.
- El proyecto requiere de una inversión aproximada de \$60.000.00, su financiación está en función de la capacidad de los socios y de entidades financieras de acuerdo a sus condiciones de pago.
- El proyecto es atractivo financieramente. Los criterios de Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio Costo muestran valores en los que los costos representan una tercera parte de los beneficios durante el horizonte de vida del proyecto.
- La materialización del proyecto contribuye a la disminución de generación de gases efecto invernadero. Sin embargo, esto se encuentra sujeto a la decisión de implementar las recomendaciones de la operación del producto del proyecto por parte de las empresas consultantes.

Bibliografía

ACER (2014). Quiénes Somos. Nosotros. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en <http://www.asorenovables.com/quienes-somos/>

Alcaldía de Montería (s.f.). Primer colegio con energía solar en el país. Noticias. Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <http://monteriacordoba.gov.co/noticias/individual/?cod=892>

Asesorías Valle del Cauca (s.f.). Consultoría energías renovables. Asesoría – Consultoría. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.asesoriavalledelcauca.co/asesoria-consultoria/consultoria/energias-renovables>

Asociación Colombiana de Ingenieros, Capítulo Cundinamarca (2015). Manual de referencia de tarifas para la contratación de servicios profesionales de ingeniería en Colombia.

Cámara de Comercio de Bogotá (s.f.). Censo Empresarial de Chapinero. Alcaldía de Chapinero. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en <http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/3239/Publicacion%20Censo%20Empresarial%20de%20la%20localidad%20de%20Chapinero%20Parte%201.pdf?sequence=1>

Catastro Distrital (2016). Así evoluciona Bogotá, Análisis inmobiliario 2008 – 2016. Unidad Administrativa especial de Catastro Distrital. Consultado el 15 de junio de 2016. Disponible en http://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/An%C3%A1lisis%20Inmobiliario%202008-2016_Vweb.pdf

CCI (s.f.). La Cámara. Misión – Visión. Consultado el 15 de abril de 2016. Disponible en http://www.infraestructura.org.co/index.php?id=2&ide=132&id_seccion=&seccional=1&llado=1&T=La%20C%E1mara

Comparamejor.com (s.f.). CDT – Productos. Consultado el 19 de julio de 2016. Disponible en <https://app.comparamejor.com/co/productos/cdt/>

Corpoema y UPME (2014). Determinación y priorización de alternativas de Eficiencia energética para los subsectores manufactureros códigos CIU 19 a 31 en Colombia a partir de la caracterización del consumo energético para sus diferentes procesos, usos y equipos de uso final. Consultado el 6 de mayo de 2016. Disponible en http://www.upme.gov.co/Estudios/2014/Informe_Final_Volumen_1.pdf

Coss, Raúl (1995). Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Capítulo 13. Análisis de sensibilidad y Capítulo 15. Análisis de riesgo. Editorial Limusa S. A., décima reimpresión.

DANE (2012a). Energía eléctrica consumida por la industria manufacturera por agrupación, según departamento 2010p. Energía Eléctrica – Sector industrial. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome03/tm03itm06.html>

_____ (2012b). Personal ocupado en industria manufacturera por agrupación, según departamento 2010p. Personal ocupado – Sector Industrial. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome03/tm03itm05.html>

_____ (2012c). Resultados definitivos 2010. Boletín de prensa – Encuesta Anual Manufacturera. Consultado el 6 de mayo de 2016. Disponible en http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/bolet_eam_2010.pdf

Energreencol (s.f.). Energía Solar Colombia. Energía Solar. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en http://www.energreencol.com/energia_solar/

_____ (s.f.). Ingeniería y consultoría Energías renovables. Consultoría e ingeniería – Consultoría. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.energreencol.com/consultoria/>

Departamento Nacional de Planeación (2015). Crecimiento Verde. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país – Tomo II. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%20%20internet.pdf>

Derecho comercial (2014). Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S. Actualizado el 29 de mayo de 2014. Consultado el 20 de mayo de 2016. Disponible en <http://actualicese.com/2014/05/29/sociedad-por-acciones-simplificada-s-s/>

_____ (2015). Tipos de Sociedades y sus diferencias (Ltda., S.A., Comanditas, S.A.S., Colectivas). Actualizado el 12 de julio de 2015. Consultado el 20 de mayo de 2016. Disponible en <http://actualicese.com/actualidad/2015/04/27/tipos-de-sociedades-y-sus-diferencias-ltda-s-a-comanditas-s-a-s-colectivas/>

EPM (s.f.). Energías renovables. Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <https://www.epm.com.co/site/Portals/0/Energias%20Renovables.docx>

Fernández, Juan Carlos (2009). Análisis de las 5 fuerzas de Porter. Sección Negocios. Consultado el 2 de mayo de 2016. Disponible en <http://es.slideshare.net/jcfdzmxvtas/anlisis-de-las-5-fuerzas-de-porter-presentation>

García Arbeláez, C.; Barrera, X.; Gómez, R. y R. Suárez Castaño (2015). El ABC de los compromisos de Colombia para la 9099COP21. 2 ed. WWF-Colombia. 31 pp. Consultado el 20 de febrero de 2016. Disponible en

https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/ABC_de_los_Compromisos_de_Colombia_para_la_COP21_VF_definitiva.pdf

Google Maps (2016). Barrio La Porciúncula. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en

[https://www.google.com.co/maps/place/La+Porci%C3%BAncula,+Bogot%C3%A1/@4.6578739,-](https://www.google.com.co/maps/place/La+Porci%C3%BAncula,+Bogot%C3%A1/@4.6578739,-74.0717974,14z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9a5c6ec7ae2d:0x9fa22f9334e52769!8m2!3d4.6594169!4d-74.0571842)

[74.0717974,14z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9a5c6ec7ae2d:0x9fa22f9334e52769!8m2!3d4.6594169!4d-74.0571842](https://www.google.com.co/maps/place/La+Porci%C3%BAncula,+Bogot%C3%A1/@4.6578739,-74.0717974,14z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9a5c6ec7ae2d:0x9fa22f9334e52769!8m2!3d4.6594169!4d-74.0571842)

Granados Fernández, José (2016). 19 proyectos de energía limpia que aliviarían el sistema pero siguen frenados. Sección Local. Periódico El Heraldo (virtual, publicado el 10 de abril de 2016). Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.elheraldo.co/local/19-proyectos-de-energia-limpia-que-aliviaran-el-sistema-pero-siguen-frenados-253596>

Instituto de Estudios Urbanos (2007). Plan Ambiental Local – Localidad Chapinero. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en http://institudeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/3_Extension/043_2011_OISEL/Documentos/PAL_Chapinero-SDA.pdf

Integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional (Ley 1715 de 2014). *Diario Oficial No. 49.150*, 13 de mayo de 2014.

Junta Directiva del Banco de la República (2015). Junta Directiva del Banco de la República reitera meta de inflación de 3% (+/- 1 punto porcentual). Publicado el 27 de noviembre de 2015. Consultado el 7 de agosto de 2016. Disponible en <http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-27-11-2015-2>

Mena Lozano, Úrsula (2008). Localidad de Chapinero – Ficha básica. Observatorio de Culturas. Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deportes. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/chapinero.pdf>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2014). Capítulo I: Antecedentes y justificación. Plan de Acción Sectorial de Mitigación PAS Sector Industria. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de_mitigaci%C3%B3n/PAS_Industria_-_Final.pdf

Ministerio de Minas y Energía (2013). Resolución No. 0204 de 9 de julio de 2013, Manual específico de funciones y competencias laborales. Funciones generales de la UPME, Objeto. Consultado el 15 de abril de 2016. Disponible en http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/article/3000/files/0204_2013.pdf

_____ (2013). Resolución No. 0204 de 9 de julio de 2013, Manual específico de funciones y competencias laborales. Funciones generales de la UPME, Visión. Consultado el 15 de abril de 2016. Disponible en http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/article/3000/files/0204_2013.pdf

_____ (2014). Capítulo I: Construcción del plan de mitigación de energía eléctrica. Plan de Acción Sectorial de Mitigación PAS del Sector Energético. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de_mitigaci%C3%B3n/PAS_Energia_Electrica_-_Final.pdf

_____ (2016a). Resolución No. 40089 de 29 de enero de 2016, Por el cual se adopta el Plan de Acción del Ministerio de Minas y Energía para el año 2016. Plan de acción, Misión. Consultado el 15 de abril de 2016. Disponible en http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/article/3000/files/0204_2013.pdf

_____ (2016b). Resolución No. 40089 de 29 de enero de 2016, Por el cual se adopta el Plan de Acción del Ministerio de Minas y Energía para el año 2016. Plan de acción, Visión. Consultado el 15 de abril de 2016. Disponible en http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/article/3000/files/0204_2013.pdf

Mouthón, Lupe (2016). Tecnoglass invertirá USD15 millones en proyecto de generación solar. Sección Economía. Periódico El Heraldo (virtual, publicado el 29 de abril de 2016). Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.elheraldo.co/economia/tecnoglass-invertira-usd15-millones-en-proyecto-de-generacion-solar-257559>

Naciones Unidas (2012). *Pathways for concerted action toward sustainable energy for all. Sustainable energy for all. A global action agenda*. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en <http://www.un.org/wcm/webdav/site/sustainableenergyforall/shared/Documents/SEFA-Action%20Agenda-Final.pdf>

Observatorio Ambiental de Bogotá (s.f.). Indicadores ambientales por Localidad. El Observatorio y las localidades. Datos e indicadores. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores-por-localidad>

Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país (Ley 1753 de 2015). *Diario Oficial 49.538*, 9 de junio de 2015. Artículo 170, capítulo VI.

Presidencia de la República (2015). Colombia reafirma ante la ONU su compromiso con la Agenda 2030 y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible: Presidente Santos (publicado el 25 de septiembre de 2015). Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en http://wp.presidencia.gov.co/Noticias/2015/Septiembre/Paginas/20150925_02-

Colombia-reafirma-compromiso-Agenda-2030-17-Objetivos-Desarrollo-Sostenible-
Presidente-Santos.aspx

Proyectos de Energía y Comunicaciones (2016). UPME avaló primer proyecto de energía renovable para acceder a incentivos tributarios. Blog (publicado el 7 de mayo de 2016). Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.pecsoluciones.co/#!Upme-avaló-primer-proyecto-de-energía-renovable-para-acceder-a-incentivos-tributarios/wndbc/572ea2090cf2803377cc44ce>

Pulido Casas, Gabriel (2016). Introducción: evaluación de proyectos, marco conceptual (productos), gerencia de la evaluación. Notas preparadas. Posgrado en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Unidad de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería.

REN21 (2015). *Global overview. Renewables 2015 – Global Status Report*. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf

Rico, Juanita (2012). ¡Se adopta tratado histórico para luchar contra el Cambio Climático! Medio Ambiente, Semana Sostenible (publicado el 12 de diciembre de 2015). Consultado el 19 de febrero de 2016. Disponible en <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/se-adopta-tratado-historico-para-luchar-contra-el-cambio-climatico/34337>

SENA (2006). Estudio de caracterización consultoría 2006. Repositorio Institucional – Sistema de bibliotecas (publicado en junio de 2015). Consultado el 6 de mayo de 2016. Disponible en <http://hdl.handle.net/11404/2104>

Salazar Ferro, Daniel (2010). Material de clase de Conceptos Generales. Introducción a la Formulación – Posgrados en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Unidad de Proyectos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Sitiosolar.com (2013). Empresas energía renovables Colombia. Directorio de empresas. Portal de energías renovables. Consultado el 5 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.sitiosolar.com/directorio-de-empresas-de-energias-renovables-sudamerica/empresas-renovables-colombia/>

Solar Plus Energy (s.f.). Asesorías. Servicios. Consultado el 8 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.solarplusonline.com/servicios>

Subdirección de Energía Eléctrica – Grupo de Generación (2015). Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano, diciembre de 2015. UPME. Consultado el 16 de abril de 2016. Disponible en http://www.siel.gov.co/portals/0/generacion/2015/Seguimiento_Variables_Diciembre_2015.pdf

Superintendencia de Sociedades (2014). Informe Comportamiento de las empresas del sector real año 2013 (excluye a las 1000 más grandes). Sector Real de la Economía. Estudios Económicos y Financieros. Asuntos Económicos y Contables. Consultado el 6 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.supersociedades.gov.co/asuntos-economicos-y-contables/estudios-y-supervision-por-riesgos/estudios-economicos-y-financieros/Documents/Sector%20Real%20Economia/Comportamiento-empresas-sector-real-a%C3%B1o-2013-excluyendo-1000-mas-grandes.pdf>

UPME (2005). Mapas de radiación solar sobre una superficie plana. Atlas de radiación solar. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/2-Mapas_Radiacion_Solar.pdf

_____ (2014). Plan de expansión de referencia generación – transmisión 2014 – 2028. Planes. Consultado el 3 de junio de 2016. Disponible en

_____ (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Estudios recientes y publicaciones. Demanda y eficiencia energética. Consultado el 28 de abril de 2016. Disponible en <http://www1.upme.gov.co/demanda-y-eficiencia-energetica> http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2015/Plan_GT_2014-2028.pdf

_____ (2016). Balance Energético Colombiano - BECO 1975 -2015, Versión para comentarios. Demanda y eficiencia energética. Consultado el 16 de mayo de 2016. Disponible en <http://www1.upme.gov.co/demanda-y-eficiencia-energetica>

Uso racional y eficiente de la energía (Ley 697 de 2001). *Registro Distrital 44.573*, 5 de octubre de 2001.

Anexos

Anexo A. Directorio de empresas

La Tabla 62 muestra el directorio de las empresas, la Ilustración 43 muestra la distribución geográfica en el país de este directorio de empresas.

Tabla 62. Directorio de empresas

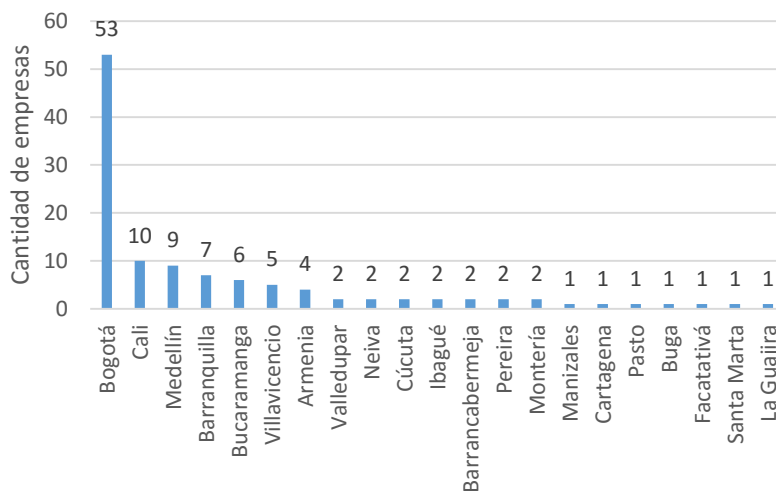
Razón Social	Cámara de Comercio
Energías Renovables y Tecnologías Limpias SAS - ENERTELSA	La Guajira
ASM Ingeniería Mega Luz, Ingeniería Eléctrica y Energías Renovables	Bogotá
Asociación de Energías Renovables de Colombia - ASOENERCOL	Bogotá
BIBISIMO Energías Renovables IED RUS	Bogotá
BIBISIMO Energías Renovables SAS	Bogotá
Biomecánica Energías Renovables SAS	Bogotá
Caravel Energías Renovables SAS	Barranquilla
Centro de Capacitación Nacional en Energías Renovables SAS	Villavicencio
Combustibles Renovables y Energías Alternativas de Colombia	Valledupar
Combustibles Renovables y Energías Alternativas de Colombia Ltda., CREAM Colombia Ltda. - en liquidación	Valledupar
Compañía Latinoamericana de Energías Renovables SAS	Bogotá
Consortio Tecnológico Colombo Chino de Energías Renovables SAS	Bogotá
Construcciones y Energías Renovables SAS - en liquidación	Bogotá
ECO2 Energy Energías Renovables Ltda. - en liquidación	Bogotá
EKO Energías Renovables SAS	Cali
EKO Energías Renovables SAS	Cali
Empresa Agroindustrial Productora de Energías Renovables SAS	Neiva
Empresa Nacional de Energías Renovables SA ESP - ENERSA SA	Bogotá
Empresa Norte Santandereana de Energías Renovables – ENSER	Cúcuta
Empresa Norte Santandereana de Energías Renovables ENSER SAS	Cúcuta
Medellín para Antioquia	Medellín
Energías Renovables Alternativas SAS	Medellín
Energías Renovables de América SAS - Era Solar SAS	Barranquilla
Energías Renovables de Colombia	Bogotá
Energías Renovables de Colombia ERC	Ibagué
Energías Renovables de Colombia ERC SAS	Ibagué
Energías Renovables de Los Andes SAS	Bogotá
Energías Renovables del Caribe SAS	Barranquilla
Energías Renovables del Caribe SAS - ENERCAR SAS	Barranquilla
Energías Renovables del Cauca SAS - en liquidación	Bogotá
Energías Renovables del Sinú	Montería
Energías Renovables ECIC SAS	Neiva
Energías Renovables SAS	Armenia
Energías Renovables SAS	Armenia
Energías Renovables y Aguas de Colombia SAS	Villavicencio
Energías Renovables y Aguas de Colombia SAS	Armenia
Energías Renovables y Alternativas	Cali
Energías Renovables y Alternativas ERA SAS	Armenia
Energías Renovables y Eficiencia Energética SAS - RENERCOL SAS	Bogotá
Asociación Colombiana de Energías Renovables – ACER	Cali
Energías Renovables y Tecnologías Verdes SAS	Barrancabermeja
Energías Renovables y Tecnologías Verdes SAS	Barrancabermeja
Escotec Energías Renovables SAS	Barranquilla

Federación Nacional de Energías Renovables – FENAER	Bogotá
Fuentes de Energías Renovables SAS ESP – FURESAS	Cali
Fundación Banco Nacional de Agua Potable y Energías Renovables - ONG BANAER	Bogotá
Fundación Centro de Entrenamiento en Energías Renovables para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático – Funcener	Bogotá
Fundación de Energías Renovables y Desarrollo Sostenible en Comunidades Colombianas – Ferdescol	Bogotá
Fundación de Usuarios de Energías Renovables Sol & Wind	Bogotá
Fundación Gestión Social Medioambiental y Energías Renovables GEMER	Bogotá
Fundación para el Desarrollo Sostenible y Energías Renovables - Fundeser Energía	Bogotá
Fundación Pro Energías Renovables "Gonzalo Ardila Díaz" - Proenre	Bucaramanga
Gestión Medioambiental y Energías Renovables Ltda. - GEMER Ltda., en liquidación	Bogotá
Gestores y Promotores de Energías Renovables Ltda. - Geproer Ltda.	Medellín
GF Energías Renovables SAS	Bogotá
Iberfasa Energías Renovables SAS	Bogotá
IHM Energías Renovables No Convencionales de Colombia SAS - IHM Energías Renovables SAS	Cali
Ingeniería Eléctrica Energías Renovables y Medio Ambiente SAS	Manizales
Ingeniería para el Desarrollo de Aplicaciones Tecnológicas en Energías Renovables SAS - Indater SAS	Bogotá
Ingeniería para el Desarrollo de las Energías Renovables SAS - Ider Colombia SAS	Bogotá
Ingeniería, Iluminación y Energías Renovables SAS - Ingeolux SAS	Bogotá
Internacional de Energías Renovables SAS ESP - IER Energy SAS ESP	Bucaramanga
Inti Energías Renovables SAS	Bogotá
Inti Energías Renovables SAS	Bogotá
JMB Energías Renovables SAS	Cali
Latamsolar Energías Renovables SAS - Latamsolar ER SAS	Bogotá
Mundial de Energías Renovables	Pereira
Mundial de Energías Renovables SAS	Pereira
Nuevas Energías Alternativas Renovables Ltda. – NEAR Ltda.	Bogotá
Promotora de Energías Renovables SAS - Promoenergía SAS	Cartagena
Solar Colombia Energías Renovables SAS	Cali
Solar Colombia Energías Renovables SAS	Cali
Solar Energías Renovables de Colombia SAS	Pasto
Soluciones en Generación de Energías Renovables SOLGER	Buga
Sowitec Energías Renovables de Colombia SAS	Barranquilla
Sowitec Energías Renovables de Colombia SAS - Sowitec Colombia SAS	Bogotá
Suramericana de Energías Renovables	Facatativá
Suramericana de Energías Renovables Meta, Vichada y Guaviare SAS	Villavicencio
Suramericana de Energías Renovables SAS	Bogotá
GIE SAS	Bogotá
Hemeva Ltda.	Bogotá
Hybrytec	Medellín
My Green-Tec Ltda.	Bogotá
Arq. Bioclimática Ltda.	Bogotá
Orquídea solar SA soluciones solares,	Medellín
Sensstech. Energía Solar y Energía de Respaldo	Bucaramanga
Ingeniería y Soluciones Eficientes	Medellín
Energy Solutions Colombia EU	Bucaramanga
Solarmax International SA	Cali
Ambiente Soluciones	Bogotá
Eco Energía	Medellín
Bingenix SAS	Villavicencio
Solen Technology	Bogotá
Bio-mecánica Energías Renovables	Bogotá
Thermo Florida Inc.	Bogotá

Microenergía	Bogotá
Energía solar Ingesolar	Bogotá
SEBASolar Energy	Bucaramanga
Energía Integral Andina. S.A.	Bogotá
Colpilas	Bogotá
Allmaximo Ecologi	Bogotá
Videosistemas Ltda.	Bucaramanga
Ecopower Solutions SAS	Bogotá
Heliosyst SAS	Medellín
Esolar SAS	Montería
Sunpower de Colombia SAS	Santa Marta
Energía y movilidad	Bogotá
Ingenix	Villavicencio
Energías Alternativas de Colombia - Enalco Ltda.	Barranquilla
Energía Solar Ltda.	Medellín
Arquitectura Bioclimática	Bogotá
Fulgor Energía SA	Bogotá
SOL-ARTE LTDA. – Ingeniería de Calefacción	Bogotá
Tenesol Colombia	Bogotá
In-Nova Technologies Ltda.	Bogotá

Fuente: Los Autores.

Ilustración 43. Distribución geográfica empresas energías renovables en Colombia



Fuente: Los Autores.

Anexo B. Clasificación CIIU, sector industrial

La Tabla 63 muestra los 22 subsectores industriales con su clasificación CIIU.

Tabla 63. Clasificación CIIU, sector industrial

Código	Descripción
10	Productos alimenticios
11	Elaboración de bebidas
12	Productos de tabaco
13	Productos textiles
14	Prendas de vestir
15	Marroquinerías
16	Maderas
17	Papel y cartón
18	Impresión
19	Coquización y Refinerías
20	Sustancias y productos químicos
21	Productos farmacéuticos
22	Productos de caucho y de plástico
23	Productos minerales no metálicos
24	Productos metalúrgicos básicos
25	Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo)
26	Productos informáticos, electrónicos y ópticos
27	Aparatos y equipo eléctrico
28	Maquinaria y equipo n.c.p.
29	Vehículos automotores, remolques y semirremolques
30	Otros tipos de equipo de transporte
31	Muebles, colchones y somieres
32	Otras industrias manufactureras

Fuente: UPME (2016).

Anexo C. Demanda de potencia máxima

La Tabla 64 presenta las proyecciones de la UPME (2014) de demanda de potencia máxima para el país.

Tabla 64. Demanda de potencia máxima, KW.

Año	Alto	Medio	Bajo
2014	10111	9860	9617
2015	10572	10316	10067
2016	10802	10541	10287
2017	11037	10771	10511
2018	11473	11201	10936
2019	11656	11379	11110
2020	11837	11554	11279
2021	12134	11847	11567
2022	12340	12048	11762
2023	12563	12265	11974
2024	12725	12422	12127
2025	12940	12632	12331
2026	13174	12859	12553
2027	13416	13095	12782
2028	13629	13303	12985

Fuente: UPME (2014, p. 104).

Anexo D. Métodos para proyecciones

La Tabla 65 presenta la proporción demanda de EE-SIN del sector industrial.

Tabla 65. Demanda EE-SIN, sector industrial

Año, GWh	Proporción demanda energía eléctrica en EE-SIN total (%)
2006	27,00%
2007	27,21%
2008	25,71%
2009	24,00%
2010	24,22%
2011	24,89%
2012	23,85%
2013	23,49%
2014	23,35%
2015	23,28%

Fuente: UPME (2016).

La Tabla 66 muestra los resultados estadísticos obtenidos en un modelo de regresión lineal simple; la Tabla 67 la regresión con un polinomio grado cuatro y, finalmente, la Tabla 68 con suavización de Winters (multiplicativa). Esta información corresponde a las salidas a partir del programa Eviews, de allí que estén en inglés.

Tabla 66. Modelo regresión simple

Sample (adjusted): 2006 2015				
Included observations: 10 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X	-0.004324	0.000772	-5.601523	0.0005
C	0.270783	0.004789	56.53717	0
R-squared	0.796836	Mean dependent var		0.247002
Adjusted R-squared	0.771441	S.D. dependent var		0.014665
S.E. of regression	0.007011	Akaike info criterion		-6.9058
Sum squared resid	0.000393	Schwarz criterion		-6.845283
Log likelihood	36.529	Hannan-Quinn criter.		-6.972187
F-statistic	31.37706	Durbin-Watson stat		1.372383
Prob(F-statistic)	0.000509			

Tabla 67. Modelo polinomio grado cuatro

Sample (adjusted): 2006 2015				
Included observations: 10 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X^4	-2.39E-05	5.34E-05	-0.446428	0.674
X^3	0.000471	0.001182	0.398473	0.7067
X^2	-0.002439	0.008847	-0.275696	0.7938
X	-0.003578	0.025545	-0.140061	0.8941
C	0.278526	0.022664	12.28924	0.0001
R-squared	0.878452	Mean dependent var	0.247002	
Adjusted R-squared	0.781213	S.D. dependent var	0.014665	
S.E. of regression	0.00686	Akaike info criterion	-6.8195	
Sum squared resid	0.000235	Schwarz criterion	-6.668208	
Log likelihood	39.0975	Hannan-Quinn criter.	-6.985468	
F-statistic	9.033967	Durbin-Watson stat	2.110493	
Prob(F-statistic)	0.016463			

Tabla 68. Suavización de Winters

Sample: 2006 2015				
Included observations: 10				
Method: Holt-Winters Multiplicative Seasonal				
Parameters:	Alpha			0
	Beta			0.1
	Gamma			0.1
Sum of Squared Residuals				0.000471
Root Mean Squared Error				0.006862
End of Period Levels:		Mean		0.225396
		Trend		-0.005124
		Seasonals:	2013	1.003614
			2014	1.013407
			2015	0.982979

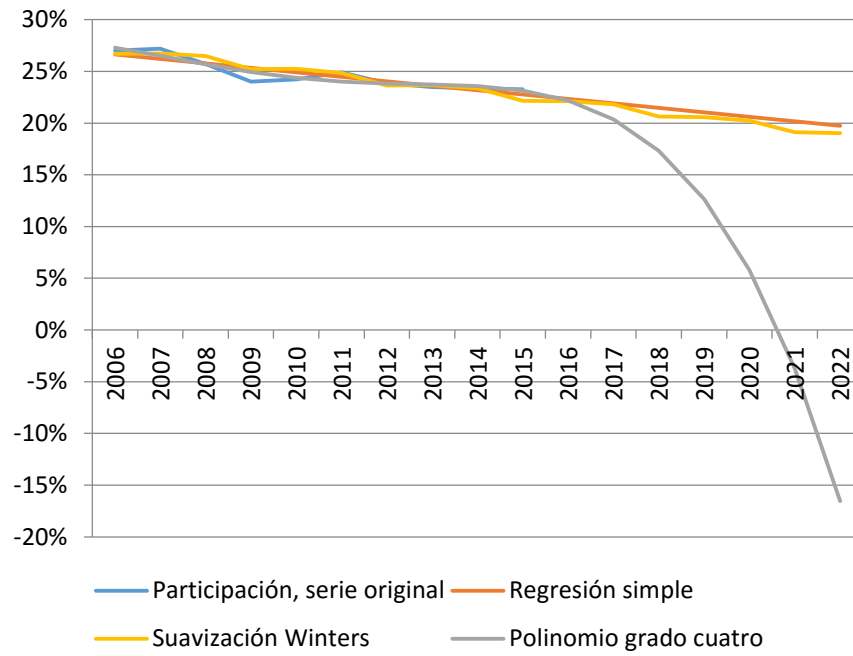
La Tabla 69 presenta los pronósticos de los modelos anteriores.

Tabla 69. Pronósticos

Año, %	Participación, serie original	Regresión simple	Polinomio grado cuatro	Suavización Winters
2006	26,9970	26,6459	27,2956	26,6872
2007	27,2069	26,2135	26,5000	26,7404
2008	25,7127	25,7811	25,6626	26,4734
2009	24,0042	25,3488	24,9229	25,2057
2010	24,2202	24,9164	24,3631	25,2414
2011	24,8898	24,4840	24,0083	24,8444
2012	23,8456	24,0516	23,8260	23,6476
2013	23,4929	23,6193	23,7267	23,6674
2014	23,3548	23,1869	23,5638	23,3622
2015	23,2778	22,7545	23,1330	22,1560
2016		22,3221	22,1730	22,1068
2017		21,8898	20,3654	21,8033
2018		21,4574	17,3341	20,6449
2019		21,0250	12,6461	20,5641
2020		20,5926	5,8110	20,2455
2021		20,1602	-3,7189	19,1339
2022		19,7279	-16,5483	19,0213

Con los datos obtenidos, se determina que el pronóstico a utilizar es el del método de suavización de Winters, sus ajustes son mejores y, con ello, sus pronósticos (Ilustración 44).

Ilustración 44. Pronósticos participación energía eléctrica del sector industrial



Anexo E. Clasificación sociedades comerciales

Tabla 70. Clasificación sociedades comerciales

Sociedad		Anónima - S.A.	Por Acciones Simplificadas - S.A.S.	De responsabilidad limitada - Ltda.	Comanditaria - Simple	Comanditaria - por Acciones	Colectiva
Constitución		Escritura pública ante Registro Mercantil	Documento privado ante Registro Mercantil sin aportes sujetos a escritura pública, de lo contrario debe serlo.	Escritura pública o documento privado	Escritura pública ante Notaría		Escritura pública ante Notaría o documento privado Disolución por muerte o incapacidad sin que se haya estipulado lo contrario. Declaración de quiebra, embargo o renuncia de un socio.
Transformación		Escritura pública ante Notaría o documento privado					
Número accionistas		Mínimo cinco - Sin límites	Mínimo uno - Sin límites	Mínimo dos - Máximo 25	Mínimo dos - Sin límites Socios gestores administran, no es necesario aportar. Socios comanditarios aportan	Mínimo cinco - Sin límites	Mínimo dos - Sin límites
Capital social		Acciones negociables	Acciones negociables, hasta por diez años	Acciones de igual valor	Acciones negociables		Acciones en interés social
Formación capital	<i>Autorizado</i>	Capital máximo de la sociedad	Capital máximo de la sociedad	* Pago total al momento de constituirse * Cesión cuotas con reforma estatutaria * Representación de socios o delegación de éstos	Capital máximo de la sociedad		* Pago total al momento de constituirse * Representación de socios o delegación de éstos
	<i>Suscrito</i>	Proporción capital autorizado a un año, no inferior al 50%	Capital autorizado de cada accionista, máximo dos años		Capital autorizado de cada accionista		
	<i>Pagado</i>	Capital de los accionistas en la sociedad	Capital de los accionistas en la sociedad		Capital de los accionistas en la sociedad		
Responsabilidad accionistas		Acorde al capital pagado	Acorde al capital pagado	Acorde al capital pagado o acuerdos manifestados en estatutos	Socios gestores se comprometen solidaria e ilimitadamente. Socios comanditarios acorde al capital pagado.		Solidaria e ilimitadamente por operaciones sociales. De acuerdo a cada socio por obligaciones laborales. Solidaria
Revisor fiscal		Obligatorio	Voluntario hasta activos superiores a 5.000 SMMLV o ingresos a 3.000 SMMLV			Obligatorio	Voluntario hasta activos superiores a 5.000 SMMLV o ingresos a 3.000 SMMLV

Fuente: Derecho comercial (2015).