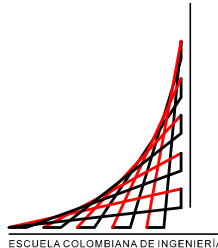


**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE
ENERGÍA ALTERNATIVA EN EL BANCO DE HIELO DE LA PLANTA
ALQUERÍA SANTA MARTA**



**JUAN PABLO LIZCANO MARTÍNEZ
EDNA MARGARITA RAMÍREZ GÓMEZ
NATALIA XIMENA RODRÍGUEZ RAMÍREZ**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2014**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN SISTEMA DE
ENERGÍA ALTERNATIVA EN EL BANCO DE HIELO DE LA PLANTA
ALQUERÍA SANTA MARTA**

**JUAN PABLO LIZCANO MARTÍNEZ
EDNA MARGARITA RAMÍREZ GÓMEZ
NATALIA XIMENA RODRÍGUEZ RAMÍREZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS**

TRABAJO DE GRADO

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
ING. GABRIEL H. PULIDO CASAS**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C.
2014**

Nota de Aceptación:

El Trabajo de Grado Estudio de Prefactibilidad para el “Montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta”, presentado por los Ingenieros Juan Pablo Lizcano Martínez, Edna Margarita Ramírez Gómez y la Bióloga Natalia Ximena Rodríguez Ramírez, cumple con los requisitos establecidos para obtener el título de Especialistas en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y recibe nota aprobatoria.

Ingeniero Gabriel H. Pulido Casas
Director del Trabajo de Grado

Bogotá, D.C., Octubre 2014

AGRADECIMIENTOS

Los Autores agradecen a Dios y a nuestras familias e hijos por el apoyo incondicional y sacrificios que conllevó el sacar este proyecto de vida adelante.

El Equipo de Trabajo agradece especialmente al Ingeniero Gabriel Humberto Pulido Casas Director del Trabajo de Grado, quien con su orientación, aportes y enseñanzas fue parte fundamental para su desarrollo.

Reiteramos nuestro agradecimiento al Ingeniero Daniel Remolina Gómez quien con sus aportes, fue un apoyo para enfocar los resultados financieros y técnicos del proyecto.

Agradecemos a Productos Naturales de la Sabana – Alquería, por darnos la oportunidad de ejecutar un proyecto real y brindarnos el apoyo y confiar su información en el Equipo de Trabajo.

Quiero dedicar y agradecer a mi familia, a mi madre, mi padre y hermano quienes siempre me han apoyado incondicionalmente en cada uno de mis proyectos de vida. Al Ing. William Santos quien incentivó y apoyó el poder llevar a cabo esta Especialización.

Ing. Edna Margarita Ramírez Gómez

Para Margarita, el amor de mi vida, y mis dos motores Juan Felipe y Sebastián.

Ing. Juan Pablo Lizcano Martínez

Agradezco a mis padres Jaime y Ana Elvira, a mi hermano Poll, Miguel Ángel mi sobrino, a mis abuelitos Edmundo y Clemencia, a mis amigas y demás familiares; a todos por su paciencia y apoyo incondicional. Dedico este logro a quien nunca se ha ido y me protege día y noche, mi ángel María Fernanda.

Biól. Natalia Rodríguez Ramírez

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO DE LA PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GERENCIA.....	20
INTRODUCCIÓN.....	43
1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO	44
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	44
1.2 NOMBRE	44
1.3 CÓDIGO O “ALIAS”	44
1.4 PROPÓSITO DEL PROYECTO	44
1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO OBJETO DEL TRABAJO DE GRADO	44
1.5.1 General	44
1.5.2 Específicos.....	44
1.6 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (<i>Project Charter</i>).....	45
1.7 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS(<i>Stakeholders</i>).....	46
1.7.1 Registro de los <i>Stakeholders</i>	46
1.7.2 Plan de Gestión de <i>Stakeholders</i>	51
1.8 REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS <i>STAKEHOLDERS</i>.....	53
1.8.1 Matriz de trazabilidad de requerimientos.....	54
1.9 ENTREGABLES DEL PROYECTO	57
1.10 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROYECTO	58
1.11 INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO.....	58
1.11.1 Entorno P.E.S.T.A.....	58
2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO – IAEP	61
2.1.1 Problema a resolver.....	63
2.1.2 Oportunidad por aprovechar	63
2.1.3 Necesidad por satisfacer	63
3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	64
3.1. ESTUDIO DE MERCADOS	64
3.1.1 Hallazgos.....	64
3.1.2 Análisis de competitividad.....	65

3.1.2.1 Proveedores y su poder de negociación	65
3.1.2.2 Compradores y su poder de negociación	67
3.1.2.3 Competidores y su rivalidad	69
3.1.2.4 Productos sustitutos.....	69
3.1.2.5 Posibles entrantes	69
3.1.3 Análisis DOFA del sector leche líquida	70
3.1.3.1 Debilidades	70
3.1.3.2 Oportunidades	70
3.1.3.3 Fortalezas	71
3.1.3.4 Amenazas.....	71
3.1.4 Estudio de oferta y demanda	72
3.1.4.1 Estructura del mercado.....	72
3.1.4.2 Demanda que atenderá el proyecto	75
3.1.4.3 Estrategia de comercialización.....	76
3.1.4.3.1 Producto	76
3.1.4.3.2 Personas.....	76
3.1.4.3.3 Precio	77
3.1.4.3.4 Plaza.....	77
3.1.4.3.5 Publicidad	77
3.1.4.3.6 Promoción.....	77
3.1.5 Conclusiones:	78
3.1.6 Recomendaciones:	78
3.2 ESTUDIOS TÉCNICOS.....	79
3.2.1 Hallazgos	79
3.2.1.1 Hallazgos - Normas	80
3.2.1.2 Hallazgos – Ley 1715	82
3.2.1.3 Hallazgos, costo de conversión Regional Costa.....	84
3.2.2. Ingeniería y tecnología (procesos)	85
3.2.2.1 Maquinaria y equipos	86
3.2.2.2 Demanda energética proyectada.	88
3.2.3 Estudios sobre Tamaño	90
3.2.3.1 Capacidad y demanda	90

3.2.3.2 Selección de alternativas	91
3.2.2.1 Alternativa energía eólica.....	92
3.2.5.1 Características de velocidad y dirección del viento	95
3.2.6 Descripción técnica del equipo	99
3.2.7 Costos	100
3.2.2.2 Alternativa energía fotovoltaica	101
3.2.3 Localización	103
3.2.4 Conclusiones	105
3.2.5 Recomendaciones	105
3.3.1 Hallazgos.....	106
3.3.2 Identificación y cuantificación de impactos de la ejecución y de la operación	106
3.3.3 Análisis de Impacto ambiental en el proyecto	107
3.3.4 Matriz de impacto ambiental	107
3.3.5 Alternativas analizadas	111
3.3.6 Plan de manejo ambiental: Acciones y recursos	111
3.3.7 Costos y beneficios.....	112
3.3.8 Conclusiones.....	112
3.3.9 Recomendaciones	112
3.4 ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS	113
3.4.1 Hallazgos.....	113
3.4.2 Integración del proyecto a la organización existente	114
3.4.2.1 Estructura organizacional durante la prefactibilidad del Proyecto.....	114
3.4.2.2 Estructura organizacional durante la ejecución del Proyecto	116
3.4.2.3 Estructura organizacional durante la operación del Proyecto.....	117
3.4.3 Estructura general Departamento de Asuntos Legales Alquilería	117
3.4.4 Leyes aplicables al presente estudio	118
3.4.5 Requerimiento y disponibilidad personal para la prefactibilidad, ejecución y operación del Proyecto	120
3.4.8 Requerimiento de obras físicas, mobiliario, suministros y equipos durante la operación.....	120
3.4.9 Costos y Beneficios	121
3.4.10 Conclusiones	121

3.4.11 Recomendaciones	122
3.5 ESTUDIOS FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN.....	123
3.5.1. Hallazgos.....	123
3.5.2. Supuestos básicos utilizados	123
3.5.4. Costos y beneficios.....	136
3.5.4. Inversiones	140
3.5.5. Depreciación.....	141
3.5.6. Estudios sobre financiación	141
3.5.7. Flujo de caja del proyecto	143
3.5.8. Conclusiones	149
3.5.9. Recomendaciones	150
4. EVALUACIÓN FINANCIERA	151
4.1 ALCANCE.....	151
4.2 HALLAZGOS.....	151
4.3 SUPUESTOS, PARÁMETROS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	152
4.3.1 Supuestos del Proyecto	152
4.3.2 Parámetros y Criterios	155
4.3.3 Criterios de Evaluación	156
4.4 ANÁLISIS DE FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	156
4.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN - RESULTADOS	161
4.6 SENSIBILIDAD	164
4.7 ANÁLISIS DE PROBABILIDAD	168
4.8 CONCLUSIONES.....	171
4.9 RECOMENDACIONES	173
BIBLIOGRAFÍA.....	174
ANEXO 1.....	177

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Identificación de <i>Stakeholders</i> – Modelo PODER/INTERÉS.....	46
Tabla 2. Registro de <i>Stakeholders</i>	48
Tabla 3. Requerimientos de la Gerencia del Proyecto objeto del Trabajo de Grado	53
Tabla 4. Requerimientos funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado	53
Tabla 5. Requerimientos No funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.....	54
Tabla 6. Matriz de trazabilidad de los requerimientos de la Gerencia del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.....	54
Tabla 7. Matriz de trazabilidad de los requerimientos funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.....	55
Tabla 8. Matriz de trazabilidad de los requerimientos no funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.....	56
Tabla 9. Entregables del Proyecto.....	57
Tabla 10. Identificación y alineación estratégica del Proyecto – IAEP	62
Tabla 11. Guías técnicas Colombianas de energía eólica, ICONTEC	81
Tabla 12. Guías técnicas Colombianas de energía fotovoltaica, ICONTEC.....	82
Tabla 13. Subsistemas banco de hielo	90
Tabla 14. Relación Potencia velocidad del viento, generador 100KW	94
Tabla 15. Estudio de vientos en Santa Marta.	96
Tabla 16. Dirección del viento, Santa Marta	97
Tabla 17. Características técnicas de aerogeneradores.	99
Tabla 18. Costos de la inversión.	100
Tabla 19. Identificación de impactos ambientales en la operación del Sistema de energía alternativa.	107
Tabla 20. Rangos y valoración de los criterios de selección.	108
Tabla 21. Importancia ambiental en la operación del Sistema alternativo de energía. ...	111
Tabla 22. Alternativas de manejo ambiental para la energía fotovoltaica.	111
Tabla 23. Descripción de cargos para la operación del Proyecto	120
Tabla 24. Mobiliarios y equipos estimados, durante la operación del Proyecto.	121
Tabla 25. Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes.....	124
Tabla 26. Costos de operación del sistema de energía fotovoltaica	128
Tabla 27. Variaciones Porcentuales IPC 2004 – 2014.....	129
Tabla 28. Proyección costos de producción para el año 2014 – Regional Costa (Santa Marta).....	130
Tabla 29. Resumen de proyección costos de producción para el año 2014	130
Tabla 30. Proyección de costos de producción por unidad de leche para el año 2014 – Regional Costa (Santa Marta).....	131
Tabla 31. Resumen de proyección costos de producción para el año 2014	131
Tabla 32. Proyección del consumo de energía de la Planta Alquilería Santa Marta	133

Tabla 33. Supuestos de Proyecto.....	134
Tabla 34. Ahorro económico generado por la implementación del sistema de energía fotovoltaica	137
Tabla 35. Ahorro generado por unidad de leche producida con la implementación de energía fotovoltaica	138
Tabla 36. Valor total costos de inversiones	140
Tabla 37. Depreciación de las inversiones para el sistema de energía fotovoltaica.....	141
Tabla 38. Detalle del crédito cliente empresarial preferencial para el sistema de energía fotovoltaica, financiando el 50% del total de la inversión.....	142
Tabla 39. Detalle amortización de la deuda – 50% de financiación	142
Tabla 40. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones).	144
Tabla 41. Flujo de caja con financiación bancaria del 50% (COP\$ - millones).....	147
Tabla 42. Supuestos del proyecto	153
Tabla 43. Criterios para toma de decisiones de Alquilería.....	156
Tabla 44. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones)	157
Tabla 45. Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión (COP\$ - millones)	159
Tabla 46. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con recursos propios.....	161
Tabla 47. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con financiación del 50% del total de la inversión	161
Tabla 48. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con recursos propios.....	161
Tabla 49. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con financiación del 50% del total de la inversión	162
Tabla 50. Escenarios para la sensibilidad	165
Tabla 51. Resultados VPN variando el porcentaje de incremento de ingresos	165
Tabla 52. Resultados VPN variando la TREMA.....	166
Tabla 53. Resultados VPN variando la inversión.....	167

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Project Charter</i> del Proyecto	45
Figura 2. Análisis de <i>Stakeholders</i> – Modelo PODER/INTERÉS	47
Figura 3. Matriz de Evaluación de Participación de los <i>Stakeholders</i>	52
Figura 4. Análisis P.E.S.T.A al Proyecto objeto del Trabajo de Grado.....	60
Figura 5. Cadena de valor sector productivo leche líquida	65
Figura 6. Total acopios principales país y volúmenes.....	66
Figura 7. Acopio de leche diario por regional y total país.....	67
Figura 8. Canal de distribución Alquilería.	68
Figura 9. Participación en ventas de leche líquida en Colombia 2013.....	69
Figura 10. Mercado latinoamericano de lácteos, ventas en US\$ millones – 2008	72
Figura 11. Mercado de leche líquida en Colombia, % de participación.....	73
Figura 12. Mercado de leche líquida en Colombia, ventas en volumen litros (‘000, miles de litros).....	74
Figura 13. Importancia del mercado leche líquida (volumen) último año móvil	75
Figura 14. Proyección de envasado Regional Costa 2014	76
Figura 15. Estrategia de comercialización	78
Figura 16. Paralelo sistema convencional y sistema on-grid	83
Figura 17. Diseño del sistema on-grid.....	83
Figura 18. Distribución del costo de conversión Regional Costa	84
Figura 19. Distribución del costo en servicios industriales Regional Costa.....	85
Figura 20. Equipos Industriales planta Santa Marta, consumo en KWh	86
Figura 21. Porcentaje del consumo total promedio al mes de equipos planta Santa Marta.	87
Figura 22. KWh promedio consumidos total al mes por equipos planta Santa Marta.....	87
Figura 23. Demanda proyectada en unidades de producción 2014 planta	88
Figura 24. Proyección de demanda total en KWh mensual 2014 planta	89
Figura 25. Utilización diaria promedio del banco de hielo	89
Figura 26. Proyección de demanda total mensual en KWh 2014 banco de hielo .	90
Figura 27. Proyecciones para el banco de hielo, horas trabajo diario promedio mes	91
Figura 28. Alternativas energéticas evaluadas	92
Figura 29. Comparación dimensiones aerogenerador a utilizar con edificio de 5 pisos.	93

Figura 30. Curva de potencia del aerogenerador 100KW	95
Figura 31. Velocidad del viento para Santa Marta	96
Figura 32. Velocidad del viento media en superficie, promedio multianual Colombia.....	98
Figura 33. Curva de potencia aerogenerador 100 kW, punto funcionamiento para Santa Marta.	100
Figura 34. Curva de potencia panel solar	101
Figura 35. Mapa irradiación solar y utilización del panel.....	102
Figura 36. Costos asociados a la inversión del sistema fotovoltaico.....	103
Figura 37. Ubicación paneles en planta	104
Figura 38. Ubicación paneles en cubierta bodega	104
Figura 39. Estructura organizacional durante la prefactibilidad del Proyecto	115
Figura 40. Organigrama propuesto durante la ejecución del Proyecto	116
Figura 41. Organigrama propuesto durante la ejecución del Proyecto	117
Figura 42. Estructura Departamento Asuntos Legales Alquilería	117
Figura 43. Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes.....	128
Figura 44. Distribución de la inversión	140
Figura 45. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones)	145
Figura 46. Flujo de caja con financiación bancaria del 50%.	148
Figura 47. Flujo de caja con recursos propios a pesos corrientes y constantes (COP\$ - millones)	158
Figura 48. Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión a pesos corrientes y constantes (COP\$ - millones).....	160
Figura 49. Comportamiento del VPN para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total.....	163
Figura 50. Comportamiento del TIR para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total.....	163
Figura 51. VPN variando el porcentaje de incremento de ingresos	166
Figura 52. VPN variando la TREMA.....	167
Figura 53. VPN variando la inversión.....	168
Figura 54. Distribución normal para el análisis de la probabilidad de ocurrencia del VPN del proyecto con el porcentaje de incremento de los ingresos como variable independiente	169
Figura 55. Densidad de Probabilidad del VPN tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de ingresos – escenario con financiación del 50% del total de la inversión.	170
Figura 56. Densidad de Probabilidad del VPN tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de ingresos – escenario con recursos propios.	171

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1	177
ANEXO 2	178

GLOSARIO

AEROGENERADOR: Generador de energía eléctrica que aprovecha la fuerza del viento para funcionar; está formado generalmente por un poste o torre, un rotor con aspas y un generador eléctrico.

BANCO DE HIELO: Como su nombre lo indica, un banco de hielo se encarga de recibir y acumular hielo que será utilizado en procesos de enfriamiento. Lo que hace el banco de hielo es acumular frío durante el tiempo que el proceso industrial no requiere de agua fría. Una vez que ha acumulado el frío se forma hielo para que cuando se necesite, una bomba de agua haga recircular el agua fría y permita combatir las altas temperaturas.

B/C: Relación beneficio- costo. El valor o magnitud de este parámetro resulta de un cociente entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos y se altera cuando en la comparación o cotejo de unos y otros se introducen “cruces” o deducciones de ciertos costos futuros a partir de beneficios futuros. En otras palabras, la práctica de compensar, “neutralizar” o contrarrestar ciertos costos contra ciertos beneficios (“netting”) puede conducir a una jerarquización, “deseabilidad” o selección distorsionada de proyectos¹.

CAPEX: Comité de aprobación de inversiones, el cual depende de la Dirección Nacional de Alquilería, asegurando la alineación de los proyectos con la estrategia de la compañía.

CALIDAD: Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

DATA LOGGER: Registrador de datos, es un dispositivo electrónico que registra datos en el tiempo o en relación a la ubicación por medio de instrumentos y sensores propios o conectados.

¹ PULIDO CASAS. Gabriel. Algunos aspectos críticos del análisis de costo beneficio. Notas de Clase. Escuela colombiana de Ingeniería. Unidad de proyectos. Posgrado en Desarrollo y Gerencia integral de proyectos. Introducción a la evaluación de proyectos. Enero 2012.

DEPRECIACIÓN: En el contexto de la contabilidad se entiende como depreciación a la pérdida de valor a través del tiempo en forma periódica de un bien material o inmaterial.

ELECTRICARIBE: Empresa que presta el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica en la Costa Caribe colombiana.

ESPECIES ENDÉMICAS: Es aquella especie cuyo hábitat está restringido a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra.

ESPECIES NATIVAS: Son *especies* propias del espacio donde se encuentran distribuidas de modo natural, sin intervención humana.

FAUNA: Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico.

FLORA: Es un conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado.

IMPACTO AMBIENTAL: Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

KWh: Kilovatio hora, potencia consumida o generada en una hora.

LAYOUT: Esquema, diagrama.

MEDIO AMBIENTE: Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto.

MEGA: Mega 2-20-20, en el año 2020 alquoría será una familia de negocios con ingresos de US\$2 billones, generando el 20% fuera de Colombia y con un margen de *Ebitda* superior al 20%.

ON GRID: Sistemas que generan su propia energía eléctrica directamente.

ONSHORE: En tierra firme.

OVERHAUL: Reparación mayor.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: Documento base, que provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas de Colombia, establecido por el Presidente de la República a través de su equipo de Gobierno.

PROJECT CHARTER: Documento que consiste en autorizar formalmente el proyecto, documenta la alineación estratégica del proyecto e identifica y asigna al Gerente del Proyecto.

PRODUCCIÓN MO: Son los gastos incurridos por la mano de obra relacionada a los procesos operativos.

PRODUCCIÓN CIF: Son los gastos que no están contemplados como mano de obra, pero que son necesarios para el proceso de la producción y operación.

PMI: *Project Management Institute*. Es una organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos.

RECURSOS NATURALES: Se conoce como *recurso* natural a cada bien y servicio que surge de la naturaleza de manera directa, es decir, sin necesidad de que intervenga el hombre.

SERVICIOS INDUSTRIALES: Son todos los servicios energéticos requeridos en las plantas de fabricación, vapor, aire, energía eléctrica, agua, plantas de tratamientos de aguas residuales y agua potable.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL: Se refiere a la administración eficiente y racional de los bienes y servicios ambientales, de manera que sea posible el bienestar de la población actual, garantizando el acceso a éstos por los sectores más vulnerables, y evitando comprometer la satisfacción de las necesidades básicas y la calidad de vida de las generaciones futuras.

SPONSOR: Son todas aquellas personas naturales o jurídicas que aportan dinero para emprender e implementar un proyecto. Son individuos o grupo de individuos que se encuentran fuera o dentro de la organización ejecutora del proyecto que proveen los recursos financieros para la ejecución del proyecto.

STAKEHOLDERS: De acuerdo con el PMBOK, son aquellos individuos y organizaciones que están involucrados activamente en el proyecto. También aquellos cuyos intereses pueden afectarse positiva o negativamente como resultado de la ejecución o terminación del proyecto.

SUPUESTOS: Factores que para propósitos de planeación se consideran verdaderos, reales o ciertos, los cuáles pueden llegar a impactar el normal desarrollo del proyecto según la planeación de éste.

TECNOLOGÍAS LIMPIAS: Son las tecnologías que al ser aplicadas, no producen efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o a los sistemas naturales (ecosistemas).

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): Definida como aquella tasa de interés que iguala el valor presente del flujo de los beneficios asociados al proyecto con el valor presente de los correspondientes flujos de sus costos. Se expresa en porcentaje (%) y estima la rentabilidad de los recursos que año a año, dentro del horizonte de tiempo asignado al proyecto, permanecen o asignados a él².

TREMA: Tasa de rendimiento mínima atractiva. Es aquella tasa que se compara con el rendimiento del proyecto para determinar si este es viable o no; puede ser el rendimiento que ofrecen los bancos, el que pagan los bonos y en general, el rendimiento de inversiones alternas al proyecto de inversión, que el inversionista no toma por tener el dinero en el proyecto. En otras palabras, se puede decir que es el interés que estoy dejando de ganar por tener el dinero en el proyecto y por ende, se espera que sea inferior al rendimiento que ofrece el proyecto pues de lo contrario no tendría sentido invertir.³

² PULIDO CASAS. Gabriel. Introducción: Evaluación de proyectos marco conceptual- productos-gerencia de la evaluación. Notas de Clase. Escuela colombiana de Ingeniería. Unidad de proyectos. Posgrado en Desarrollo y Gerencia integral de proyectos. Introducción a la evaluación de proyectos. Marzo 2009. Pag.14

³ CARTILLA FINANCIERA. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración y Contaduría Pública. 2010. ISBN:978-958-719-635-1. Bogotá D.C., Colombia.

VALOR PRESENTE NETO (VPN): Definido como la diferencia entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos, ambos asociados con la ejecución del proyecto y actualizados con una adecuada tasa de descuento, que dé solidez y confiabilidad a las equivalencias financieras correspondientes⁴.

WACC: Costo promedio ponderado del capital. Tasa de descuento que refleja el costo del capital de forma ponderada de recursos propios y la porción de recursos externos.

ENERGÍA FOTOVOLTÁICA: transformación de la radiación solar en electricidad, producida por medio de dispositivos llamados paneles solares

⁴ PULIDO CASAS. Gabriel. Algunos aspectos críticos del análisis de costo beneficio. Notas de Clase. Escuela colombiana de Ingeniería. Unidad de proyectos. Posgrado en Desarrollo y Gerencia integral de proyectos. Introducción a la evaluación de proyectos. Enero 2012. Pág.14

ABREVIATURAS

- AC:** Corriente alterna
- E:** Vientos procedentes del Este
- IAEP:** Identificación y alineación estratégica del proyecto.
- KVA:** Kilo voltio amperio
- KWh:** Kilovatio hora
- MW:** Megavatio
- N:** Vientos procedentes del norte
- NE:** Vientos procedentes del noreste
- NO:** Vientos procedentes del noroeste
- O:** Vientos procedentes del oeste
- PMI:** *Project Management Institute.*
- S:** Vientos procedentes del sur
- SE:** Vientos procedentes del sureste
- SO:** Vientos procedentes del suroeste
- MO:** Mano de obra
- CIF:** Costos indirectos de fabricación
- TIR:** Tasa interna de retorno
- TREMA:** tasa de rendimiento mínima atractiva.
- VPN:** Valor presente Neto
- WACC:** Costo promedio ponderado del capital
- B/C:** Relación beneficio – costo.

RESUMEN EJECUTIVO DE LA PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GERENCIA

El siguiente documento corresponde al desarrollo del Proyecto objeto del Trabajo de Grado denominado “Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquilería Santa Marta”. Contiene los estudios de Mercado, Técnicos, Ambientales, Administrativos, Estudios Financieros y de Financiación y la Evaluación Financiera, así como también el Plan de Gerencia del Trabajo de Grado.

Los aspectos más relevantes del presente estudio académico, se describen a continuación.

Objetivos Generales del Trabajo de Grado

Para el Proyecto: Evaluar la viabilidad del montaje de un sistema de energía alternativa para el banco de hielo de la planta Alquilería en Santa Marta.

Para el Trabajo de Grado: Dar cumplimiento a la exigencia de la Escuela Colombiana de Ingeniería para la obtención del título en Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Aplicar conocimientos y fundamentos tratados en este postgrado en el marco de un proyecto específico.

Interacciones del proyecto con su entorno

En el entorno del Proyecto, existen diferentes factores que tienen algún nivel de influencia en su desarrollo. Por esta razón, se realiza el análisis del entorno desde el punto de vista político, económico, social, tecnológico y ambiental (PESTA), lo cual proporciona al Equipo de Trabajo elementos de juicio, tanto en la formulación como en la posible ejecución del Proyecto.

Identificación y Alineación Estratégica del Proyecto (IAEP)

El estudio de prefactibilidad del presente proyecto, se alinea con los objetivos del Milenio fijados por el Programa de las Naciones Unidas- PNUD (Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente), con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014(Objetivo 3. Canasta y eficiencia energética) y con el planteamiento y gestión de las Políticas y aspectos empresariales de Alquilería (Objetivo 2. Incrementar la eficiencia en el uso de los recursos naturales - Ecoeficiencia).

Formulación del Proyecto

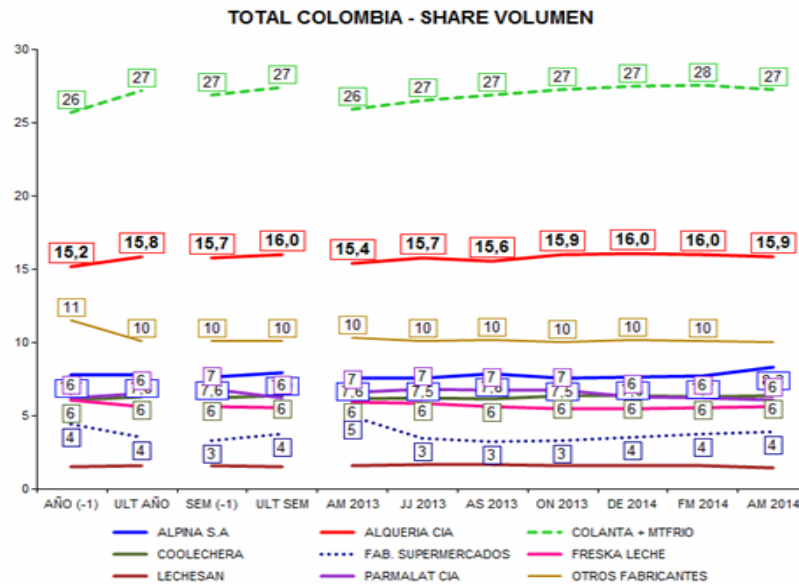
En el presente documento se desarrollan los estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos, legales, financieros y de financiación y descripción de la alternativa seleccionada. En el desarrollo de estos estudios, se precisan aspectos relativos a, costos y beneficios, hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

- **Estudio de mercados**

Los Estudios de Mercados desarrollados, se enfocan en analizar para el año 2014, el mercado de leche líquida y la proyección de la demanda en la planta de Alquería Santa Marta. Sobresalen aspectos de competitividad, oferta, precios y análisis de costos y beneficios asociados.

La información del estudio es tomada del último informe de mercados entregado por la firma Nielsen para Alquería. En Colombia, la participación de Alquería en el mercado de leche líquida corresponde al 16%, lo cual evidencia un fortalecimiento de la marca en la mayoría de regiones del país, a excepción de Antioquia, como consecuencia de un mayor crecimiento de Colanta. En la costa atlántica, la participación en el mercado es de 2,5%, con una gran oportunidad de crecimiento.

Participación de Alquería en Colombia - mercado de leche líquida



Fuente: Nielsen leche líquida, abril-mayo 2014

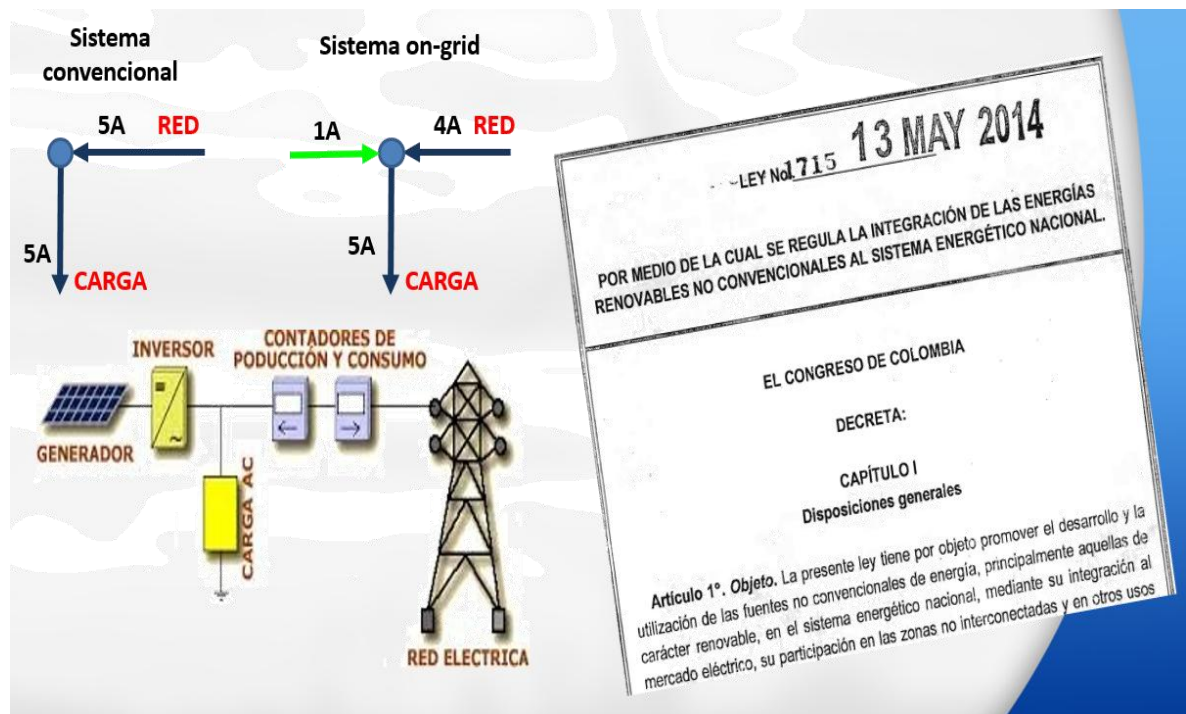
La robustez de la empresa Alquería en todas sus regionales, y su estabilidad en los precios de sus productos, la hacen altamente competitiva. Es importante mencionar, que el entregable final del estudio de mercados, es la proyección de producción de leche líquida para la planta Alquería Santa Marta en el año 2014.

- **Estudios técnicos**

Para el caso de la prefactibilidad del montaje de un sistema de energía alternativo en la planta Santa Marta, utilizará como base la proyección establecida en el Estudio de Mercados y definirá inicialmente la ingeniería y tecnología requerida, la capacidad, la localización en planta de los equipos y los costos asociados.

Se definen dos alternativas sostenibles para evaluar: la energía eólica y la energía fotovoltaica. Los estudios de vientos determinaron la no viabilidad de la energía eólica, mientras la aprobación de la ley 1715 de mayo 2014 beneficia el uso de la alternativa fotovoltaica mediante la conexión on-grid a la red eléctrica interconectada.

Conexión on-grid aprobada en la ley 1715 del 13 mayo del 2014



Fuente: Equipo de trabajo

Los paneles solares aproximadamente generarán por día 4,5 horas de su potencia nominal; esto debido a la no continuidad de la irradiación solar, lo que se traduce en una muy lenta recuperación de la inversión, mayor a 10 años.

- **Estudios ambientales**

En este estudio, se identifica y planea el manejo de los impactos ambientales generados en la ejecución y operación del proyecto, mediante el desarrollo de una matriz de calificación ambiental. Así mismo, se analiza la importancia y viabilidad de utilizar tecnologías innovadoras que contribuyan a la conservación del medio ambiente.

El desarrollo de la matriz de los impactos ambientales del Proyecto, sugiere que desde el punto de vista ambiental, tanto la ejecución como operación del proyecto, es viable, y contribuye al manejo sostenible de los recursos naturales.

Impactos ambientales identificados y alternativas de manejo.

Elemento	Importancia ambiental	Acción	Impacto	Alternativa de manejo ambiental
Atmósfera	Media	Modificación de Régimen	Emisión de energía libre de residuos y gases contaminantes.	No requiere
Estética e instalaciones	Muy baja	Modificación en las instalaciones	Presencia de impacto visual en el área de instalación de los paneles solares.	Se realizará la señalización necesaria al interior de la Empresa para indicar la instalación del Sistema fotovoltaico.

Fuente. Equipo de Trabajo

Los aspectos más relevantes como resultado del desarrollo de los estudios ambientales, se resumen a continuación:

- Se resalta la importancia de utilizar tecnologías innovadoras que contribuyen a la conservación del medio ambiente y que en el caso particular de Alquería contribuyen no sólo con su Política Ambiental, sino también con sus requerimientos técnicos de continuidad de energía en su proceso de producción.

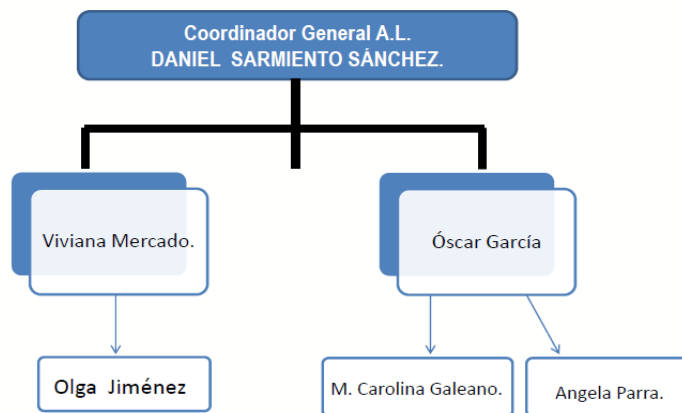
- Durante su fase de operación, el proyecto presenta muy pocos impactos ambientales negativos; en su mayoría los impactos contribuyen con la conservación del medio ambiente.

- **Estudios administrativos**

En el presente estudio se describe la estructura funcional existente de la Empresa Alquilería y la estructura organizacional propuesta para ejecución y operación del Proyecto; así como, los requerimientos y disponibilidad de personal, obras físicas, mobiliarios, equipos y suministros a tener en cuenta en las distintas fases del proyecto.

Así mismo, se incluyen aspectos legales, aplicables a las actividades del proyecto durante sus etapas de ejecución y operación y la integración del Proyecto a la estructura de Asuntos legales de Alquilería.

Estructura Departamento Asuntos Legales Alquilería



Fuente: Departamento de Asuntos Legales Alquilería

Los aspectos más relevantes como resultado del desarrollo de los Estudios Administrativos, se resumen a continuación:

- Durante la prefactibilidad del Proyecto y la operación, no se incurre en la contratación de recurso humano, pues Alquilería en sus departamentos mantenimiento e ingeniería y asuntos legales, cuenta con los profesionales necesarios.
- Para la ejecución del Proyecto, se debe incurrir en la contratación de personal para atender la compra de equipos y el montaje del sistema fotovoltaico, que se integrará de manera temporal a la estructura de organizativa de la empresa.

- Para la operación del Proyecto, no se contempla la contratación de recurso humano, pues Alquería realizará una redistribución de tareas con el personal existente.
- Desde el punto de vista legal y bajo el supuesto que se realice el montaje del sistema alternativo de energía, Alquería, no sólo manejará todo el tema contractual y de importación de los equipos, si no que realizará la gestión correspondiente a la Ley 1715/2014, la cual regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema energético nacional.

- **Estudios Financieros y Financiación**

Los Estudios Financieros y de financiación integran elementos cuantitativos básicos dentro del presente proyecto, para la elaboración del flujo de caja con recursos propios y con financiación. Los elementos están constituidos por los resultados de los estudios previos de mercado, técnico, ambiental y administrativo. La estructura financiera del proyecto está compuesta por las inversiones requeridas, costos, gastos, activos fijos y gastos operacionales proyectados a lo largo del horizonte de planeación.

Dentro de este estudio se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos:

Supuestos de Proyecto

Supuestos del Proyecto	
Horizonte del Proyecto	25 años
Fecha de inicio del proyecto	ene-15
Incremento anual de salarios del mecánico y jefe de mantenimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Incremento anual sistema de supervisión y seguimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Valor del kWh año 1	\$ 277
Porcentaje de incremento anual del valor del kWh, visto como sinónimo del porcentaje de incremento de los ingresos (beneficios) generados para el	4,67%
Tasa interés préstamo bancario Bancolombia	10.3% E.A.
Se parte del presupuesto de producción del 2014 para determinar las unidades a producir, como resultado se obtiene la proyección que se requiere de energía eléctrica en la Planta y banco de hielo	Estudio de Mercados
Atlas de Radiación Solar en Colombia	Estudio Técnico
La simulación de la radiación solar se realizó con información de la nasa y se toma la media mínima de la potencia para la proyección de la energía que va producir el sistema de energía fotovoltaica	Estudio Técnico

Fuente. Equipo de Trabajo

Supuestos del Proyecto	
Se implementará un sistema de energía fotovoltaica on-grid. En el sistema on-grid, si en algún momento Alquería inyecta energía a la red, la cantidad de los KWh reinyectados se descontaran y ese valor se ve reflejado en la disminución de la factura mensual	Estudio Técnico
Implementación de la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde el Ministerio de Minas y Energía establece que para todas las inversiones en energías alternativas tendrán una devolución del 50% de la inversión para los próximos 5 años, a partir del 2015	Estudio Administrativo
Para proyectos de esta naturaleza Alquería cuenta con el Comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos después de la evaluación técnica y financiera. Lo anterior si Alquería toma la decisión de financiar el proyecto con recursos propios y no acude a la financiación por medio de una entidad bancaria.	Departamento financiero Alquería
De acuerdo a la Política Ambiental de Alquería, este proyecto propende por la sostenibilidad del medio ambiente, pues mitiga los impactos ambientales negativos generados por la emisión de gases contaminantes	Estudio Ambiental
Alquería busca obtener el certificado de responsabilidad social, otorgado por FENALCO a empresas que ejecuten programas y proyectos con buenas prácticas laborales y ambientales	PESTA (Ambito - Social)

Fuente. Equipo de Trabajo

- Basados en el comportamiento de la tarifa de energía eléctrica en los últimos 10 años se obtiene un incremento mensual del KWh de \$1,08 pesos, lo que corresponde a \$12.93 pesos por año, obteniendo un porcentaje incremental del 4.67% anual, el cual será aplicado a partir del año 2, para la planta Alquería Santa Marta.
- El incremento anual de los costos de operación del sistema de energía fotovoltaica, se realiza basados en el comportamiento de los últimos 10 años del Índice de precios al consumidor (IPC), donde se obtiene un promedio de incremento del 5% el cual será aplicado a partir del año 2.

- Con la implementación del sistema de energía fotovoltaica se genera un ahorro económico del 4% en los costos de energía eléctrica al año y por unidad de leche producida un promedio anual de \$0.96 pesos.
- Sobresalen los altos costos de inversión, para el montaje de un sistema de energía fotovoltaica, a continuación se pueden ver detallados.

Valor total costos de inversiones

Concepto	%	Valor unitario (COP\$ - millones)
Paneles	43.0	144.47
Estructura	5.2	17.47
Inversores	27.6	92.73
Cable solar	3.5	11.76
Protecciones	3.0	10.08
Instalación	4.0	13.44
Logística	8.5	28.56
Imprevistos	3.2	10.75
Pólizas y reserva ingeniería	2.0	6.72
TOTAL	100	335.98

Fuente. Equipo de Trabajo

- La depreciación que se analiza y estima, corresponde a las instalaciones y equipos que se implementarán en el montaje del sistema de energía fotovoltaica. Se deprecian en línea recta según su vida útil.

Depreciación - Sistema de Energía Fotovoltaica (COP\$ - millones)												
Activo fijo	Precio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sistema de energía fotovoltaica	318,51		31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85

Fuente. Equipo de Trabajo

- La empresa Alquilería es autónoma en evaluar después de los resultados de la prefactibilidad, si realiza o no la inversión en el montaje del sistema de energía fotovoltaica, con recursos propios o con financiación bancaria; lo anterior teniendo en cuenta que la Empresa cuenta con el comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos para los proyectos después de la evaluación técnica y financiera; también cuenta con un crédito de cliente empresarial

preferencial con Bancolombia, con una tasa de interés efectiva anual del 10.3%.

A continuación, se describe el detalle del crédito que se solicitaría a Bancolombia para la financiación del montaje del sistema de energía fotovoltaica:

Financiando el 50% del total de la inversión

Valor de la Inversión (COP\$ - millones)	335.98
Monto del préstamo (COP\$ - millones)	167.99
Plazo (años)	5
Interés efectivo anual	10.30
Cuota fija (COP\$ - millones)	44.66

- Se plantean dos flujos de caja con un horizonte para el proyecto de 25 años, tomando como año cero (o) el 2014. En adelante, se proyectan los 25 años para observar el comportamiento del flujo de caja con recursos propios y con la financiación del 50% del valor total de la inversión.
- El primer flujo de caja se analiza con recursos propios, donde Alquilería por medio del Comité de aprobación de inversiones – CAPEX asumiría el total de la inversión; ésta, después de una evaluación técnica y financiera.
- En el segundo, con un crédito bancario en Bancolombia, entidad financiera con la que cuenta Alquilería para la financiación de sus inversiones con un interés del 10,3% E.A., por el 50% del total de la inversión.

- **Evaluación Financiera**

La evaluación financiera de proyectos se concentra fundamentalmente en identificar, valorar y comparar los costos y beneficios provenientes de los estudios de formulación (mercados, técnico, administrativo, ambiental, financiero y de financiación) dentro del horizonte de planeación del proyecto. Se busca determinar la viabilidad financiera del proyecto y la rentabilidad del capital invertido, aplicando parámetros y criterios de evaluación.

En este estudio, los siguientes aspectos se consideran relevantes:

- Alquería considera su tasa de rendimiento mínima atractiva – TREMA en el 12% y para que los proyectos sean viables deben generar una TIR mayor o igual al 12%.
- Alquería cuenta con una tasa de interés efectivo anual mínima del 10.3% por ser cliente preferencial de Bancolombia.
- Se tomarán los flujos de caja elaborados en el estudio financiero y de financiación cuyos valores se calcularán a pesos constantes y corrientes.
- El IPC considerado para el desarrollo de los flujos de caja se basó en el promedio de los 10 últimos años en Colombia y se especifica en los supuestos del proyecto con un valor del 5%.
- En los dos flujos de caja se observa que en el año ocho en pesos corrientes se libera la inversión inicial; para el caso de los flujos de caja a pesos constantes, se libera en el año diez.

Parámetros para toma de decisiones de Alquería

Parámetro	Criterio	Descripción
TIR	< 12%	El proyecto no es atractivo para la compañía
TIR	>12%	El proyecto es atractivo para la compañía
VPN	<0	El proyecto no es atractivo para la compañía
VPN	>0	El proyecto es atractivo para la compañía

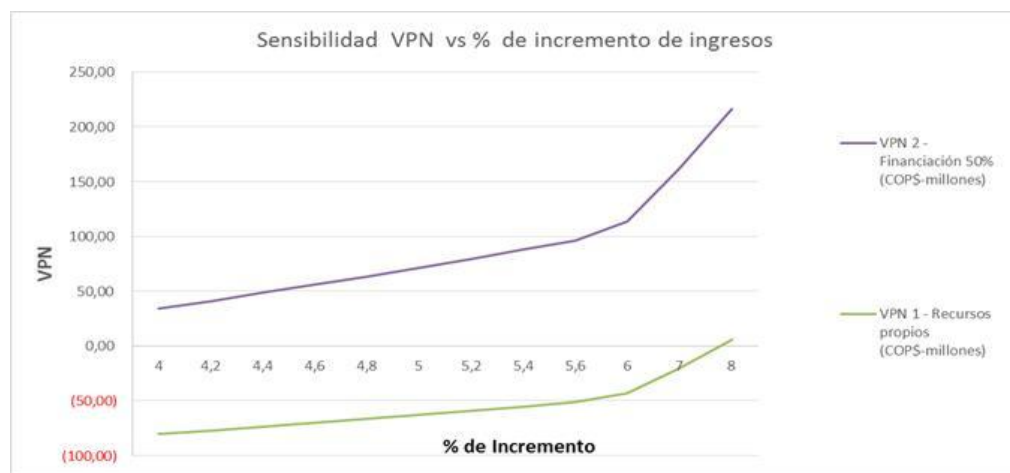
Fuente: Equipo de Trabajo

- En la elaboración de los flujos de caja del proyecto es importante resaltar que se tuvo en cuenta como beneficios el porcentaje de incremento anual que se le aplicó al precio del KWh que se reinyecta a la red por la implementación del sistema de energía fotovoltaica y que a su vez son descontados del valor de la factura que paga mensual Alquería a Electricaribe. Este beneficio es traducido como una disminución en los costos de producción de la leche, sinónimo de ingreso para el proyecto.

Para el presente proyecto se identifican las siguientes variables críticas con las cuales se evalúa su impacto en el VPN del proyecto:

- El porcentaje de incremento anual que se le aplico al precio del KWh que se reinyecta a la red por la implementación del sistema de energía fotovoltaica y que a su vez son descontados del valor de la factura que paga mensual Alquilería a Electricaribe. Este beneficio es traducido como una disminución en los costos de producción de la leche, sinónimo de ingresos (Beneficios) para el proyecto por la utilización del sistema fotovoltaico. Esta variable es crítica partiendo del supuesto que en el país se acerca el fenómeno de El Niño, momento donde los embalses llegarán a niveles bajos y será necesario recurrir a energía térmica, motivo por el cual aumentaría el precio del KWh. .
- La inversión inicial se convierte en una variable crítica revisando la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde el Ministerio de Minas y Energía establece que para todas las inversiones en energías alternativas tendrán una devolución del 50% de la inversión para los próximos 5 años.
- La TREMA se considera variable crítica ya que la compañía Alquilería está desarrollando negocios diferentes al consumo masivo de productos lácteos, negocios que van desde alimentos para bovinos hasta franquicias donde la Tasa de rendimiento mínima atractiva puede presentar variaciones considerables.

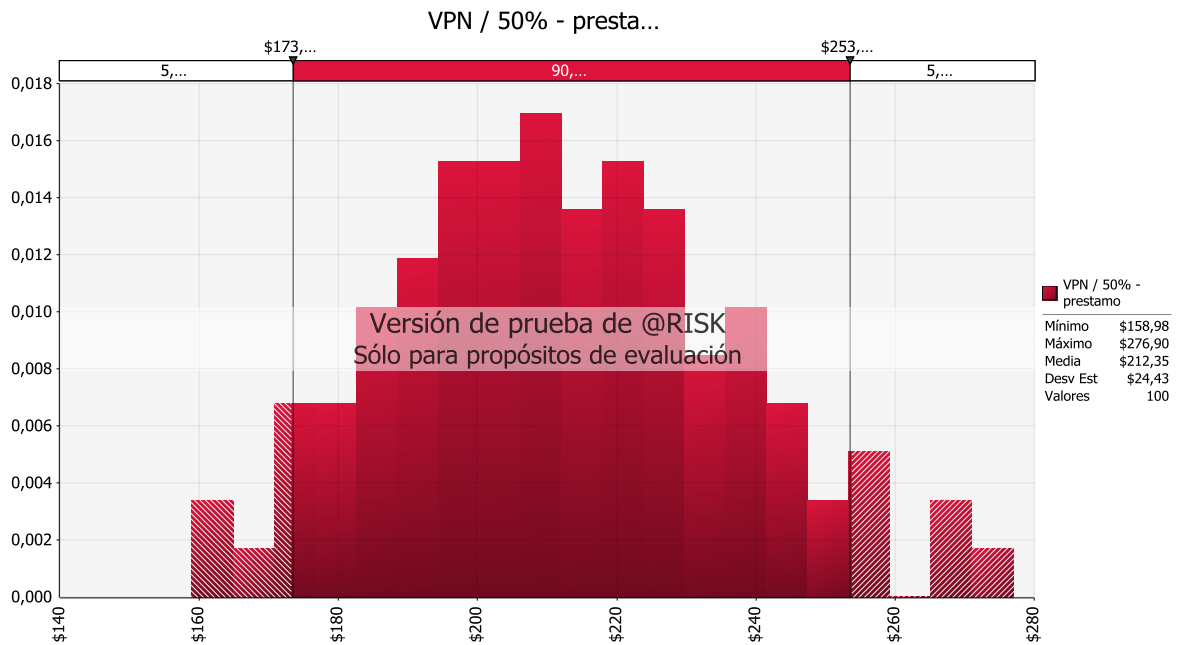
Sensibilidad del VPN vs % de incremento de ingresos



Fuente: Equipo de Trabajo

- Utilizando la herramienta @Risk, se realiza la simulación por medio del método de Monte Carlo, método que calcula la distribución de la probabilidad de ocurrencia para unos posibles escenarios. Para el presente proyecto se realizó la simulación de la probabilidad en cuanto al porcentaje de ocurrencia de los valores del VPN, asumiendo como variables críticas el porcentaje de incremento de los ingresos contemplando el escenario con financiación del 50% del total de la inversión y con recursos propios.

Densidad de Probabilidad del VPN tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de ingresos – escenario con financiación del 50% del total de la inversión.



Fuente: Elaboración a través de @RISK

Existe un 90% de probabilidad de que el VPN este entre el rango de \$173,45 millones y 253, 59 millones.

- Los resultados obtenidos para la TIR y el VPN, muestran que el proyecto en la alternativa sin financiación, donde Alquería financiaría el total de la inversión, no es meritorio intrínsecamente, no es viable, ya que no cumple con sus criterios rigurosos de evaluación. La TIR obtenida en este escenario es menor a la TREMA exigida por Alquería ($9.1\% < 12\%$), al igual que el VPN es menor de cero ($(\$68.99) < \0), con estos resultados se comprueba que el proyecto no es viable, no muestra merito intrínseco.
- En el análisis realizado a la financiación del 50% de la inversión inicial con la entidad bancaria, se obtuvo como resultado que el proyecto es viable, con un VPN de \$127.55 millones y una TIR de 20.49%; lo anterior, cumpliendo con los criterios de evaluación de Alquería. Con estos resultados se evidencia que habría que implementar la decisión de financiamiento, para lo cual se analiza el comportamiento del VPN y la TIR para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total. Se analiza el comportamiento, de 10%, 30%, 50%, 70% y 90%. Se obtiene que para el 10% la TIR y el VPN nos arrojan resultados que no cumplen con los criterios de evaluación de Alquería, TIR: $10.47\% < \text{TREMA}: 12\%$ y VPN: $(\$15.66) < 0$, para el resto de proporciones del pasivo muestra que los parámetros cumplen con los criterios de evaluación de Alquería.

- **PLAN DE GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO**

El Plan de Gerencia, fue desarrollado como ejercicio académico, alrededor del Proyecto objeto del Trabajo de Grado, denominado: “Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta”. La elaboración del documento, se realizó de acuerdo a las guías establecidas, por la Dirección de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y de acuerdo a los lineamientos establecidos en el PMBOK® GUIDE 5th 2013, del *Project Management Institute – PMI*.

Desde el punto de vista gerencial, el desarrollo del documento, busca cumplir con los requerimientos enmarcados en las restricciones de alcance, tiempo, costo y calidad del Trabajo de Grado. Para tal fin, se elaboró un Plan de Gerencia que incluye:

- Los 5 Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos establecidas en el PMBOK® GUIDE 5th 2013: iniciación, planeación, seguimiento y control, ejecución y cierre.
- Nueve, de las diez Áreas de Conocimiento de Gerencia de Proyectos establecidas en el PMBOK® GUIDE 5th 2013: integración, *Stakeholders*, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones y riesgo.

Los aspectos más relevantes como resultado del desarrollo del Plan de Gerencia del Trabajo de Grado, se incluyen a manera de resumen, dentro de la prefactibilidad. El Plan de Gerencia del Trabajo de Grado, se puede consultar a detalle en su documento.

• GRUPOS DE PROCESOS DE INICIACIÓN

En este proceso, se da inicio formal, tanto con el Trabajo de Grado como con el Proyecto objeto del Trabajo. Se incluye, específicamente, la elaboración de los siguientes documentos.

Acta de Constitución del Proyecto (*Project Charter*).

Teniendo en cuenta, que el Trabajo de Grado se realizará alrededor de un Proyecto de la empresa Alquilería, se elaboró un *Project Charter* para el Trabajo de Grado y otro para el Proyecto. El *Sponsor* del Proyecto es el Ing. Omar Barragán - Gerente nacional de proyectos e ingeniería; y para el Trabajo de Grado el Ing. Gabriel H. Pulido Casas - Director del Trabajo de Grado.

Registro de *Stakeholders* del Trabajo de Grado

El Trabajo de Grado, se ve afectado positiva o negativamente por 12 *Stakeholders* identificados. Con el propósito de priorizar su manejo y consecuentemente, plantear estrategias de satisfacción relacionadas con sus correspondientes necesidades y expectativas, se realizó el análisis de Poder e Influencia que se puede observar en la siguiente tabla.

Identificación de *Stakeholders* – Modelo PODER/INTERÉS

	<i>Stakeholders</i>	Poder			Interes					P+I
		Influencia	Control	P	Académico	Económico	Técnico	Social	I	
		60%	40%		25%	25%	25%	25%		
1	Director TG	4	2,5	3,4	4,5	2	2,5	3	3,0	6,4
2	Equipo Gerencia del TG	5	4	4,6	5	4,5	4,5	4,5	4,6	9,2
3	Asesores externos	2	1,5	1,8	3,5	1,5	2	2	2,3	4,1
4	Comité TG	3,5	2	2,9	4	1	1,5	2	2,1	5,0
5	Director Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	2	1,5	1,8	3	1	1	3	2,0	3,8
6	Familiares Equipo del TG	1	1	1,0	2	3	0,5	4	2,4	3,4
7	Gerente del TG	5	4	4,6	5	4,5	5	5	4,9	9,5
8	Compañeros Cohorte 16	2	1	1,6	1,5	0,5	1	3	1,5	3,1
9	Gerente y equipo técnico Alquilería Regional Costa	1	1	1,0	0,5	2	1	0,5	1,0	2,0
10	Equipo Departamento Gestión Ambiental Nacional Alquilería	1	1	1,0	1	1	1	0,5	0,9	1,9
11	Sponsor Alquilería	2	2	2,0	1	1,5	1	0,5	1,0	3,0
12	Proveedores generadores de energías alternativas sostenibles	1	0,5	0,8	1	1	0,5	0,5	0,8	1,6

Fuente. Equipo de Trabajo

Como resultado del análisis de los *Stakeholders*, se encontró que el Director (Sponsor), el Equipo de Gerencia y el Gerente del Trabajo de Grado, se ubican en el cuadrante Alto Poder – Alto Interés, lo cual implica tener un manejo cercano de ellos. El detalle del manejo de los demás *Stakeholders* se puede consultar en el documento del Plan de Gerencia.

- **GRUPOS DE PROCESOS DE PLANEACIÓN**

Se refiere fundamentalmente al grupo de procesos necesarios para definir el alcance y objetivos planteados para el Trabajo de Grado; se incluye, específicamente, la elaboración de los siguientes documentos:

Documento de requerimientos y matriz de trazabilidad

El documento se realizó, con base en los requerimientos de la gerencia, haciendo énfasis en el Alcance, Tiempo y Costo, establecidos para el Trabajo de Grado. En el desarrollo del documento en mención, se identifican, requerimientos de la Gerencia, funcionales y no funcionales del Trabajo de Grado.

En la gerencia del Trabajo de Grado, sobresale como requerimiento, el realizar seguimiento y control a la planeación del Trabajo, mediante la implementación de Valor ganado(EV), cumpliendo con el alcance, costo y tiempo; con respecto a los requerimientos funcionales, sobresale el cumplimiento del cronograma establecido por la Especialización para el Trabajo de Grado; y en los requerimientos no funcionales, se destaca, la incorporación y gestión de las observaciones del comité evaluador a fin de mejorar la calidad del Trabajo de Grado.

Los requerimientos identificados, permitieron el desarrollo de la matriz de trazabilidad, la cual se elaboró según las expectativas, deseos y necesidades de los *Stakeholders*, previamente identificados en la etapa de iniciación.

Declaración de Alcance – *Scope statement*

El Trabajo de Grado se refiere fundamentalmente a elaborar los documentos y entregables propios del “Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta”. Los entregables principales son: Plan de Gerencia, IAEP, Estudios de formulación y Evaluación Financiera.

En el desarrollo del Plan de Gerencia se definieron los siguientes aspectos fundamentales:

- **Costo:** Las actividades y recursos relacionados con la elaboración y entrega del documento final se realizarán de acuerdo al presupuesto estimado en \$55.000.000 aproximadamente.
- **Tiempo:** Plazo máximo para la elaboración y entrega del documento final es de 4 meses, contados a partir de la fecha de sustentación del Plan de Gerencia.
- **Calidad:** Implementación de métricas de seguimiento y control establecidas para el Trabajo de Grado, como indicadores de medición del desempeño que conduzcan al cumplimiento de la triple restricción alcance, tiempo y costo.
- **Riesgo:** Planeación de la gestión de los riesgos, identificándolos, elaborando un plan de respuestas y los procedimientos a seguir para mitigar o maximizar los impactos negativos o positivos respectivamente.
- **Recursos:** Optimizar la utilización de los recursos asignados por parte del Equipo de Trabajo, la Especialización y Alquilería para el desarrollo del Trabajo de Grado.
- **Criterios de aceptación:** 1) Elaboración de un documento enmarcado dentro de los lineamientos de las guías gerenciales de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos como requisito para obtener el título de Especialistas; 2) La presentación del Trabajo de Grado, según las Normas ICONTEC NTC 5613, NTC 1486 y NTC 4490 y 3) Los resultados de la Prefactibilidad serán evaluados por el Comité CAPEX de Alquilería, con el fin de evaluar su paso a la siguiente fase.
- **Exclusiones:** 1) En cuanto al Proyecto, el Equipo de Trabajo llegará hasta la fase de evaluación financiera; dependiendo de los resultados obtenidos, Alquilería será autónoma de tomar la decisión de continuar con la fase de factibilidad y posterior montaje del sistema; 2) La aprobación del Trabajo de Grado por parte de la Especialización no está sujeta al resultado de la Prefactibilidad y 3) En el estudio de Prefactibilidad no se incluirá la evaluación social.
- **Restricciones:** 1) Las necesidades que tenga el equipo en cuanto al Trabajo de Grado las cubren sus integrantes; las necesidades técnicas del Proyecto, alquiler de equipo y de desplazamiento a la planta en Santa Marta, las cubre la organización Alquilería; 2) Los productos del Trabajo de Grado se entregarán de acuerdo al cronograma establecido para el desarrollo de este trabajo; 3) Las reuniones programadas por el grupo con su Director del Trabajo de Grado, podrán desarrollarse mediante distintos medios tecnológicos de comunicación como Skype. Lo anterior, cuando uno o algunos de los miembros del Equipo no puedan asistir físicamente y 4) Las actividades relacionadas con el

Trabajo de Grado se suspenderán en el periodo comprendido entre el 15 de Diciembre del 2013 al 19 de Enero de 2014.

- **Supuestos:** 1) Los requerimientos por parte de la Escuela Colombia de Ingeniería para obtener el título de Especialistas no van a cambiar durante el desarrollo del Trabajo de Grado; 2) La organización Alquería mantendrá su interés y compromiso en lo relativo a la Prefactibilidad y 3) Los Integrantes del equipo, dispondrán del tiempo programado para el desarrollo del Trabajo de Grado.

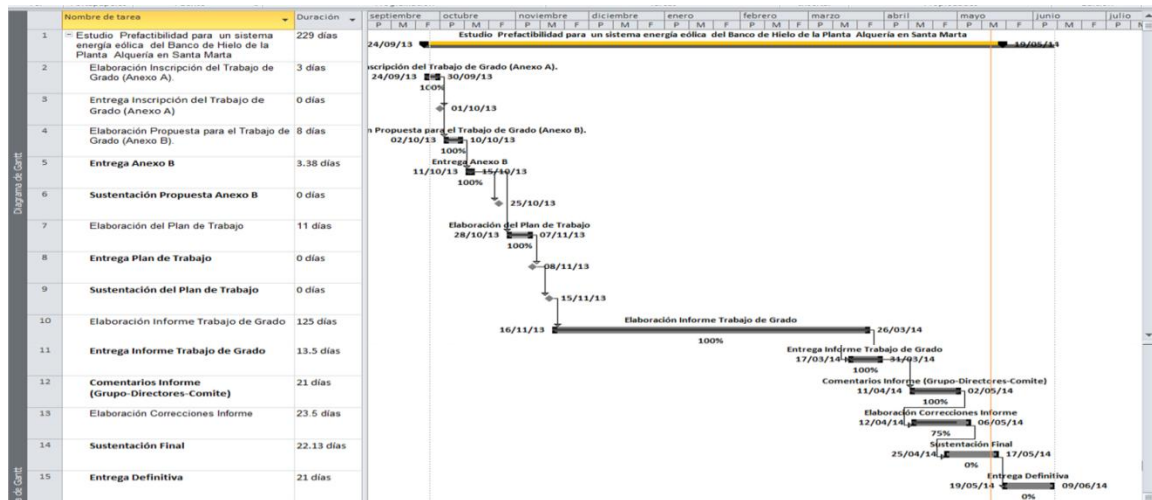
WBS del Trabajo de Grado y diccionario.

Con base en las expectativas, deseos y necesidades de los *Stakeholders* previamente identificados se clasificaron y estructuraron los requerimientos, cimiento para la elaboración de la WBS del Trabajo de Grado y su diccionario. La WBS se desglosa, principalmente, en la Gerencia del Trabajo de Grado y en el documento del Trabajo de Grado.

Línea Base de Tiempo (Cronograma inicial del Trabajo de Grado)

El cronograma está planeado con base en las fechas estipuladas por la Especialización para la elaboración, entrega y sustentación del Trabajo de Grado; a continuación, se pueden observar el cronograma resumido para el Trabajo de Grado.

Línea Base de Tiempo del Trabajo de Grado

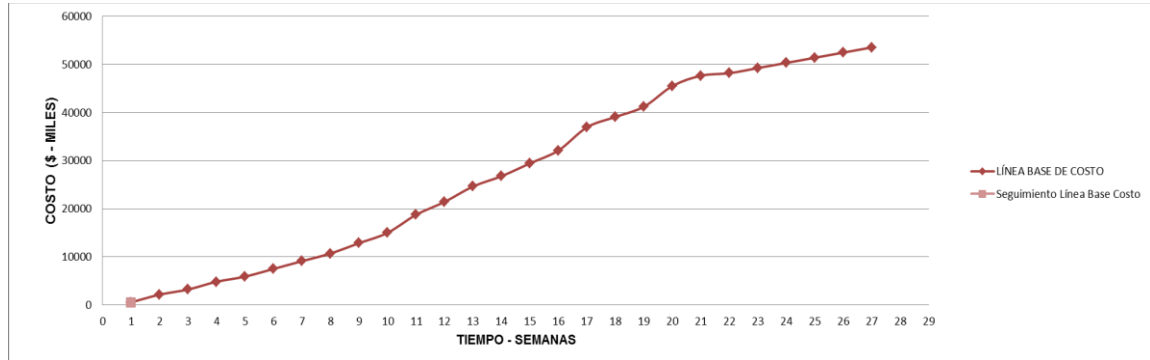


Fuente: Equipo de Trabajo

Línea base de costo (Presupuesto)

En la siguiente figura, se puede observar la Línea Base de Costos, contemplada para la elaboración del Trabajo de Grado y del Proyecto. La figura muestra, que de acuerdo al seguimiento, el presupuesto establecido inicialmente, fue modificado durante el desarrollo del Proyecto.

Línea Base de Costos del Trabajo de Grado



Fuente: Equipo de Trabajo

El resumen del presupuesto estimado para la elaboración del Plan de Gerencia y Prefactibilidad del Trabajo de Grado, se puede observar a continuación. Los presupuestos detallados se pueden consultar en el Anexo 2 del documento del Plan de Gerencia.

Resumen presupuesto del Trabajo de Grado

Presupuesto Trabajo de Grado	Grupos de procesos de iniciación y planeación (\$ - miles)	Seguimiento y control (\$ - miles)	Cierre (\$ - miles)	Documento académico - guías para la elaboración del Trabajo de Grado (\$ - miles)	Estudio de prefactibilidad
Recursos humanos:	4320	4320	2880	3600	23760
Maquinaria y equipo:	206	181	158	244	2049
Materiales	190	185	190	380	910
Suministros	60	30	30	50	2440
Recursos financieros:	4776	4716	3258	4274	29159


Fuente: Equipo de Trabajo

Plan de calidad

El plan de calidad para el Trabajo de Grado, está basado en la implementación de una métrica que controla el desempeño del Trabajo de Grado a nivel de tiempo y costo por medio de la implementación de los indicadores analíticos del CPI (Cost

Performance Index) y SPI (Schedule Performance Index) del Earned Value y Earned Schedule Management.

Métrica Valor Ganado (EV) del Trabajo de Grado.

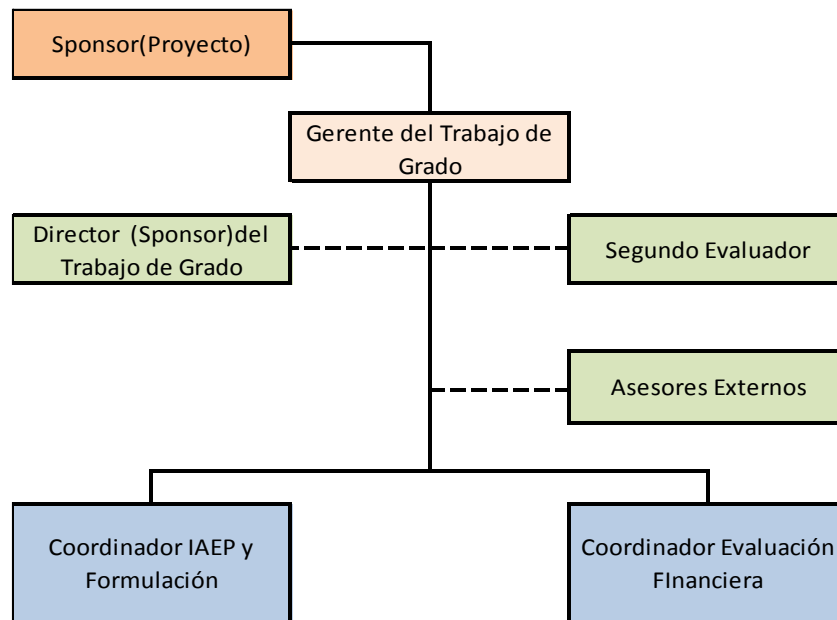
Nombre de la métrica		Valor Ganado EV	
			
Tipo	Costo y Tiempo	Rango	NA
Unidades	Porcentaje (%)	Meta	0.9 < CPI o SPI < 1.1
Tolerancia	± 5%		
Propósito	Medir el desempeño del Trabajo de Grado en terminos de costos y cronograma basandose en la línea base establecida		
Definición	Porcentaje correspondiente al cumplimiento de Entregables Planeados (cantidad) en el tiempo planeado (días) al Director de Trabajo de Grado		
Algoritmo	CPI = EV/AC, SPI = EV / PV		
Definición de variables	EV : Valor Ganado, costo presupuestado del trabajo realizado a la fecha actual PV : Costo Planeado, valor del trabajo que se ha debido realizar a la fecha AC : Costo Actual, costo real en que se ha incurrido para realizar este trabajo CPI : Indice de desempeño de costo, relación del valor obtenido por cada peso invertido SPI : Indice de desempeño en cronograma, relación financiera del avance a la fecha		
Interpretación	CPI < 0 Trabajo de Grado excedido en costo SPI < 0 el Trabajo de Grado presentando un overrum CPI > 0 Trabajo de Grado esta siendo mas productivo de lo planeado SPI > 0 el Trabajo de Grado se esta desarrollando dentro del tiempo estimado		
Guías generales	Las líneas bases en tiempo y costo estan determinadas por el cronograma y el presupuesto del Trabajo de Grado. Para las fechas de medición es necesario determinar tanto el trabajo como el costo terminado real.		
Responsable de la medición	Gerente del Trabajo de Grado		
Frecuencia de la medición	Semanal		
Registro de las mediciones y ubicación	Formato excel		
Disponibilidad de la métrica	El día sábado se contará con el análisis hasta la semana anterior.		
Inicio de la medición	Se iniciará a contar los días para la planeación a partir de el día de la sustentación de la propuesta 25 de Octubre de 2013		
Fecha base para la medición	25-oct-13		

Fuente: Equipo de Trabajo

Organigrama

El organigrama propuesto para la elaboración del Trabajo de Grado, incluye al Sponsor del Proyecto y del Trabajo de Grado, toda vez que el Trabajo de Grado se realiza al redor de un proyecto patrocinado por la Empresa Alquilería. El organigrama se puede ver a continuación.

Organigrama Trabajo de Grado



Fuente. Equipo de Trabajo

Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)

La matriz presenta las responsabilidades asignadas a los miembros del Equipo de Trabajo de Grado y destaca su empoderamiento y rol, de acuerdo a su perfil profesional. Los roles definidos fueron, gerente del Trabajo de Grado, Coordinador IAEP y de Formulación y Coordinador de Evaluación Financiera.

Matriz de comunicaciones

Basados en las necesidades de comunicación presentadas por los *Stakeholders*, se elaboró la matriz de comunicaciones, la cual muestra a detalle el flujo de comunicaciones en el Trabajo de Grado. El flujo de comunicación se puede observar, a continuación.

Flujo de la Matriz de Comunicaciones del Trabajo de Grado



Fuente: Equipo de Trabajo

Registro de riesgos

Los riesgos identificados para el Trabajo de Grado y las respuestas para su mitigación, fueron descritos por el Equipo de Trabajo en el Plan de Gerencia. En el Plan, sobresale el aumento de la carga laboral de los integrantes del Equipo de Trabajo y la salida prolongada de Bogotá de alguno de los integrantes del Equipo.

Como respuesta a los riesgos presentados, se informó a las organizaciones empleadoras, sobre la condición de estudiantes de la Especialización de sus empleados. Así mismo, se asignó responsabilidades a los miembros del Equipo y se utilizaron herramientas tecnológicas, para no interrumpir el desarrollo del trabajo.

• SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento y control para la elaboración del Plan de Gerencia del Trabajo de Grado, se realizó teniendo en cuenta, principalmente, los siguientes aspectos:

Seguimiento a la línea base del cronograma por medio de la herramienta de Project.

En el cronograma se representa la Línea Base del Tiempo, contemplado para la ejecución del Trabajo de Grado y el Proyecto; se especifican cada uno de los entregables y paquetes de trabajo relacionados en la WBS. El detalle del seguimiento a la línea base se puede consultar en el Anexo 1 del Plan de Gerencia.

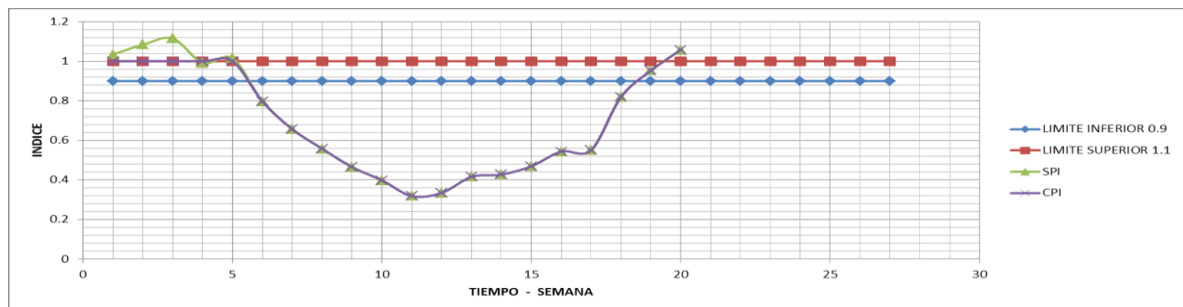
“Earned Value Management” (EVM)

Con el propósito de medir el desempeño del Trabajo de Grado en términos de presupuesto y cronograma, se realizó el seguimiento a la Línea Base de Costo y Tiempo, mediante la métrica de “Valor Ganado EV”. Los resultados, suministraron elementos de juicio sobre el desempeño de este ejercicio y permitieron generar una mejora constante en los procesos que se estaban implementando.

A continuación, se puede observar que durante el inicio del desarrollo del Trabajo de Grado, las acciones se ejecutaron de acuerdo al presupuesto establecido en la Línea Base de Costos. En las semanas siguientes, correspondientes al mes de diciembre y hasta la primera semana de febrero, no se incurrió en gastos, atribuido al periodo de receso de actividades y a que el Equipo de Trabajo no se reunió dos semanas, retomando actividades en marzo.

En el mes de Marzo, el presupuesto fue acercándose nuevamente a la Línea Base de Costos, toda vez que el Gerente del Trabajo de Grado viajó a la ciudad de Santa Marta a visitar la Planta y se generaron los gastos propios correspondientes a la impresión de los entregables.

Desempeño de CPI y SPI



Fuente: Equipo de Trabajo

El seguimiento al cronograma inicial (Línea Base de Tiempo), muestra que durante las primeras semanas, el Trabajo de Grado se desarrolló cercano a la línea base;

y que durante las semanas siguientes, se alejó. Lo anterior, atribuido a que el Equipo de Trabajo no se reunió durante dos semanas. En el seguimiento a la Línea Base de Tiempo, resalta la modificación al cronograma establecido para los entregables, aprobada por la Dirección de la Especialización.

Documentación y seguimiento a las solicitudes de cambio.

La ejecución de los proyectos es de naturaleza progresiva lo cual conlleva que durante los procesos de monitoreo y control se generen cambios. Las solicitudes de cambio pueden estar enmarcadas en acciones preventivas y correctivas o modificaciones de fondo, las cuales afectarían la Línea Base y el desempeño del Trabajo de Grado.

Con respecto a la solicitud de cambios, se resalta la modificación concertada entre los estudiantes de la cohorte 16 y la Dirección de la Especialización al cronograma establecido para la entrega del documento final, la cual corrió 15 días la línea base del cronograma. En el Anexo 6 del documento del Plan de Gerencia, se puede observar a detalle, el seguimiento a las solicitudes de cambio generadas.

Actas de Reuniones

Las reuniones realizadas, durante el desarrollo del Trabajo de Grado, fueron soportadas mediante actas, donde conjuntamente el Director del Trabajo de Grado y el Equipo de Trabajo realizaban retroalimentación de los avances, modificaciones, correcciones, lecciones aprendidas y compromisos adquiridos para la ejecución del Trabajo de Grado. Las actas se pueden consultar en el Anexo 7 del Plan de Gerencia.

Correspondencia recibida y enviada

Durante el desarrollo del Trabajo de Grado, se generó correspondencia mediante cartas y correos electrónicos, entre el Equipo de Trabajo, Director del Trabajo de Grado y la Especialización. La evidencia, puede ser consultada en el Anexo 8 del Plan de Gerencia.

- **CIERRE**

El cierre se realizará con la entrega de los informes elaborados con el Plan de Gerencia y el Estudio de Prefactibilidad correspondiente al Trabajo de Grado. Lo anterior, de acuerdo a las guías establecidas por la Especialización, para su elaboración. Con el fin de dejar documentado el Cierre, se realizó una lista de chequeo que permitirá verificar el cumplimiento de los entregables establecidos para el Trabajo de Grado. El detalle se puede observar en el Anexo 9 del documento del Plan de Gerencia.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, en el Programa de Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos establece como requisito para obtener el Título de Especialista la elaboración de un Trabajo de Grado, que permita poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el plan de estudios.

En este contexto, el Equipo de Trabajo integrado por estudiantes de la cohorte 16 del Programa, desarrolló como ejercicio académico el proyecto denominado “Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta”.

El presente documento, proporciona información de los aspectos más relevantes en cuanto la alineación estratégica, formulación y evaluación del Proyecto, mediante el desarrollo de los estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos, legales, financieros y de financiación; también un resumen del respectivo Plan de Gerencia.

Es importante resaltar, que tanto el Trabajo de Grado, como el Proyecto, se articulan con los planes de gerencia desarrollados de acuerdo con 9 de las 10 áreas de conocimiento del PMBOK 5ª edición, priorizadas por el Equipo de trabajo.

Los planes priorizados, fueron:

- Plan de gestión de Integración
- Plan de gestión de *Stakeholders*
- Plan de gestión de Alcance
- Plan de gestión de Tiempo
- Plan de gestión de Costo
- Plan de gestión de Calidad
- Plan de gestión de Recursos Humanos
- Plan de gestión de Comunicaciones
- Plan de gestión de Riesgos

1. PERFIL ACTUAL DEL PROYECTO

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La idea del Proyecto objeto del Trabajo de Grado, nace del interés de la Empresa Alquería, para identificar fuentes alternativas de energía como oportunidad para reducir los costos fijos de producción, mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente y dar continuidad al banco de hielo en la Planta de Santa Marta.

1.2 NOMBRE

Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta.

1.3 CÓDIGO O “ALIAS”

El alias que se utilizará en el documento para referirse al Proyecto será “Energía alternativa”.

1.4 PROPÓSITO DEL PROYECTO

Contribuir a la diversificación y complementación de fuentes de energía alternativa que reduzcan costos de producción, impactos sobre el medio ambiente y aumente la confiabilidad en el sistema de energía en la Planta de producción de Alquería Santa Marta.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO OBJETO DEL TRABAJO DE GRADO

1.5.1 General


Evaluar la viabilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa.

1.5.2 Específicos

- Contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos de Alquería.
- Elaborar los Estudios de Mercado, Técnicos, Ambientales, Administrativos y Evaluación Financiera del proyecto, acorde con el alcance de tiempo, costo y calidad previamente establecidos.
- Aplicar conceptos y herramientas de Gerencia de Proyectos, de acuerdo a los estándares del PMBOK 5ª edición del PMI.

1.6 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (*Project Charter*)

Figura 1. *Project Charter* del Proyecto

<p style="text-align: center;">ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</p> <p style="text-align: center;">(PROJECT CHARTER)</p> <p>PROYECTO</p> <p>ALQUERIA S.A es una Empresa altamente comprometida con la sostenibilidad ambiental enfocada al uso racional de los recursos naturales y al cuidado del medio ambiente, teniendo como premisa el mejoramiento continuo, basado en la innovación tecnológica, la optimización de procesos y la promoción de una conciencia responsable con las generaciones futuras.</p> <p>El proyecto "Montaje de un sistema de energía alternativa en el Banco de Hielo de la Planta Alquería en Santa Marta", busca promover el uso y aprovechamiento de energías limpias que permitan mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente y establecer un proyecto que proporcione continuidad de energía en el tiempo.</p> <p>Así mismo, la empresa se propone ser pionera en el aprovechamiento de energías renovables como alternativa para suplir el uso de la energía convencional, que permitirá a futuro ser modelo para la implementación en otras plantas de producción de la Empresa y centros de acopio que no tienen energía eléctrica.</p> <p>Alquería requiere los resultados del presente estudio de prefactibilidad finalizando el primer semestre del 2014.</p> <p>La Gerencia Nacional de Proyectos e Ingeniería, con entera autorización de la Presidencia de la organización, aprueba la ejecución del Proyecto y autoriza al Ing. Juan Pablo Lizcano Martínez como Gerente del Proyecto, el cual contará con todo el apoyo de la organización y tendrá a su disposición:</p> <ul style="list-style-type: none">• La información técnica, administrativa, financiera, ambiental y legal propia de la Alquería que aporte a la presente prefactibilidad.• Los recursos financieros para los desplazamientos del Gerente del Proyecto y su equipo de trabajo a la Planta Alquería en Santa Marta, cuando se requiera en la ejecución de los Estudios de Formulación.• A nivel de recursos humanos contará con el apoyo de la Ingeniera Tatiana Ruiz, actualmente encargada de todos los proyectos ambientales de la Alquería. <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Ing. Omar Barragán Gerente Nacional de Proyectos e Ingeniería</p>

Fuente. Equipo de Trabajo

1.7 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS (*Stakeholders*)

Con el propósito de identificar los actores que tengan algún nivel de influencia tanto en el Trabajo de Grado como en el Proyecto objeto del Trabajo de Grado, se efectuó un análisis de las partes interesadas (*Stakeholders*).

1.7.1 Registro de los *Stakeholders*

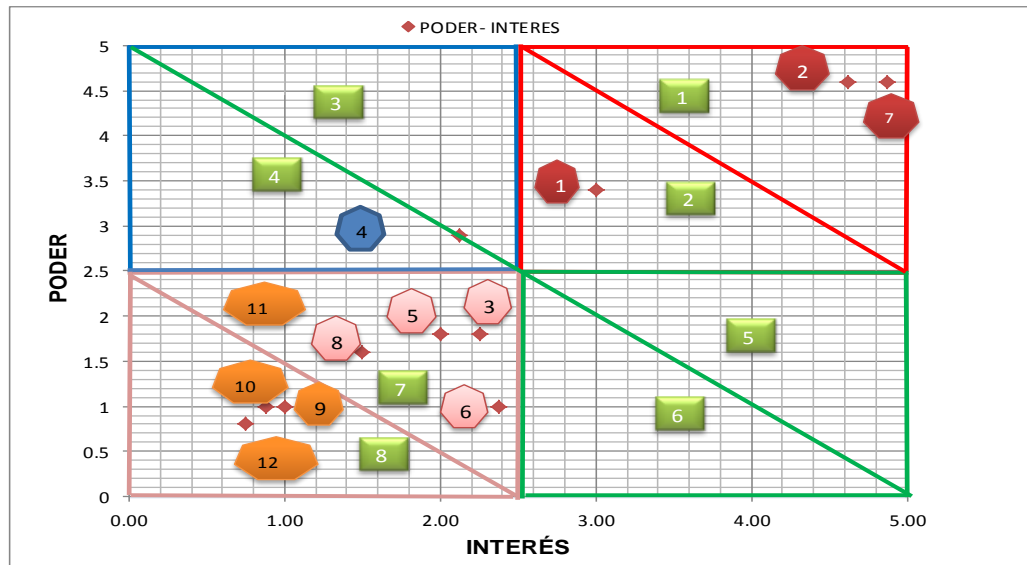
El proyecto objeto del Trabajo de Grado, se ve afectado positiva o negativamente por los *Stakeholders*, relacionados en la Tabla 1, definidos principalmente a partir de un análisis de poder e influencia, permitiendo priorizar su manejo y posteriormente plantear estrategias de satisfacción relacionadas con sus correspondientes necesidades y expectativas. Basados en los resultados obtenidos dentro de la identificación y posterior priorización según el modelo INTERES/PODER mostrado a continuación, el equipo del Trabajo de Grado, en cabeza del Gerente, implementará estrategias específicas para cada uno de los *Stakeholders*, dando cumplimiento a las necesidades, expectativas y deseos de cada uno, visto como base para la elaboración del Alcance y los requerimientos del presente Trabajo de Grado. La Tabla 1 y la Figura 2 integran lo correspondiente:

Tabla 1. Identificación de *Stakeholders* – Modelo PODER/INTERÉS

	<i>Stakeholders</i>	Poder			Interes					P+I
		Influencia	Control	P	Académico	Económico	Técnico	Social	I	
		60%	40%		25%	25%	25%	25%		
1	Director TG	4	2,5	3,4	4,5	2	2,5	3	3,0	6,4
2	Equipo Gerencia del TG	5	4	4,6	5	4,5	4,5	4,5	4,6	9,2
3	Asesores Externos	2	1,5	1,8	3,5	1,5	2	2	2,3	4,1
4	Comité TG	3,5	2	2,9	4	1	1,5	2	2,1	5,0
5	Director Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos	2	1,5	1,8	3	1	1	3	2,0	3,8
6	Familiares Equipo del TG	1	1	1,0	2	3	0,5	4	2,4	3,4
7	Gerente del TG	5	4	4,6	5	4,5	5	5	4,9	9,5
8	Compañeros Cohorte 16	2	1	1,6	1,5	0,5	1	3	1,5	3,1
9	Gerente y equipo técnico Alquería Regional Costa	1	1	1,0	0,5	2	1	0,5	1,0	2,0
10	Equipo Departamento Gestión Ambiental Nacional Alquería	1	1	1,0	1	1	1	0,5	0,9	1,9
11	Sponsor Alquería	2	2	2,0	1	1,5	1	0,5	1,0	3,0
12	Proveedores generadores de energías alternativas sostenibles	1	0,5	0,8	1	1	0,5	0,5	0,8	1,6

Fuente: Equipo de Trabajo

Figura 2. Análisis de *Stakeholders* – Modelo PODER/INTERÉS



Como se observa en la Figura 2, se establecen los siguientes criterios de manejo para *Stakeholders*:

- Prioridad 1 y 2: Mantener de cerca
- Prioridad 3 y 4: Mantener satisfechos
- Prioridad 5 y 6: Mantener Informados
- Prioridad 7 y 8: Hacer seguimiento

El análisis de los *Stakeholders*, ubica al Director (Sponsor), el Equipo de Gerencia y el Gerente del Trabajo de Grado en el cuadrante Alto Poder – Alto Interés, lo cual implica tener un manejo cercano.

A continuación, en la Tabla 2, se muestran las estrategias genéricas y particulares que se implementarán con cada uno de los *Stakeholders*, sus necesidades, expectativas y deseos.

Tabla 2. Registro de Stakeholders.⁵

Registro de stakeholders											
Id	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interes	P+I	Estrategia genérica	Estrategia específica	Necesidades	Expectativas	Deseos
ES-1	Director TG (Sponsor)	Interno	Partidario	Alto	Alto	6.4	Manejar de cerca	Implementación de mecanismos de comunicación: Cumplimiento del cronograma de reuniones, Feedback, seguimiento al control de cambios.	Guiar y retroalimentar al equipo del TG, con base en su experiencia y competencias.	Por parte del equipo del TG, sean implementadas e interiorizadas cada una de las sugerencias y aportes retroalimentaciones para la elaboración del TG.	Dirigir un TG, donde mediante sus aportes se logre una distinción académica.
ES-2	Equipo Gerencia del TG	Interno	Partidario	Alto	Alto	9.2	Manejar de cerca	Seguimiento y control a la planeación y gestión de las necesidades de cambios del TG, mediante la comunicación constante del equipo de trabajo.	Elaborar un documento que contenga el Plan de Gerencia de acuerdo a las guías establecidas por la Especialización.	Aterrizar e implementar los conocimientos adquiridos en el TG, donde este ejercicio sea una practica real de la Gerencia de Proyectos.	Culminar un TG con Honores.
ES-3	Asesores Externos	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	4.1	Hacer seguimiento	Solicitud de asesoría técnica y gerencial para el TG, de acuerdo a las necesidades y competencias.	Mejorar la calidad del TG.	Que sus sugerencias sean atendidas e incluidas en el TG	Obtener reconocimiento por los aportes realizados al Equipo de trabajo
ES-4	Comité TG	Externo	Neutro	Alto	Bajo	5.0	Mantener satisfechos	Cumplimiento del cronograma establecido de acuerdo con las exigencias metodológicas y sugerencias al TG.	Hacer cumplir con calidad la entrega del TG de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Especialización	Evaluar TG que apliquen los conocimientos adquiridos durante la especialización	Recibir los entregables de acuerdo al cronograma establecido por la Especialización.

Fuente: Equipo de Trabajo

⁵ GUTIÉRREZ, Germán. Planeación y Control de Proyectos con MS Project. Notas de Clase. 2013. P.136.

Tabla 2. (Continuación)

Registro de Stakeholders											
ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interes	P+I	Estrategia genérica	Estrategia específica	Necesidades	Expectativas	Deseos
ES-5	Director Especialización en Desarrollo y Gerencia Intergral de Proyectos	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	3.8	Hacer seguimiento	Cumplimiento de los requisitos académicos para la elaboración del TG.	Cumplir con el cronograma establecido y requisitos académicos para la elaboración y entrega del TG.	Recibir un TG que aporte al crecimiento gerencial de los Integrantes	Encontrar trabajos de grado que posicionen a la Escuela como pionera en aplicación de Gerencia de Proyectos.
ES-6	Familiares Equipo del TG	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	3.4	Hacer seguimiento	Seguimiento a la organización y manejo del tiempo.	Cumplir con la organización y manejo del tiempo.	Lograr el grado en el tiempo establecido	Que se aplique el conocimiento en Gerencia de Proyectos en su medio laboral.
ES-7	Gerente del TG	Interno	Líder	Alto	Alto	9.5	Manejar de cerca	Liderazgo en el seguimiento y control a la planeación y gestión de las necesidades de cambios del TG, mediante la comunicación constante con el Equipo de Trabajo.	Poner en práctica las herramientas de Gerencia de Proyectos y de liderazgo de equipos para el desarrollo del TG.	Ejecutar un ejercicio práctico que permita obtener experiencia en la Gerencia de Proyectos	Conseguir un TG con distinción.
ES-8	Compañeros Cohorte 16	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	3.1	Hacer seguimiento	Intercambio de opiniones y lecciones aprendidas con el fin de retroalimentar y enriquecer el TG.	Retroalimentar de manera bidireccional los TG con base en las lecciones aprendidas de los diferentes equipos de la cohorte 16	Obtener aportes que ayuden a fortalecer su TG	Obtener aportes significativos en las diferentes áreas tratadas en los TG

Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla 2. (Continuación)

Registro de Stakeholders											
ID	Nombre	Clase	Actitud	Poder	Interes	P+I	Estrategia genérica	Estrategia específica	Necesidades	Expectativas	Deseos
ES-9	Gerente y equipo técnico Alquería Regional Costa	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	2.0	Hacer seguimiento	Informar continuamente el estado del TG	Búsqueda de nuevas alternativas energéticas	Aprovechamiento de sus ventajas geográficas	Utilización de energía eólica para toda la planta
ES-10	Equipo Departamento Gestión Ambiental Nacional Alquería	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	1.9	Hacer seguimiento	Informar continuamente el estado del TG	Aplicación de políticas ambientales	Iniciar a utilizar energías renovables en Alquería	Lograr que la dirección de la compañía tenga un compromiso ambiental
ES-11	Sponsor Alquería	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	3.0	Hacer seguimiento	Informar continuamente el estado del TG	Innovar y buscar nuevas alternativas para el futuro de la empresa	Encontrar alternativas que ayuden a mejorar los procesos productivos	Que la energía eólica reemplace un gran porcentaje de energía convencional
ES-12	Proveedores generadores de energías alternativas sostenibles	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	1.6	Hacer seguimiento	Informar continuamente el estado del TG	Venta de equipos de energías alternativas	Lograr implementar aplicaciones reales en la Industria Colombiana	Mejorar las ventas de equipos de energías alternativas

Fuente: Equipo de Trabajo

1.7.2 Plan de Gestión de *Stakeholders*

La Gestión de los *Stakeholders*, está basada en la implementación de estrategias de comunicación efectiva y cumplimiento de las necesidades, deseos y expectativas, materializadas dentro de la declaración de Alcance del presente Trabajo de Grado.

Los *Stakeholders* que están ubicados en la Zonas 1 y 2 de la Figura 2.” Análisis de *Stakeholders* – Modelo PODER/INTERÉS” (los cuales representan el 25% de los *Stakeholders* del Trabajo de Grado), se manejarán de cerca y se les realizará seguimiento de la siguiente manera:

- Implementación de mecanismos de comunicación, los cuales se detallan en la Matriz de Comunicaciones.
- Elaboración de cronograma del Trabajo de Grado, donde cada uno de los interesados con base en sus obligaciones familiares y profesionales se comprometerá con la elaboración del Trabajo de Grado
- Elaboración de cronograma de reuniones de seguimiento y control.
- Seguimiento y control a la planeación y gestión a las necesidades de cambios que se presenten del Trabajo de Grado; lo anterior, en cabeza del Gerente del Trabajo de Grado.

Con relación a los *Stakeholders*, ubicados en la Zonas 5 y 6 (los cuales representan el 67% de los *Stakeholders* del Trabajo de Grado), se mantendrán informados de acuerdo a su relación de Poder-Interés mediante la implementación efectiva de la Matriz de Comunicaciones.

A continuación, en la Figura 3 Matriz de evaluación de participación de los *Stakeholders*, se puede observar la evaluación de la participación de los *Stakeholders* en el Trabajo de Grado, donde se analiza la participación actual (A) y en comparación con la participación deseada (D)⁶:

⁶ Ibid.,p.28

Figura 3. Matriz de Evaluación de Participación de los *Stakeholders*.⁷

<i>Stakeholders</i>	Inconsciente de los impactos	Opositor (resistente al cambio)	Neutral	Partidario (apoya el cambio)	Lider
Director TG				A D	
Equipo Gerencia del TG				A → D	
Asesores Externos			A → D		
Comité TG				A D	
Director Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos			A → D		
Familiares Equipo del TG	A → D				
Gerente del TG					A D
Compañeros Cohorte 16			A D		
Gerente y equipo técnico Alquilería Regional Costa			A D		
Equipo Departamento Gestión Ambiental Nacional Alquilería			A D		
Sponsor Alquilería			A D		
Proveedores generadores de energías alternativas sostenibles			A D		

Fuente: Equipo de Trabajo

⁷ Ibid.,p.28

1.8 REQUERIMIENTOS PRIORIZADOS DE LOS *STAKEHOLDERS*

A continuación, en la Tabla 3, se mencionan los Requerimientos de la Gerencia del Proyecto objeto del Trabajo de Grado:

Tabla 3. Requerimientos de la Gerencia del Proyecto objeto del Trabajo de Grado

COD	Requeriminetos de la Gerencia	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$
RGE01	Cumplir el cronograma establecido para las reuniones programadas.	ES - 1, 2 Y 7	25
RGE02	Elaborar el plan de gestión de cambios.	ES - 1, 2 Y 7	25
RGE03	Realizar el seguimiento y control a la planeación del TG mediante la implementación de EV, cumpliendo con el Alcance, Costo y Tiempo.	ES - 1,2,3,4,5,6,7 Y 8	44
RGE04	Elaborar, entregar y sustentar el documento que contiene el Plan de Gerencia del TG, en las fechas establecidas.	ES - 1,2,4,5 Y 7	34
RGE05	Elaborar, entregar y sustentar el documento que contiene la prefactibilidad del proyecto del TG de acuerdo al alcance establecido.	ES - 2 Y 7	19

Fuente: Equipo de Trabajo

Los requerimientos de la gerencia enfatizan el Alcance, Tiempo y Costo establecidos para la elaboración del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.

Por otra parte, en la Tabla 4, se mencionan los requerimientos funcionales del Trabajo de Grado, los cuales están relacionados con el comportamiento del producto del Trabajo de Grado. En la Tabla 5 se mencionan los no funcionales, relacionados con los atributos o propiedades del producto del Trabajo de Grado.

Tabla 4. Requerimientos funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado

COD	Requeriminetos Funcionales	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$
RFU01	Cumplimiento del cronograma establecido por la Especialización para el TG	ES - 1,2, 5 Y 7	30
RFU02	Cumplimiento del cronograma establecido por el Equipo de Trabajo para la elaboración del TG	ES- 2 Y 7	19
RFU03	Elaborar el Plan de Gestión de Calidad con sus respectivas métricas	ES - 1,2 Y 7	25
RFU04	Definir la Matriz de Comunicación	ES - 1,2 Y 7	25
RFU05	Elaborar el Plan de Gestión de Riesgos	ES - 1,2 Y 7	11

Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla 5. Requerimientos No funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado

COD	Requeriminetos No Funcionales	Stakeholders Solicitantes	Σ(P+I)
RNF01	Solicitar las asesorias externas y establecer el cronograma.	ES - 1,2,3,5 Y7	33
RNF02	Incorporar y gestionar las observaciones del comité evaluador con el fin de mejorar la calidad del TG.	ES - 1,2,3, 4 ,5 Y7	38
RNF03	Elaboración del Documento del TG según las normas ICONTEC 5613 Y 1486.	ES - 1,2 Y7	25
RNF04	Estructural el contenido del informe del Proyecto del TG, según las Guías Complementarias para desarrollo de un proyecto.	ES - 1,2,3, 4 ,5 Y7	28

Fuente: Equipo de Trabajo

1.8.1 Matriz de trazabilidad de requerimientos

La Matriz de trazabilidad de requerimientos está elaborada según las expectativas, deseos y necesidades de los *Stakeholders* previamente identificados en la etapa de iniciación, como punto de partida para llegar al cumplimiento de los objetivos estratégicos del Trabajo de Grado y su proyecto, relacionando cada requerimiento con un nivel de la WBS, que al ser cumplido satisfaga a los interesados.

En la Matriz se relacionan los requerimientos documentados en las Tablas 3,4 y 5, donde la trazabilidad se realiza por medio de verificación y validación teniendo en cuenta la relación que tiene cada uno con la WBS. Ver a continuación Tablas 6, 7 y 8, donde se relaciona la Matriz según el tipo de Requerimiento:

Tabla 6. Matriz de trazabilidad de los requerimientos de la Gerencia del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos Gerenciales						
COD	Requerimientos	P+I	Relación con Objetivos Estratégicos	Trazabilidad		
				WBS	Verificación	Validación
RGE01	Cumplir el cronograma establecido para las reuniones programadas	25	Implementación de mecanismos de comunicación durante el Trabajo del Grado	2.1.1.2	Finalizado el cronograma se debe verificar el cumplimiento de por lo menos el cumplimiento del 90% de las reuniones.	El Gerente del Proyecto valida este cumplimiento basado en las actas suscritas.

Tabla 6. (Continuación)

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos Gerenciales						
RGE02	Elaborar el plan de gestión de cambios	25	Llevar una adecuada trazabilidad de los cambios ejecutados durante el Trabajo de Grado	2.1.1.2	Plan aprobado por el Director	Validar si al final del TG se utilizó adecuadamente
RGE03	Realizar el seguimiento y control a la planeación del TG mediante la implementación de EV, cumpliendo con el Alcance, Costo y Tiempo.	44	Aplicación de las técnicas de seguimiento y control durante el Trabajo de Grado, culminando con éxito la prefactibilidad	2.1.1.4	Verificación de los indicadores finales de EV al final del Trabajo de Grado	Validar si al final del TG los indicadores son congruentes con los resultados
RGE04	Elaborar, entregar y sustentar el documento que contiene el Plan de Gerencia del TG , en las fechas establecidas.	34	Cumplir con las exigencias de la Especialización	2.1.2	Verificar las entregas y sustentaciones	Aprobación del Plan de Gerencia
RGE05	Elaborar, entregar y sustentar el documento que contiene la prefactibilidad del proyecto del TG de acuerdo al alcance establecido.	19	Cumplir con las exigencias de la Especialización	2.2.4	Verificar las entregas y sustentaciones	Aprobación del documento de la Prefactibilidad

Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla 7. Matriz de trazabilidad de los requerimientos funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos Funcionales						
COD	Requerimientos	P+I	Relación con Objetivos Estratégicos	Trazabilidad		
				WBS	Verificación	Validación
RFU01	Cumplimiento del cronograma establecido por la Especialización para el TG	30	Cumplir con los lineamientos exigidos por la Especialización	2.1.1.2	Entrega en los tiempos establecidos por la Especialización	Recibido a satisfacción por parte de la Especialización

Tabla 7. (Continuación)

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos Funcionales						
RFU02	Cumplimiento del cronograma establecido por el equipo para la elaboración del TG	19	Cumplir con la organización y manejo del tiempo del equipo de trabajo a fin de conseguir la graduación para la fecha programada	2.1.1.2	Verificación semanal del cumplimiento a las Tareas del trabajo de Grado	Entrega de la totalidad del trabajo de Grado
RFU03	Elaborar el Plan de Calidad con sus respectivas métricas	25	Mantener seguimiento a los indicadores claves que garanticen el feliz termino del Trabajo de Grado	2.1.1.2	Seguimiento semanal a las métricas elegidas en el Plan de Calidad	Validar el cumplimiento de los objetivos establecidos para cada métrica
RFU04	Definir la Matriz de Comunicación	25	Garantizar la comunicación de todo los stakeholders del Trabajo de Grado	2.1.1.2	Entrega y aprobación de la Matriz de Comunicación	Validar la evidencia de la comunicación realizada durante el Trabajo de Grado con todos los <i>stakeholders</i>
RFU05	Elaborar el Plan de Gestión de Riesgos	25	Definición de los procedimientos a seguir para mitigar o maximizar los riesgos negativos o positivos respectivamente.	2.1.1.2	Identificación, Plan de Respuestas y Seguimiento y control a los riesgos encontrados.	Validar los resultados de los procedimientos implementados para la mitización o maximización de los riesgos.

Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla 8. Matriz de trazabilidad de los requerimientos no funcionales del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos No Funcionales						
COD	Requerimientos	P+I	Relación con Objetivos Estratégicos	Trazabilidad		
				WBS	Verificación	Validación
RNF01	Solicitar las asesorías externas y establecer el cronograma	33	Aprovechar el conocimiento de profesores y técnicos	2.1.1.3	Verificar evidencia de las diferentes asesorías realizadas durante el Trabajo de Grado	Validar que las asesorías se realizaron.

Tabla 7. (Continuación).

Matriz de trazabilidad						
Requerimientos No Funcionales						
RNF02	Incorporar y gestionar las observaciones del comité evaluador con el fin de mejorar la calidad del TG	38	Recibir recomendaciones y mejoras para el mejor desarrollo del Trabajo de Grado	2.1.1.3	Evidenciar la utilización de recomendaciones generadas por el Comité Evaluador	Validar las mejoras realizadas.
RNF03	Elaboración del Documento del TG según las normas ICONTEC 5613 Y 1486	25	Alineación con las políticas de la Escuela	2.1.2 y 2.2.4	Verificar en todo el TG y sus anexos la utilización de las normas	Validado por el Director del Trabajo de Grado.

Fuente. Equipo de Trabajo

1.9 ENTREGABLES DEL PROYECTO

A continuación, en la Tabla 9, se describen los entregables del Proyecto objeto del Trabajo de Grado.

Tabla 9. Entregables del Proyecto

Entregable	Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta.	
Descripción	Se realizarán los estudios de IAEP, Mercado, Técnicos, Ambientales, Administrativos, Estudios Financieros y de Financiación, Evaluación Financiera del proyecto con fuentes de información secundaria.	
	Productos	Subproductos
Perfil	IAEP	
Estudios de formulación	Estudios de: Mercado, Técnicos, Ambientales, Administrativos, Estudios Financieros y de financiación, Evaluación financiera y descripción de la alternativa seleccionada.	
Alternativas seleccionadas	Técnicos (Est. Técnicos)	
Evaluación Financiera	Evaluación de costos y beneficios.	
Entregables Académicos	Plan de Gerencia y documento final del Trabajo de Grado	

Fuente. Equipo de Trabajo

1.10 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL PROYECTO

El Proyecto objeto del Trabajo de Grado, alcanza hasta la elaboración de la pre factibilidad, donde los Estudios Técnicos y la Evaluación Financiera serán los elementos de juicio fundamentales para continuar o no con la operación del Proyecto.

Bajo el supuesto de la ejecución del proyecto, que será decisión de Alquería, el producto de la operación será la utilización de energías alternativas, para alimentar el banco de hielo en la Planta de Santa Marta.

1.11 INTERACCIONES DEL PROYECTO CON SU ENTORNO

1.11.1 Entorno P.E.S.T.A

En el entorno del proyecto existen diferentes factores que tienen algún nivel de influencia en su desarrollo. Con el fin de identificar los factores a favor o en contra, vistos por el Equipo de Trabajo como elementos de juicio claves en la formulación, evaluación y eventual ejecución del Proyecto, se realiza el análisis PESTA.

Como resultado del análisis correspondiente, a continuación se describen los componentes político, económico, social, tecnológico y ambiental.

Político. El aspecto político es un factor que infliere positivamente en el desarrollo del proyecto, toda vez que su ejecución es acorde con la normatividad legal vigente establecida en el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014 en su capítulo VI. Hace referencia a los soportes transversales de la Prosperidad Democrática, donde se identifica, en el numeral 3, la importancia y necesidad de fijar bases que garanticen el abastecimiento energético, considerando un futuro en el que la energía proveniente de los combustibles fósiles será cada vez más escasa⁸.

Económico. La energía eléctrica convencional suministrado por la Empresa electricadora del Caribe S.A E.S.P – Electricaribe tiene un alto costo con tendencia al incremento por la escasa infraestructura existente para ampliar la red eléctrica interconectada⁹.

⁸ Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2010.

⁹ Ministerio de minas y energía- Energía eléctrica. Memorias al Congreso de la Republica.2013.

Social. En este aspecto es importante mencionar, que del 100% de consumidores de leche en la región caribe el 2.5% prefieren la calidad y aporte nutricional de leche larga vida que vende Alquería.

De otra parte, a nivel nacional existe un certificado de responsabilidad social, otorgado por FENALCO a empresas que ejecuten programas y proyectos con buenas prácticas laborales y ambientales.

Tecnológico. El aspecto tecnológico es un factor que la Empresa podría aprovechar positivamente, pues la ejecución del Proyecto, se fundamenta en la aplicación de tecnologías limpias y pioneras (paneles solares y aerogeneradores) que Alquería S.A. ha incluido en los ejes estratégicos de sus Políticas de gestión. Es importante resaltar, que la ejecución de este estudio, es decisión de la Empresa.

- La implementación de proyectos innovadores en el uso de tecnologías limpias, a partir de las distintas potencialidades de cada región como la disponibilidad de vientos o brillo solar en la región caribe, es acorde con el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014¹⁰.

Ambiental. El componente ambiental interviene de manera positiva en el proyecto, pues su implementación, no sólo promueve el uso de fuentes renovables de energía que disminuyan la contaminación ambiental y propendan por la sostenibilidad del medio ambiente de acuerdo con los objetivos del milenio fijados por el Programa de las Naciones Unidas- PNUD para Colombia¹¹ sino que es acorde con La Ley 697 del 2001, la cual fomenta el uso racional y eficiente de la energía y promueve la utilización de energías alternativas¹².

A continuación en la Figura 4, se puede observar gráficamente, el resumen del análisis P.E.S.T.A.

¹⁰ Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2010.

¹¹ Programa de las Naciones Unidas – PNUD. Metas del milenio para Colombia. Disponible en: <http://odm.pnudcolombia.org/>

¹² Ley 697 de 3 de Octubre de 2001. República de Colombia.

Figura 4. Análisis P.E.S.T.A al Proyecto objeto del Trabajo de Grado



Fuente. Equipo de Trabajo

2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO – IAEP

Alquería es una empresa que ha orientado sus políticas, programas y planes a la generación de estrategias para ganar competitividad, generar valor y consolidarse en sus propios mercados; la formulación de proyectos es punto de partida para alcanzar objetivos estratégicos organizacionales.

A continuación, se presenta la identificación y alineación estratégica para el proyecto denominado: "Estudio de prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el banco de hielo de la planta Alquería Santa Marta", desarrollada de acuerdo a los siguientes aspectos:

- **Visión:** Alquería busca en el 2020, ser una familia de negocios con ingresos de US\$2 billones generando el 20% por fuera de Colombia y con un margen ebitda superior al 20%¹³
- **Misión:** Contribuir a través de un modelo de valor compartido al crecimiento, desarrollo, progreso y calidad de vida de todos los miembros de la familia Alquería, que incluye también a los proveedores de leche, clientes y consumidores, pobladores cercanos y accionistas, dentro de un entorno ambiental sostenible.
- **Objetivos estratégicos:**
 1. Profundizar sobre los consumidores de la leche en el negocio de Nutrición y los subsegmentos de Bienestar para tener más del 60% de estos
 2. Lograr el 60% de los ingresos netos en Colombia, fuera de Región Sabana.
 3. Consolidar su condición de número 1 o 2 en la industria de Bienestar y Nutrición.
 4. Escalar los negocios de Indulgencia y Snacking para ser 1 o 2 en sus categorías, representado más del 30% de los ingresos netos de Alquería.
 5. Desarrollar un autoabastecimiento de leche superior a los 120.000 litros diarios y una cadena de negocios alrededor de nuestra proveeduría y clientela.
- **Política ambiental**¹⁴

Alquería es una empresa comprometida con la sostenibilidad ambiental y social, enfocada al uso racional de los recursos naturales (agua, aire, suelo, fauna, flora), y al cuidado del medio ambiente a través de la prevención de la contaminación y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y otros que la organización

¹³ Productos Naturales de la Sabana S.A ALQUERÍA. Direccionamiento Estratégico.2014

¹⁴ Productos Naturales de la Sabana S.A ALQUERÍA. Política, Objetivos y Metas Alquería. Gestión Ambiental Nacional.2013.

suscriba; teniendo como premisa el mejoramiento continuo, basados en la innovación tecnológica, la optimización de procesos y la promoción de una conciencia responsable con las generaciones futuras.

Sobresale que el proyecto, también se alinea con los objetivos del milenio fijados por el Programa de las Naciones Unidas- PNUD para Colombia¹⁵ y con el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014¹⁶.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto aporta fundamentalmente a la implementación de tecnologías pioneras que contribuyan al uso sostenible de los recursos naturales y a la mitigación de impactos negativos sobre el medio ambiente, suministrando una fuente de energía alternativa que dé continuidad al proceso de producción en la Planta de Alquería Santa Marta.

El proyecto tiene cuatro aportes fundamentales que se alinean estratégicamente con los objetivos y actividades que se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Identificación y alineación estratégica del Proyecto – IAEP

ENTE	OBJETIVO	APORTES DEL PROYECTO
Programa de las Naciones Unidas- PNUD.	Objetivo del milenio No.7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.	Selección y uso de fuentes alternativas de energía que propendan por el uso eficiente de los recursos naturales y mitiguen los efectos negativos sobre el medio ambiente.
Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014	3. Satisfacer la canasta y eficiencia energética. " Abastecimiento energético, considerando un futuro en el que la energía proveniente de los combustibles fósiles será cada vez más escasa.. Innovar en el uso de tecnologías limpias, a partir de las distintas potencialidades de cada región".	Sustitución de tecnologías que aumenten la confiabilidad en el sistema de energía en la Planta de producción de Alquería en Santa Marta.
Alquería - Mega 2-20-20	2. Lograr el 60% de los ingresos netos en Colombia, fuera de Región Sabana. 3. Consolidar su condición de 1 o 2 en la industria de bienestar y nutrición.	- Propuesta innovadora(piloto) que contribuya a la generación de ingresos en las plantas de producción de Alquería distintas a la Sabana.
Política Ambiental Alquería	2. Incrementar la eficiencia en el uso de los recursos naturales (ECOEFICIENCIA). 4. Generar conciencia ambiental.	- Reducción de costos operativos, con la puesta en marcha de un sistema de energía alternativo amigable con el medio ambiente, que genere un kWh a mejor precio.
Gestión Ambiental Nacional Alquería	* Controlar de emisiones atmosféricas. * Sensibilizar en temas ambientales. * Cumplir de la normatividad ambiental legal vigente y aplicable al sector lácteo.	

Fuente. Equipo de Trabajo

¹⁵ Programa de las Naciones Unidas – PNUD. Metas del milenio para Colombia. Disponible en: <http://odm.pnudcolombia.org/>

¹⁶ Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2010.

2.1 JUSTIFICACIÓN

2.1.1 Problema a resolver

La Planta de Alquilería Santa Marta, incurre en altos costos fijos de producción, debido al precio elevado del KWh de energía convencional, suministrado por la Empresa Electrificadora del Caribe S.A E.S.P – Electricaribe y por la interrupción del servicio, el cual ocurre al menos dos veces por semana.

Frente a esta situación, Alquilería emplea plantas eléctricas propias; sin embargo, la combustión de las plantas genera una elevada contaminación ambiental provocando que esta alternativa de energía no sea amigable con el medio ambiente.

2.1.2 Oportunidad por aprovechar

La planta de Alquilería en Santa Marta, se encuentra ubicada en una de las zonas geográficas con mayor disponibilidad de vientos y brillo solar en el país. La ubicación en mención, propicia la posibilidad de aprovechar sosteniblemente los recursos naturales renovables (sol y viento), para la obtención de energías alternativas amigables con el medio ambiente.

2.1.3 Necesidad por satisfacer

Alquilería requiere reducir los costos operativos de su planta en Santa Marta y encontrar un sistema de energía alternativo que dé continuidad al banco de hielo, mediante la puesta en marcha de un sistema de energía amigable con el medio ambiente, que genere un KhW a mejor precio.

2.1.4 Exigencia por cumplir

En la Mega 2-20-20, Alquilería se fija como objetivo estratégico, lograr el 60% de sus ingresos netos por fuera de la planta de la sabana e incrementar su eficiencia en el uso de los recursos naturales (ECOEFICIENCIA).

3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, dentro de la formulación, se presentan los estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos, financiero y de financiación del Proyecto objeto del Trabajo de Grado. El desarrollo de los estudios mencionados, se estructuró por capítulos, con hallazgos, costos y beneficios, conclusiones y recomendaciones de cada uno.

3.1. ESTUDIO DE MERCADOS

Los Estudios de mercados desarrollados, se enfocan al análisis del mercado de leche líquida y la proyección de la demanda en la planta de Alquería Santa Marta, para el año 2014. Sobresalen aspectos de competitividad, oferta, precios, análisis de costos y beneficios asociados.

3.1.1 Hallazgos

- Se identifica un alto poder de negociación a las unidades productoras de leche, por su capacidad de asociación y las implicaciones climáticas no predecibles.
- La participación de Alquería en el mercado de leche líquida en Colombia es de 16%; se mantiene estable en los últimos 2 años, ocupando el segundo lugar en el país después de Colanta.
- Se evidencia un fortalecimiento de la marca Alquería en todas las regiones del país a excepción de Antioquia, como consecuencia de un mayor crecimiento de Colanta. La participación en el mercado de la costa atlántica es de 2,5%.
- La información entregada por los departamentos de planeación, mercadeo y ventas de Alquería, es utilizada como base para el desarrollo del estudio de mercados.
- La estrategia de comercialización en Alquería se basa en: la gente, la eficiencia operacional, el servicio y la innovación.

3.1.2 Análisis de competitividad

Es fundamental, al inicio de la prefactibilidad, la identificación y el análisis de la cadena de valor en el sector productivo de leche líquida en Colombia; se busca la caracterización del mercado en la costa atlántica de modo que sean identificadas las posibles amenazas y aprovechadas las oportunidades que coadyuven a la realización del proyecto. A continuación, en la Figura 5, se presenta lo pertinente, particularmente en lo relativo a fuerzas identificadas.

Figura 5. Cadena de valor sector productivo leche líquida



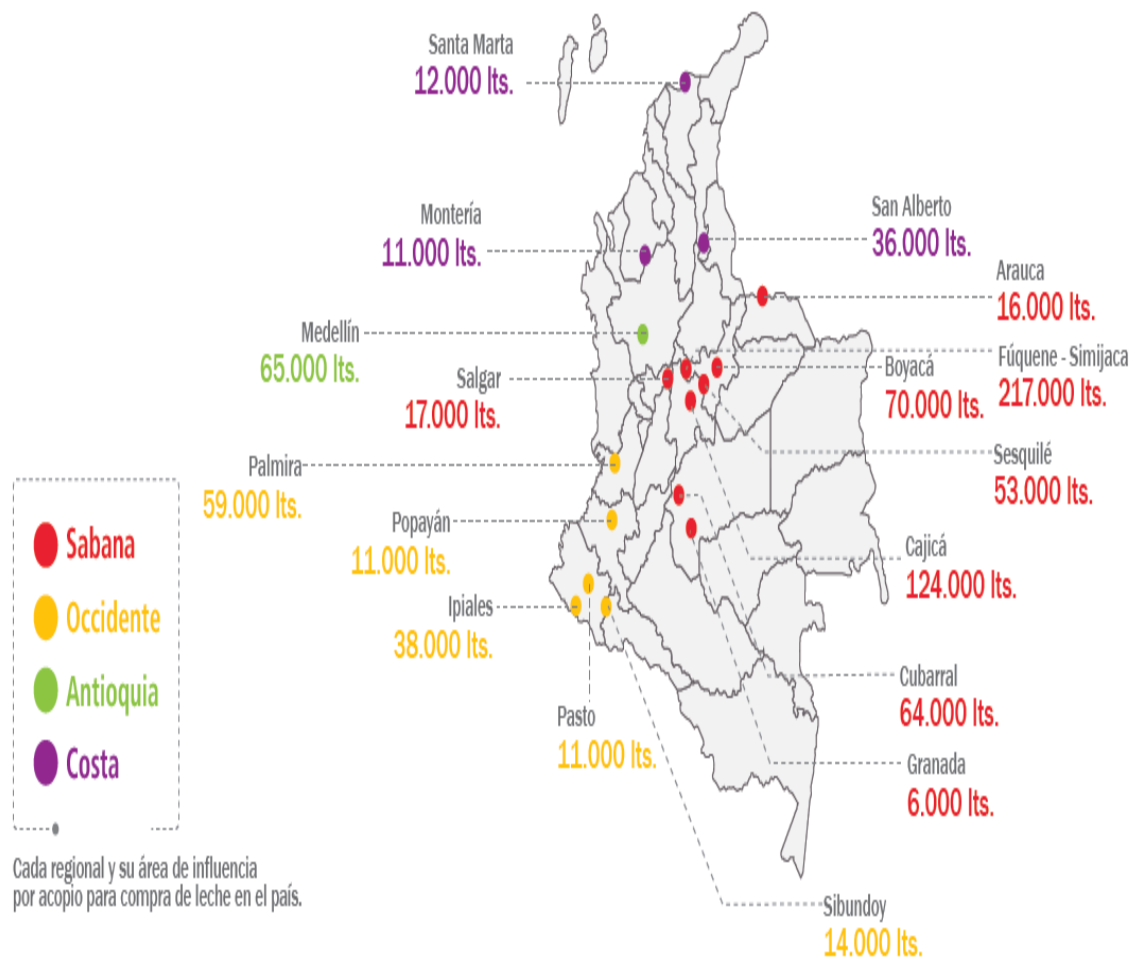
Fuente: Modelo de Fuerzas Competitivas del Mercado, según Michael Porter

3.1.2.1 Proveedores y su poder de negociación

Unidades productoras de leche; industria del envase plástico, por ser la presentación más comercializada en Colombia, industria química específica del sector lácteo y empresas prestadoras de servicios públicos. Se considera que su poder de negociación es alto, puesto que son el insumo para el posterior proceso de transformación y su costo es el más representativo.

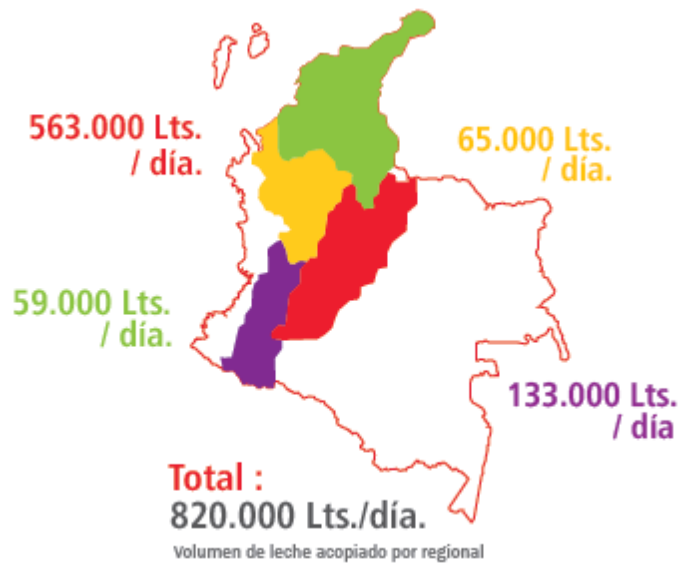
Se destaca como proveedores más importantes las unidades productoras de leche, por su diversidad en todo el territorio nacional, la dependencia directa con la variación del clima y la calidad de los pastos. A continuación, en las Figuras 6 y 7, se identifican los acopios de leche principales con sus respectivos volúmenes y el total país por regiones.

Figura 6. Total acopios principales país y volúmenes



Fuente: Informe de sostenibilidad 2012-2013 Alquería.

Figura 7. Acopio de leche diario por regional y total país



Fuente: Informe de sostenibilidad 2012-2013 Alquería.

Del trabajo que realiza Alquería con los proveedores se destaca:

- Garantizar la transparencia y fomentar la competitividad en el proceso de abastecimiento
- Asegurar la igualdad de oportunidades
- Impulsar relaciones de largo plazo que generen valor compartido
- Promover estándares de calidad
- Fomentar la integración operacional proveedor – Alquería
- Promover su desarrollo competitivo incentivando el emprendimiento, para el caso de productores lácteos.

3.1.2.2 Compradores y su poder de negociación

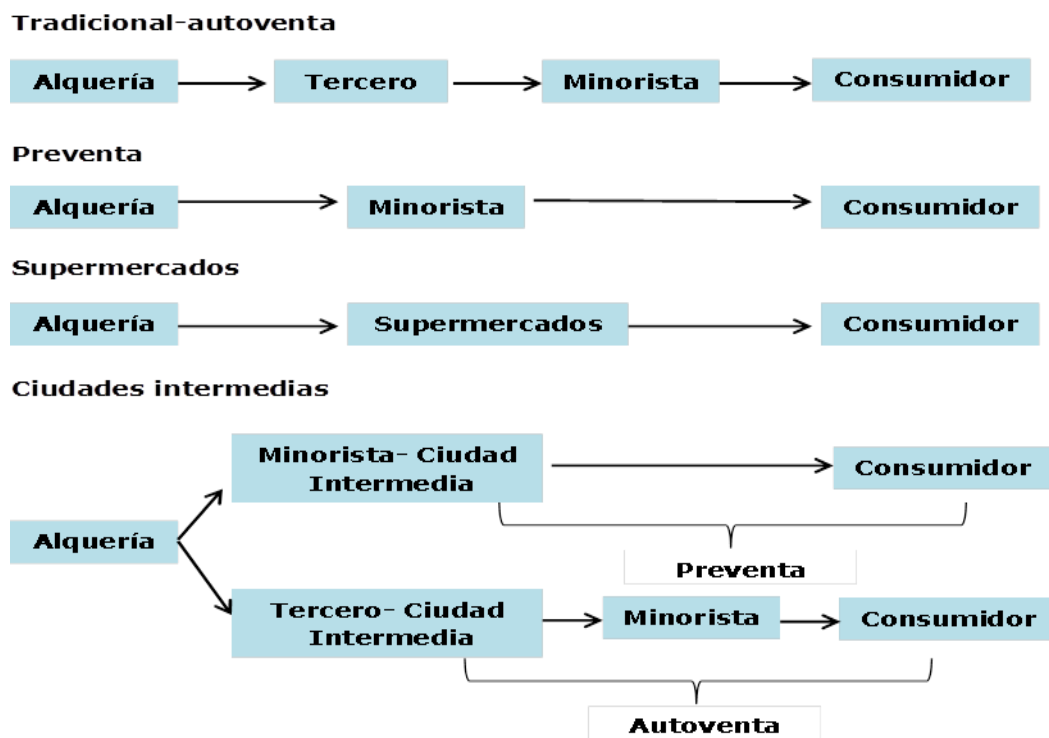
El canal de distribución del sector lácteo colombiano, es un canal de sistema tradicional (tiendas), el cual juega un papel determinante en la evolución de la Industria lechera del país. Es por esta razón que Alquería desarrolló un sistema de distribución mixto, compuesto por los sistemas de preventa, auto venta y consumo local; éstos se diferencian entre sí por el tipo de clientes a los cuales van dirigidos los volúmenes y la frecuencia de visitas.

- Auto venta: red de distribución a través de terceros con trayectoria en la compañía, los cuales están enfocados en el canal tradicional y en los clientes de mayor volumen.

- Preventa: se enfoca en los clientes que representan un menor volumen de ventas con una frecuencia de visita de dos veces por semana, y en aquellos clientes que representan un nivel mínimo de ventas y que por esta razón sólo pueden ser atendidos una vez por semana. Es así como esta mezcla da como resultado, su posición dominante en cada uno de los canales de distribución con una participación del 20,4% en el canal tradicional y el 38,2% de los supermercados¹⁷.

El poder de negociación de los compradores es medio y está determinado por las variaciones de todo el mercado lácteo a nivel nacional. A continuación, en la Figura 8, se muestra el actual modelo de distribución de Alquería.

Figura 8. Canal de distribución Alquería.



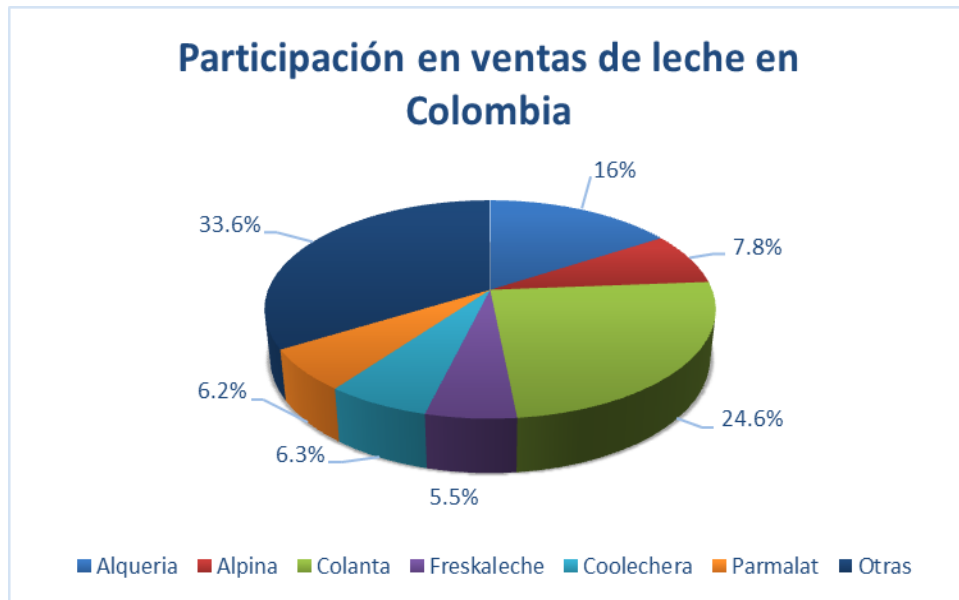
Fuente: Prospecto información Alquería 2010.

¹⁷ Análisis de crédito Productos Naturales de la Sabana S.A- Alquería Duff&Phelps de Colombia- Revisión anual 2.009

3.1.2.3 Competidores y su rivalidad

En Colombia la participación en el mercado de productores de leche líquida se muestran en la Figura 9 donde Alquería, con un 16% de participación, ocupa un segundo lugar después de Colanta. Se destaca Alpina en tercer lugar, por tener concentrada sus operaciones en derivados lácteos. Los otros fabricantes sumados hacen la mayor participación del mercado.

Figura 9. Participación en ventas de leche líquida en Colombia 2013



Fuente: Departamento de mercadeo Alquería.

3.1.2.4 Productos sustitutos

En esta categoría se destacan productos a base de soya que mantienen alguna proporción de leche, los derivados lácteos y las preparaciones lácteas. La amenaza ejercida por los sustitutos es baja, dado que el consumidor tiene bien definido el uso para la leche líquida.

3.1.2.5 Posibles entrantes

Con la aceleración de los procesos de consolidación de la industria lechera en el país y la incursión de nuevos competidores debido a la firma de tratados y acuerdos comerciales con diferentes países, las pequeñas empresas de alcance

local o regional tendrán un incentivo al buscar alianzas estratégicas para poder competir. Alquería deberá continuar con su política expansiva y de consolidación a nivel nacional; de lo contrario, podría perder oportunidades de expansión en otros mercados. Actualmente el gobierno colombiano está tomando medidas para disminuir las importaciones de leche en polvo y lacto sueros en el país.

3.1.3 Análisis DOFA del sector leche líquida

3.1.3.1 Debilidades

- Para Alquería el mercado de la Costa Atlántica es desconocido y con el fin de disminuir el riesgo se debe buscar la mejor estrategia en cuanto a venta y conocimiento del consumidor.

3.1.3.2 Oportunidades

- Gran potencial de crecimiento de la empresa Alquería S.A, pues desde sus inicios ha buscado nuevas fuentes de ingresos por medio de la innovación, tanto de sus productos como de los procesos de empaque y envasado. Lo anterior, le da a la compañía un valor agregado atractivo, no sólo para los consumidores finales sino para los inversionistas tanto nacionales como extranjeros; por lo tanto, es innegable que la posibilidad de posicionamiento y expansión de La Alquería S.A está latente; la compañía cuenta con altos niveles de calidad que se encuentran certificados a nivel nacional e internacional, es la empresa líder en el mercado de leche larga vida y posee una infraestructura tecnológica líder en América Latina con la planta de UHT más grande del Pacto Andino¹⁸.
- Apertura de nuevos mercados. A raíz del cierre de las exportaciones a Venezuela decretado por este país en el año 2.009, el sector lácteo se ha visto en la necesidad de buscar nuevos mercados que permitan subsanar el déficit en ventas que generó este cierre y de la misma forma evacuar la sobreoferta de leche. Alquería, tras un proceso de reestructuración y una evaluación sanitaria por parte el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), fue autorizada para exportar sus productos a Chile y Estados Unidos, con lo que se espera un aumento considerable en los ingresos de la compañía para los próximos años.

¹⁸ Diagnostico financiero integral Alquería-2010

3.1.3.3 Fortalezas

- Participación. La Alquería se ha consolidado como la mayor productora de leche larga vida en el país, manteniendo desde el comienzo su liderazgo y la preferencia de los consumidores por sus productos. Fiel reflejo de esto son el aumento en las ventas, los márgenes de utilidad así como su fortalecimiento en el mercado, convirtiéndose así en los productores más grandes de las zonas donde opera: Bogotá Cali y Medellín.
- Alquería está soportada por una infraestructura tecnológica única en el país, que le ha permitido pasar de ser una mediana empresa Bogotana (36 millones de litros) a ser una de las primeras procesadoras de leche UHT del grupo andino (300 millones de litros)¹⁹ y cuatro plantas procesadores a nivel nacional que la hacen la empresa líder en productos larga vida.
- Planeación estratégica, con el fin de alcanzar sus objetivos internos de una forma eficiente y eficaz, así como el mejoramiento continuo, La Alquería S.A implementó la gestión por procesos y la gestión del riesgo basado en el ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar y actuar), esto bajo los lineamientos de la ISO 9.001:2.008 que se caracteriza por estar enfocada al cliente y su satisfacción. El campo de aplicación del Sistema de Gestión de Calidad en Alquería afecta el diseño, producción y comercialización de todos sus productos. Esta certificación es otorgada por el ICONTEC en noviembre de 2003 y renovada en Noviembre de 2009.
- Alianza estratégica Danone Alquería. En el año 2.008 Alquería realizó un Joint Venture con Danone, la empresa de yogures funcionales de última tecnología más grande del mundo. Esto se oficializó el mismo año con la apertura de la planta de producción de yogurt más moderna en el país que tuvo un costo de aproximadamente 20 millones de dólares y en donde se producen los yogures Activia y Nutriday, incursionando así en un nuevo nicho de mercado.

3.1.3.4 Amenazas

- Informalidad. Según FEDEGAN, el grado de informalidad en cuanto a la transformación y comercialización de leche y sus derivados es alarmante, ya que del total de leche producida el 43% se destina a la informalidad, generando altos riesgos a nivel de salud pública por mal manejo y condiciones insalubres a la hora

¹⁹ http://www.colombiaparatodos.net/noticia-colombiaalqueria_y_la_corporacion_financiera_internacional_ifc_miembro_del_grupo_del_banco_mundial_firman_acuerdo_de_inversion-id-12197.htm

de procesar y distribuir los productos, lo que frena las exportaciones debido a la desconfianza que esto genera en los demás países.

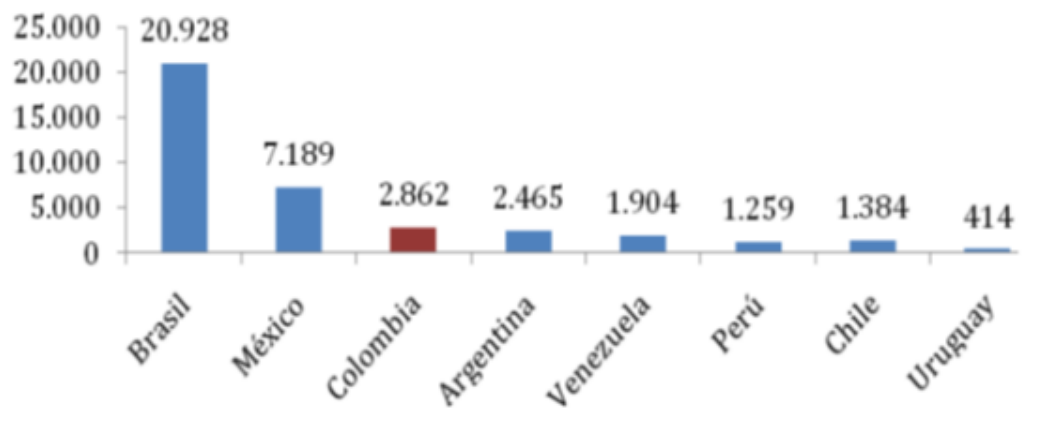
- Inadecuada distribución de la oferta. Actualmente el consumo per cápita en Colombia es de 126,4 litros anuales, de los cuales los estratos 1, 2 y 3 representan aproximadamente el 28 por ciento con 35 litros de leche anuales, muy por debajo de los 170 litros que recomienda la Organización Mundial de la Salud, dejando en evidencia que en Colombia sólo se atienden los nichos de mercado comprendidos por los estratos medio y alto, que representan tan sólo el 20% de la población total. Con el fin de llegar a estos nichos de mercado desatendidos Alquería ha implementado las Unidades de Negocio y los Canales de Distribución.

3.1.4 Estudio de oferta y demanda

3.1.4.1 Estructura del mercado.

A nivel Latino América, Colombia se ha posicionado entre los líderes del mercado lácteo con un valor anual de ventas US\$ 2.862 millones como se muestra a continuación en la Figura 10.

Figura 10. Mercado latinoamericano de lácteos, ventas en US\$ millones – 2008

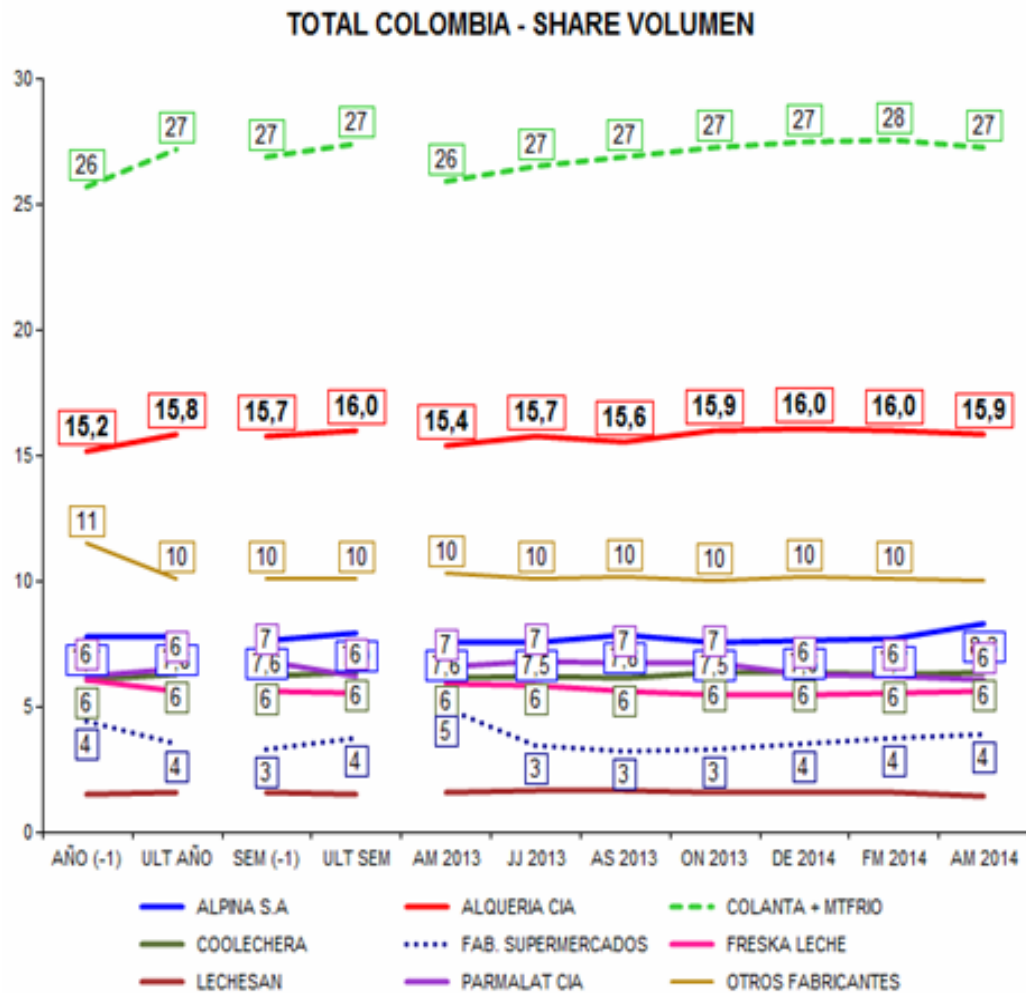


Fuente: Datamonitor 2009

En los últimos dos años lo que respecta a leche líquida muestra una estabilización para las empresas más representativas de la industria láctea, destacando el liderazgo de Colanta con el 27% del mercado y seguido de Alquería en segundo

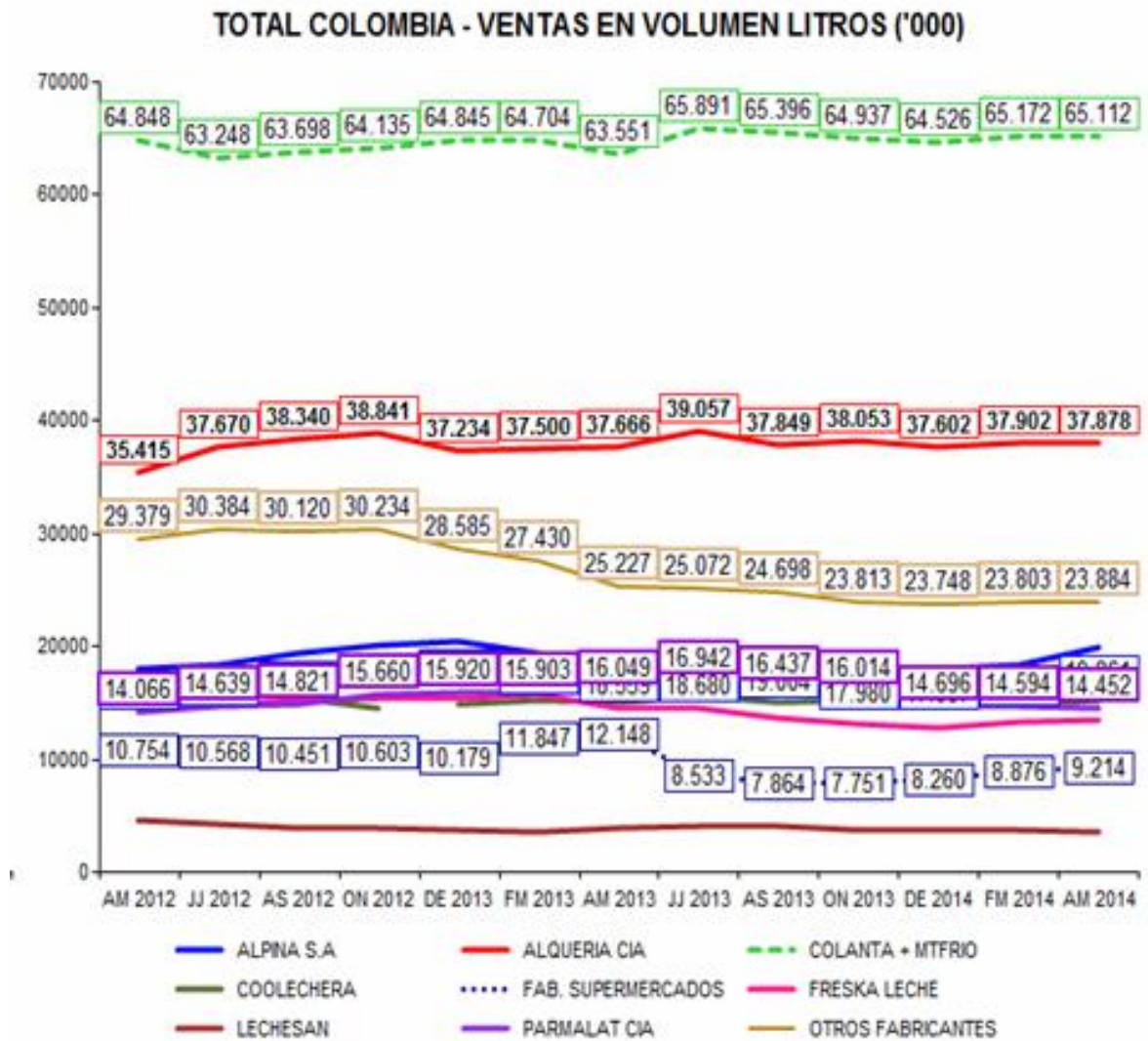
lugar con un 16%. La Figura 11 muestra el porcentaje de participación de las empresas más representativas en Colombia, la Figura 12 evidencia las ventas en millones de litros de las mismas.

Figura 11. Mercado de leche líquida en Colombia, % de participación.



Fuente. Alquería departamento de mercadeo, informe Nielsen leche líquida, abril-mayo 2014

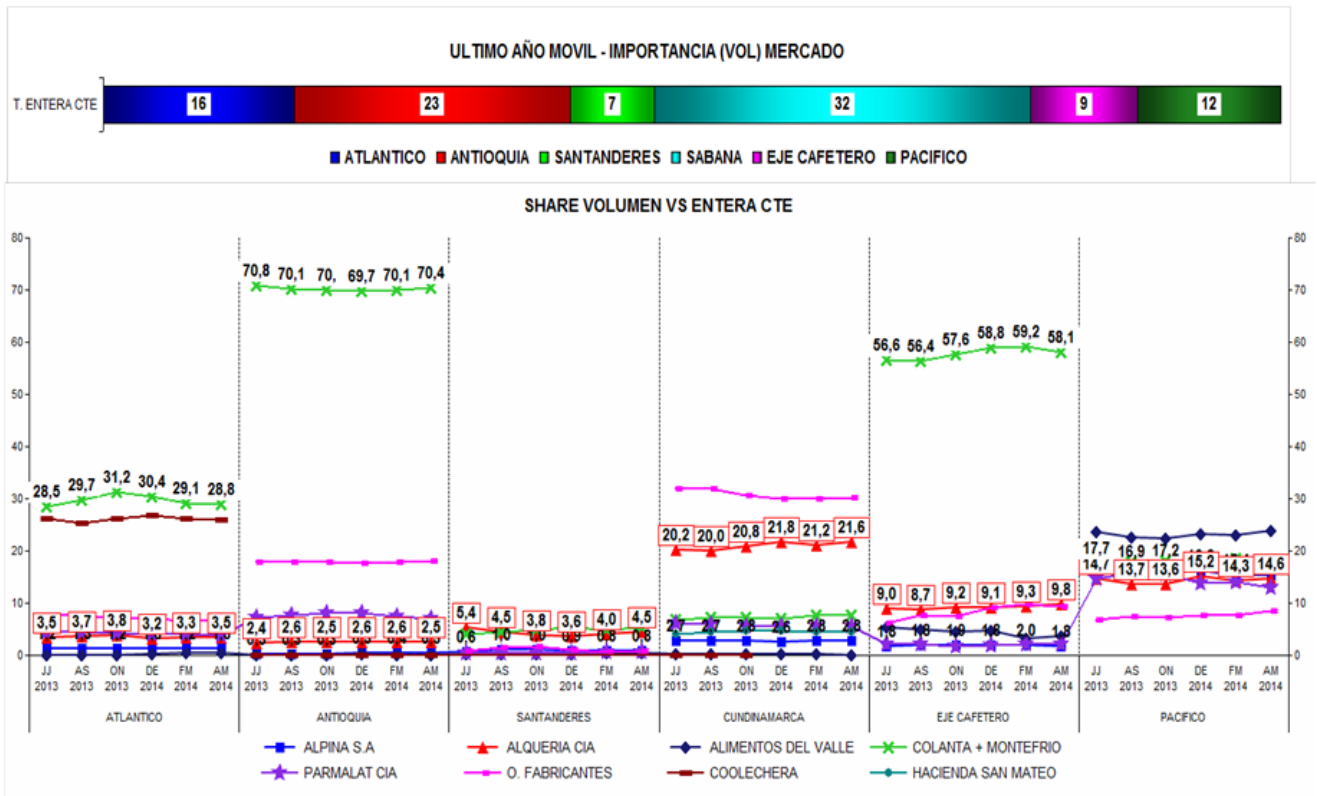
Figura 12. Mercado de leche líquida en Colombia, ventas en volumen litros ('000, miles de litros).



Fuente. Alquería departamento de mercadeo, informe Nielsen leche líquida, abril-mayo 2014

En la Figura 13 se muestra la demanda actual existente para las diferentes regionales del país, donde la Regional Costa ofrece el tercer mercado más atractivo del país y una oportunidad clara para Alquería de mejorar su participación.

Figura 13. Importancia del mercado leche líquida (volumen) último año móvil

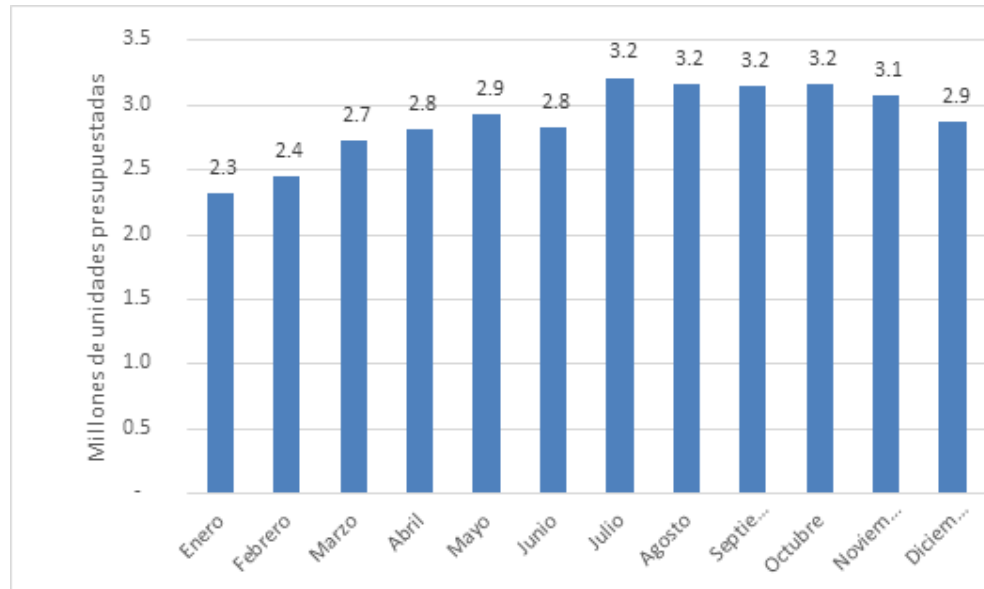


Fuente. Alquería departamento de mercadeo, informe Nielsen leche líquida, abril-mayo 2014

3.1.4.2 Demanda que atenderá el proyecto

En Alquería, con base a los estudios de mercado, se determina el presupuesto de venta y éste, a su vez, define el presupuesto de producción para las diferentes regionales. La Figura 14 muestra la demanda proyectada en cuanto a unidades a producir por parte de la Regional Costa.

Figura 14. Proyección de envasado Regional Costa 2014



Fuente: Departamento de planeación Alquería y Equipo de Trabajo

La proyección es necesaria realizarla mensual puesto que para las dos alternativas energéticas seleccionadas, la potencia generada es diferente dependiendo el mes del año.

3.1.4.3 Estrategia de comercialización.

3.1.4.3.1 Producto

Actualmente la planta de Alquería, en Santa Marta sólo produce leche líquida ultra pasterizada entera y deslactosada; por este motivo, sólo se tiene en cuenta este tipo de producto en todas sus presentaciones.

3.1.4.3.2 Personas

“Los estilos de vida están cambiando y las personas buscan cada vez más opciones saludables y nutritivas. Alquería entendió esto y por eso, nos adaptamos a las necesidades del consumidor y le entregamos nuestro gran sabor en presentaciones para llevar”²⁰. Una de las estrategias que Alquería ha diseñado es la construcción de una propuesta de valor al cliente donde la marca refleje calidad,

²⁰ Juan David Uribe, Gerente de Demanda de Negocio de Snacking de Alquería

seguridad y servicio. Por otro lado la fidelización de los tenderos es importante por su poder de persuasión con el consumidor final. La constante y fluida comunicación con el consumidor hace que exista retroalimentación en toda la cadena productiva y para esto Alquería ha diseñado las herramientas necesarias.

3.1.4.3.3 Precio

Mantener el costo unitario en regional costa en COP\$ 1.479 para el 2014 permitirá mantener el precio de venta en la media del mercado. La prioridad para el mercado costeño es la venta de unidades pequeñas.

3.1.4.3.4 Plaza

La planta de producción en la regional costa, está ubicada en Santa Marta y fue inaugurada el 8 de febrero de 2013, iniciando operación con 44 colaboradores. Actualmente produce 35000 litros diarios y está presente en Cartagena, Barranquilla, Santa Marta y San Alberto (Cesar), con centros de acopios de más de 160 fincas de la región, se atienden 10800 clientes, empelando a 190 colaboradores directos. Se estima que la capacidad productiva supere los trece millones de litros. La región Caribe representa el 18% de las ventas de la categoría de leche líquida y crece al ritmo del 2%; así Alquería tiene un enorme potencial por su calidad y tecnología de producción para estar presente con el sabor de sus productos en las costumbres, fiestas y comidas de sus habitantes. La estrategia de Alquería en la Región Costa involucra los departamentos de Guajira, Atlántico, Cesar, Bolívar, Sucre, Magdalena y Córdoba.

3.1.4.3.5 Publicidad

Mantener campañas a nivel nacional focalizadas en televisión, radio, medios electrónicos y POP (publicidad en el punto de venta final); dando continuidad a todos estos medios en el punto de venta.

3.1.4.3.6 Promoción

La experiencia en años anteriores ha enseñado a Alquería que se deben minimizar las promociones, puesto que el esfuerzo de las áreas productivas se afecta por el costo de venta. Resaltar precios especiales en diferentes campañas se convierte en la estrategia a utilizar.

A continuación la Figura 15 muestra en resumen la estrategia de comercialización para la leche líquida entera y deslactosada en la planta alquería Santa Marta.

Figura 15. Estrategia de comercialización

<p>PRODUCTO</p> <p>Leche líquida entera y deslactosada en todas las presentaciones de bolsa.</p>	<p>PROMOCIÓN</p> <p>Minimizar las promociones . Resaltar precios especiales. Asegurar POP y precios especiales.</p>
<p>PLAZA</p> <p>Región Atlántico comprendida por los departamentos: Guajira, Atlántico, Cesar y Magdalena</p>	<p>PUBLICIDAD</p> <p>Mantener campañas de focalizadas TV, radio, medios electrónicos y POP. Continuidad de todos los medios y en el punto de venta.</p>
<p>PRECIO</p> <p>Mantener el costo unitario en regional costa en COP\$ 1.479 Prioridad en venta de unidades pequeñas.</p>	<p>PERSONA</p> <p>Construcción de propuestas de valor al cliente. Fidelización del tendero. Comunicación.</p>

Fuente: Equipo de trabajo

3.1.5 Conclusiones:

- La robustez de la empresa Alquería en todas sus regionales y su estabilidad en precios la hacen altamente competitiva.
- Se hace necesario establecer políticas de fidelización a los proveedores de leche, de manera que se minimice el riesgo de no tener esta materia prima.
- El mercado de la costa atlántica muestra una atractiva posibilidad de crecimiento para la Alquería, lo cual se alinea a los objetivos de expansión y hace del proyecto una buena alternativa de sostenibilidad.
- El análisis de la demanda muestra proyecciones crecientes de producción para la planta Alquería Santa Marta, lo cual asegura una demanda energética creciente.

3.1.6 Recomendaciones:

- Es necesario para el estudio técnico determinar qué representa, en cuanto a demanda energética, la proyección de los volúmenes de producción definidos.
- Se recomienda mejorar la participación de la Alquería en la zona Antioquia, por ser la única región que no crece en los últimos años.

3.2 ESTUDIOS TÉCNICOS

Los Estudios Técnicos analizan los factores tecnológicos y de ingeniería más relevantes a fin de determinar apropiadamente el tamaño, capacidad, infraestructura, localización, recursos y diseños.

Para el caso de la prefactibilidad del montaje de un sistema de energía alternativo en la planta Santa Marta, utilizará como base la proyección establecida en el Estudio de Mercados y definirá inicialmente la ingeniería y tecnología requerida, la capacidad, la localización en planta de los equipos y los costos asociados.

3.2.1 Hallazgos

- El costo de los servicios industriales en la Regional Costa corresponde al 25% del costo de conversión, donde la energía eléctrica equivale al 50%.
- El crecimiento de potencia eléctrica proyectada para el primer semestre de 2014 es de 128%, cifra que asegura una demanda de energía eléctrica creciente.
- El banco de hielo constituye para Regional Costa el sistema de mayor consumo energético con un 18% de la potencia total planta.
- La capacidad mínima requerida para alimentar el banco de hielo, es de 75KWh; se debe buscar en el mercado un sistema alternativo de igual o más potencia eléctrica.
- El mapa eólico colombiano muestra que las mejores zonas de potencial eólico se encuentran en: la Guajira, Norte de Santander, Valledupar, Tunja y parte del Casanare.
- Se encuentra en tres diferentes estudios, que la velocidad del viento promedio para Santa Marta es de 3m/sg, siendo los primeros 4 meses del año los que presentan los picos más altos en cuanto a velocidad y continuidad del viento. Para los siguientes 8 meses del año la velocidad del viento no supera los 2 m/sg.
- El par de arranque para la totalidad de los aerogeneradores se da a velocidades del viento entre 2,5 y 3,5 m/s, lo cual nos permite afirmar que en muchos meses del año en Santa Marta no funcionará el sistema eólico.

- En los primeros meses del año cualquier aerogenerador de potencia media operará en menos del 5% de la potencia nominal.
- La carencia de potencial eólico para los diferentes meses del año en Santa Marta implica la no viabilidad para esta alternativa.
- Un sistema alternativo fotovoltaico de la potencia requerida del banco de hielo solo podrá alimentarlo cuando la irradiación solar sea máxima, al medio día.
- El sistema On-Grid hace viable la alternativa fotovoltaica puesto que en todo momento del día estaría inyectando energía a la red.

3.2.1.1 Hallazgos - Normas

En Colombia el Icontec definió normas para todos los interesados en utilizar las diferentes energías alternativas para producir electricidad y contempla aspectos relacionados con la selección, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas, protección contra descargas, curva de potencia y requisitos. A continuación en la Tabla 11 y 12, se muestra las normas aplicables para energía eólica y fotovoltaica.

Tabla 11. Guías técnicas Colombianas de energía eólica, ICONTEC

Guías técnicas Colombianas de energía eólica, ICONTEC			
Código	Nombre	Documento referencia	Descripción
GTC 172	Energía eólica. Guía para generación de energía eléctrica	NA	Suministra información de referencia para aquellas personas interesadas en utilizar la energía eólica para producir electricidad y contempla aspectos relacionados con la elección, instalación, operación y mantenimiento de los aerogeneradores.
GTC 139	Sistemas de aerogeneradores	IEC 61400-24: 2002	Esta Guía busca informar a los diseñadores, compradores, operadores, agencias de certificación e instaladores de aerogeneradores acerca de los últimos avances tecnológicos en cuanto a protección de aerogeneradores contra descargas atmosféricas.
NTC 5343	Protección contra descargas eléctricas	IEC 61400-12	Esta norma especifica el procedimiento para la medida de las características de la curva de potencia de un aerogenerador individual, y puede ser aplicada al ensayo de aerogeneradores de cualquier tipo y tamaño conectado a una red eléctrica. Es aplicable para determinar tanto las características de las curvas de potencia de un aerogenerador, como las diferencias entre las características de las curvas de potencia de varios tipos de configuraciones de aerogeneradores.
NTC 5363	Aerogeneradores, requisitos de seguridad	IEC 61400-1: 2005	Esta norma se aplica a aerogeneradores con una área de barrido igual o mayor a 40 m ² . Su propósito es proporcionar el nivel apropiado de protección contra daños provenientes de todos los peligros propios de estos sistemas durante su tiempo de vida planeado. Esta norma tiene que ver con todos los subsistemas tales como mecanismos de control y protección, sistemas eléctricos internos, sistemas mecánicos, estructuras de soporte y el equipo de reconexión eléctrica.
NTC 5412	Aerogeneradores. Ensayo de curva de potencia	C IEC 61400-21: 200	Esta norma comprende: - la definición y especificación de las magnitudes a determinar para caracterizar la calidad de suministro de una turbina eólica conectada a una red; - los procedimientos para evaluar la conformidad con los requisitos de calidad de suministro, incluida la estimación de la calidad de suministro esperada de un tipo de turbina eólica, una vez instalada en un lugar específico y eventualmente en grupos.
NTC 5467	Aerogeneradores. Requisitos de seguridad.	C IEC 61400-11: 200	Esta Norma presenta procedimientos de medida que permiten caracterizar emisiones de ruido de un aerogenerador. Están destinados a facilitar la caracterización del ruido del aerogenerador con respecto al rango de velocidades de viento y de direcciones.

Fuente: Equipo de Trabajo²¹

²¹ Foro de normalización y contexto nacional en energía solar y eólica, UPME Noviembre 25 de 2008

Tabla 12. Guías técnicas Colombianas de energía fotovoltaica, ICONTEC

Guías técnicas Colombianas de energía fotovoltaica ICONTEC		
Código	Nombre	Descripción
NTC 4405 24/06/1998	Eficiencia energética, evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes.	Establece una metodología para la evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos, reguladores y acumuladores.
NTC 5287 29/09/2004	Celdas y baterías secundarias para sistemas de energía solar fotovoltaica. Requisitos generales y métodos de ensayo.	Presenta información general relacionada con los requisitos de las baterías secundarias usadas en sistemas de energía solar fotovoltaica (fv) y los métodos típicos de ensayo usados para la verificación del funcionamiento de las baterías.
GTC 114 01/12/2004	Guía de especificaciones de sistemas fotovoltaicos para suministro de energía rural dispersa en Colombia.	Establece directrices sobre las especificaciones y características técnicas que se deberían tener en cuenta en el proceso de selección, instalación, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos (sfv) que se emplean en la energización rural dispersa en Colombia y los servicios que deberían proporcionar las empresas proveedoras.
NTC 5433 30/08/2006	Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.	Establece las informaciones de las hojas de datos y de la placa de características para módulos fotovoltaicos sin concentración.
NTC 5464 22/12/2006 UNEEN 61646:1997	Módulos fotovoltaicos (fv) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Calificación del diseño y aprobación de tipo.	Indica los requisitos IEC para la calificación del diseño y la aprobación del tipo de módulos fotovoltaicos de lámina delgada apropiados para operar durante largos periodos de tiempo en climas moderados (al aire libre) según se define en la norma IEC 721-2-1.

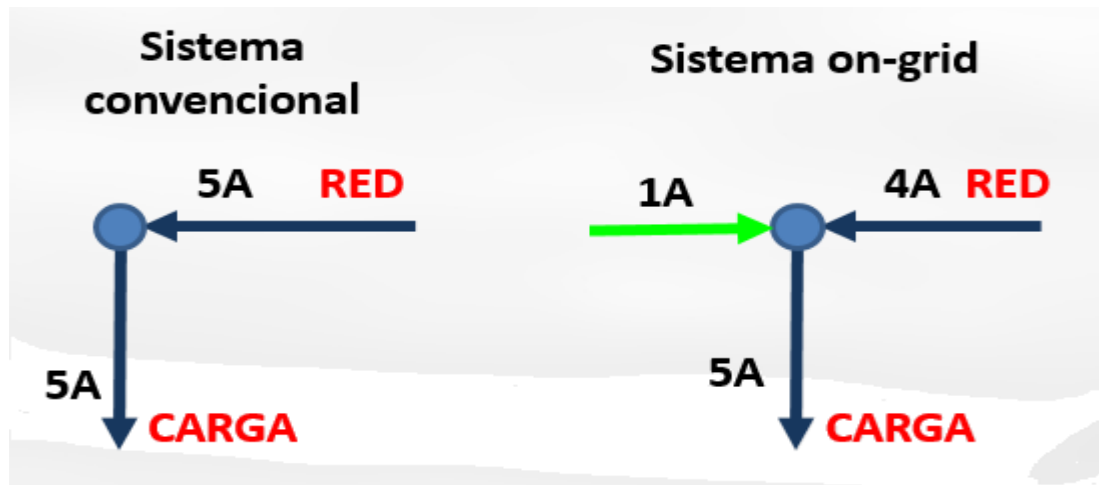
Fuente: Equipo de Trabajo

3.2.1.2 Hallazgos – Ley 1715

La presente ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico. Esta ley da el aval para que cualquier colombiano, persona natural o jurídica pueda inyectar energía a la red eléctrica.

En la Figura 16, se muestra un ejemplo para entender de manera sencilla en que consiste la inyección energética a la red. En un sistema convencional se cobra lo que se consume, en el sistema on-grid, si en algún momento el consumidor inyecta energía a la red ese valor es restado de la factura mensual. La Figura 16, muestra el paralelo del sistema convencional y el on-grid.

Figura 16. Paralelo sistema convencional y sistema on-grid



Fuente: Equipo de trabajo

En la Figura 17, muestra el diseño general para un sistema on-grid.

Figura 17. Diseño del sistema on-grid.

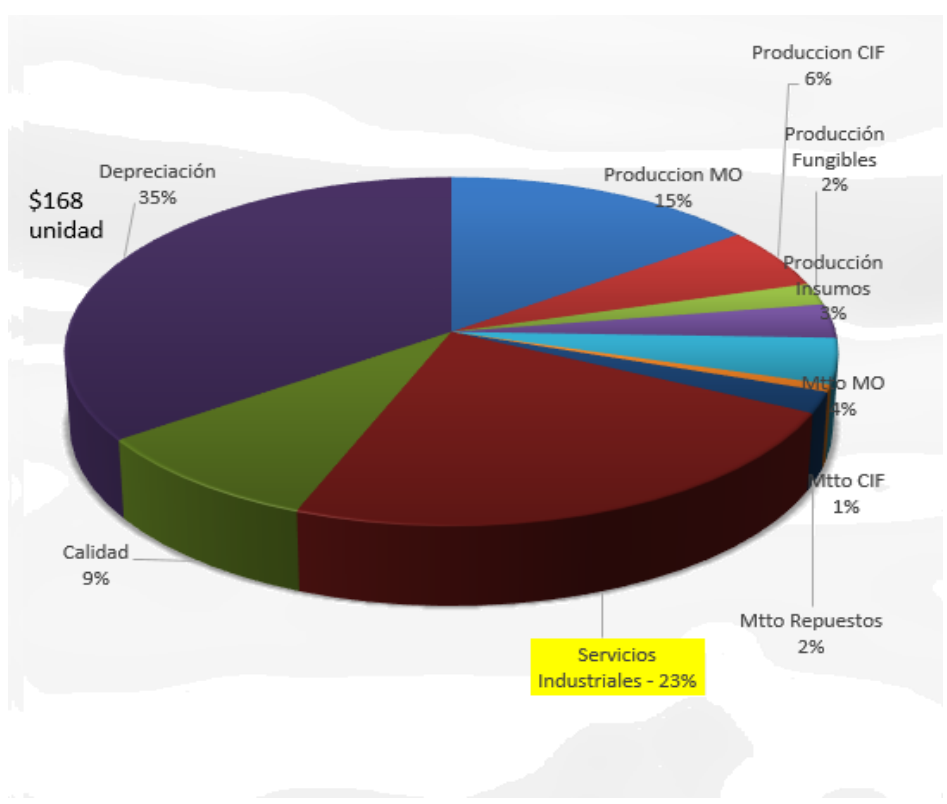


Fuente: Google

3.2.1.3 Hallazgos, costo de conversión Regional Costa

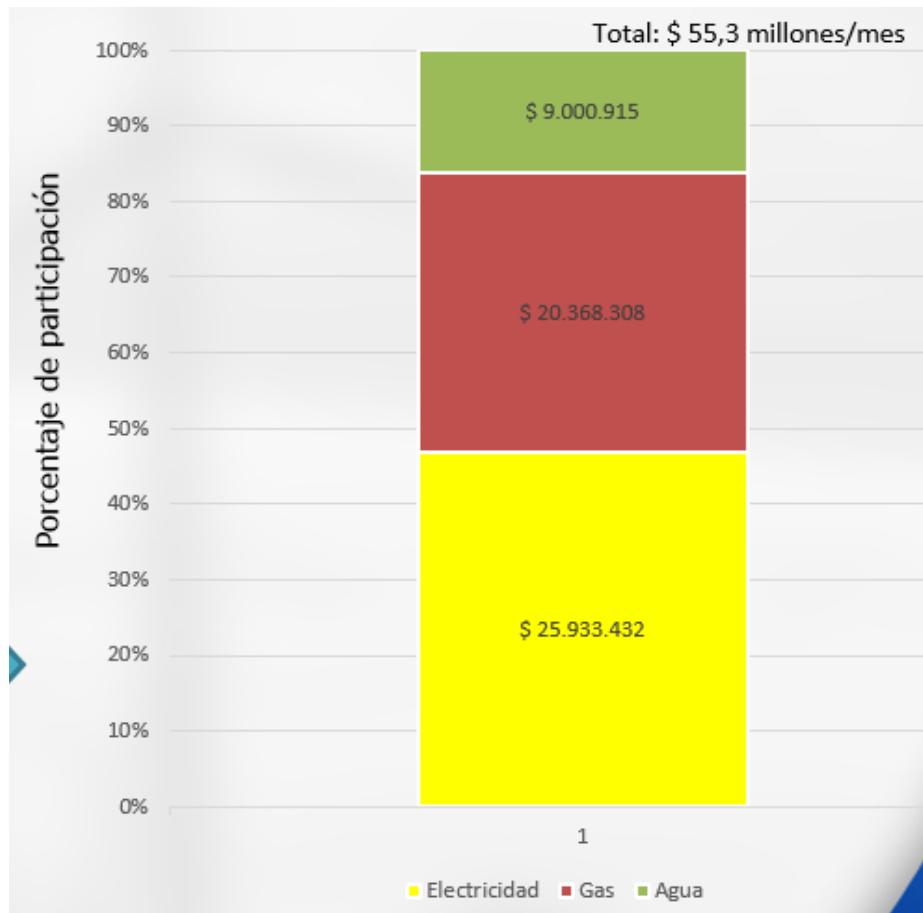
Es importante definir en qué grado afecta al costo del producto final la energía eléctrica utilizada en el banco de hielo, de manera que se pueda determinar la contribución del actual proyecto. En la Figura 18, se muestra que los servicios industriales representan el 23% del costo de conversión en la planta de Alquería Santa Marta y la Figura 19 muestra que de todos los servicios industriales la energía eléctrica corresponde al 48% del costo total.

Figura 18. Distribución del costo de conversión Regional Costa



Fuente: Alquería departamento de mercadeo, control industrial, finanzas, ingeniería y mantenimiento

Figura 19. Distribución del costo en servicios industriales Regional Costa



Fuente: Alquilería departamento de mercadeo, control industrial, finanzas, ingeniería y mantenimiento

3.2.2. Ingeniería y tecnología (procesos)

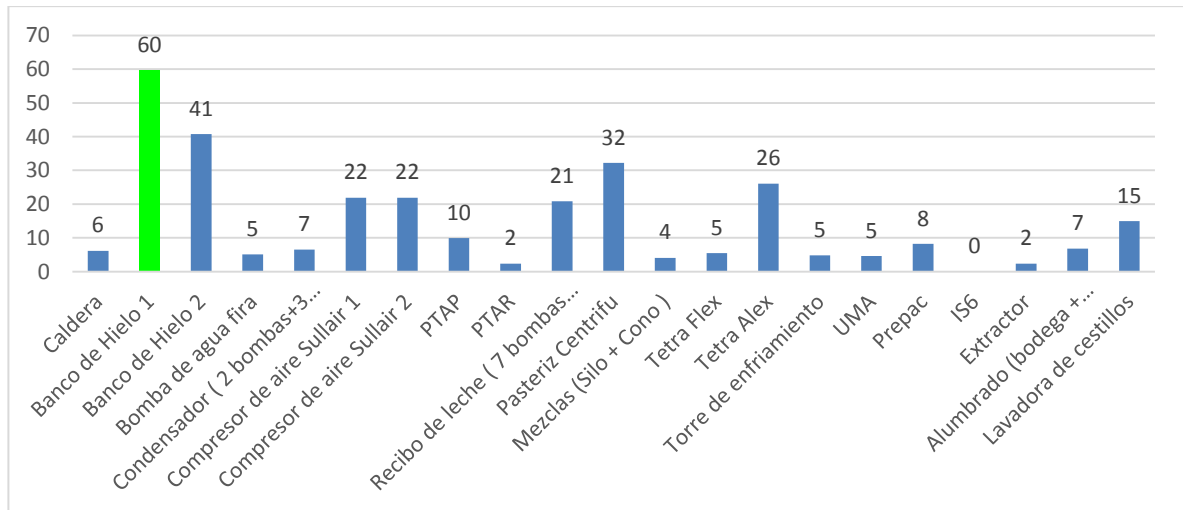
La planta Alquilería Santa Marta cuenta actualmente con un principal proveedor que es la Empresa de energía Electricaribe S.A. E.P.S, la cual sule las necesidades energéticas de la planta a un nivel 2 de tensión (250 KVA).

3.2.2.1 Maquinaria y equipos

Alquería cuenta con una planta eléctrica para autogeneración de 75KVA a 220 v AC y otra de 75KVA a 440 v AC, las cuales suplen de energía en momentos de emergencia y no cubren la totalidad de la demanda energética en planta. No ha sido viable que replacen la energía de la red interconectada por sus altos costos de mantenimiento, consumo de combustible, emisiones y alto ruido. No se cuenta en planta con ninguna otra energía disponible para la operación de equipos.

Se constituye como usuario del servicio energía eléctrica la planta industrial en Santa Marta, con sus equipos industriales de alta potencia. Respecto a equipos de la Alquería se encuentra que el banco de hielo 1 es el que consume la mayor potencia, siendo este equipo el que se proyecta alimentar con la energía alternativa en el presente Proyecto. En la Figura 20, se evidencia el consumo energético por hora de los principales equipos.

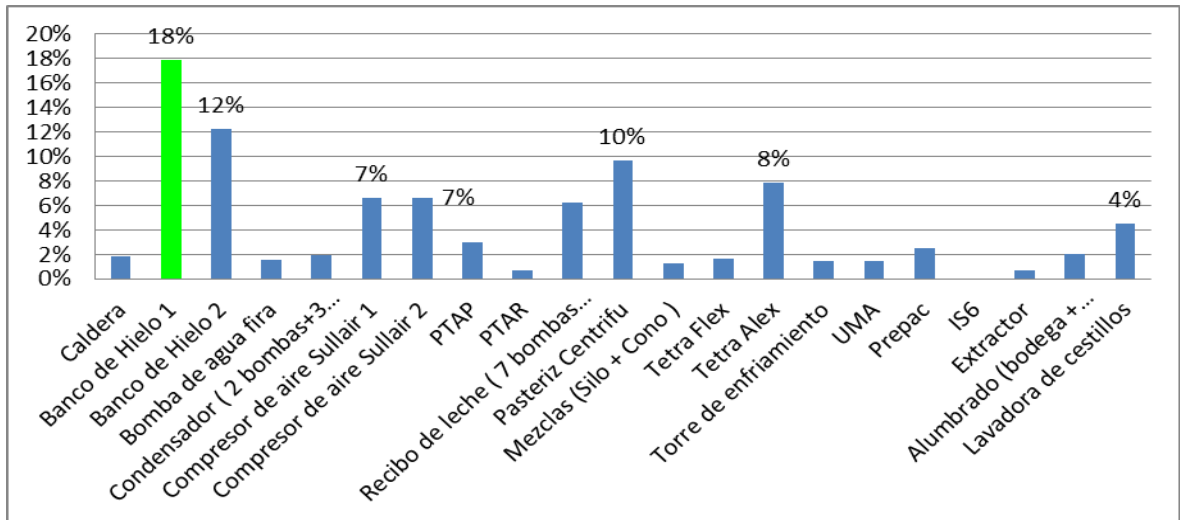
Figura 20. Equipos Industriales planta Santa Marta, consumo en KWh



Fuente: Equipo de Trabajo, datos tomados en planta Santa Marta

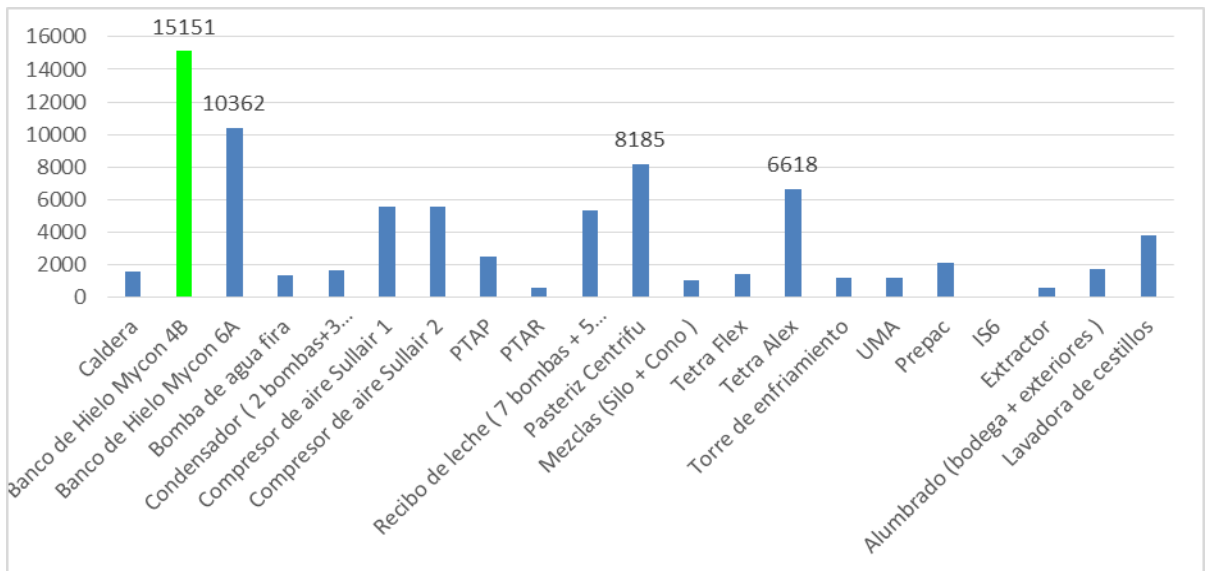
Las Figuras 21 y 22, muestran el consumo energético total promedio mes, tanto en porcentaje como en KWh, para los diferentes equipos en planta. El banco de hielo 1 se constituye como el sistema con mayor consumo energético en planta.

Figura 21. Porcentaje del consumo total promedio al mes de equipos planta Santa Marta.



Fuente: Equipo de Trabajo, datos planta Santa Marta

Figura 22. KWh promedio consumidos total al mes por equipos planta Santa Marta.



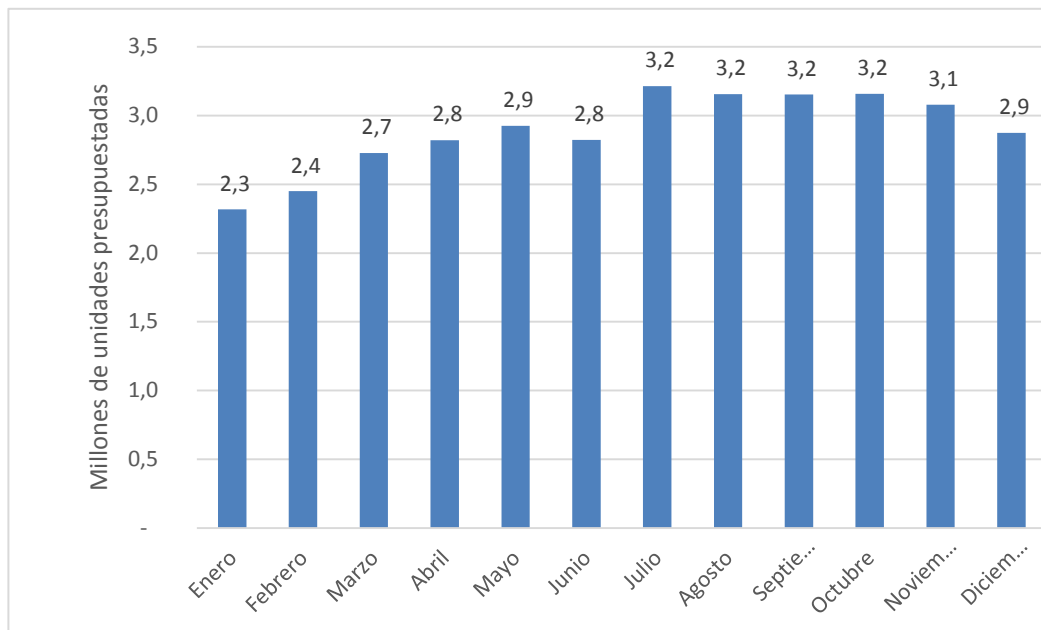
Fuente: Equipo de Trabajo, datos planta Santa Marta

3.2.2.2 Demanda energética proyectada.

Se asume que la demanda proyectada para el producto del proyecto será la necesidad energética estimada para la utilización del banco de hielo, según las unidades proyectadas a producir en la planta Santa Marta en los siguientes 5 años, a partir del 2014 y suministrada por el estudio de mercados.

A continuación, en la Figura 23, se presenta la demanda proyectada en unidades de producción en la planta correspondiente al año 2014 Regional Costa.

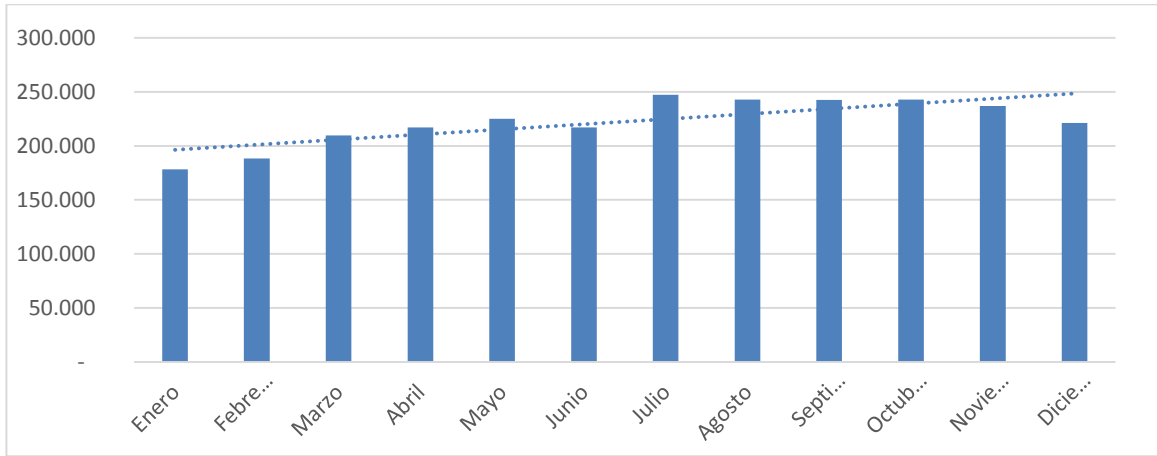
Figura 23. Demanda proyectada en unidades de producción 2014 planta



Fuente: Planeación Nacional Alquería

La Figura 24 muestra la demanda en cuanto a potencia eléctrica para el presente año 2014, donde por el alto incremento de producción se llegaría al tope de máximo consumo energético.

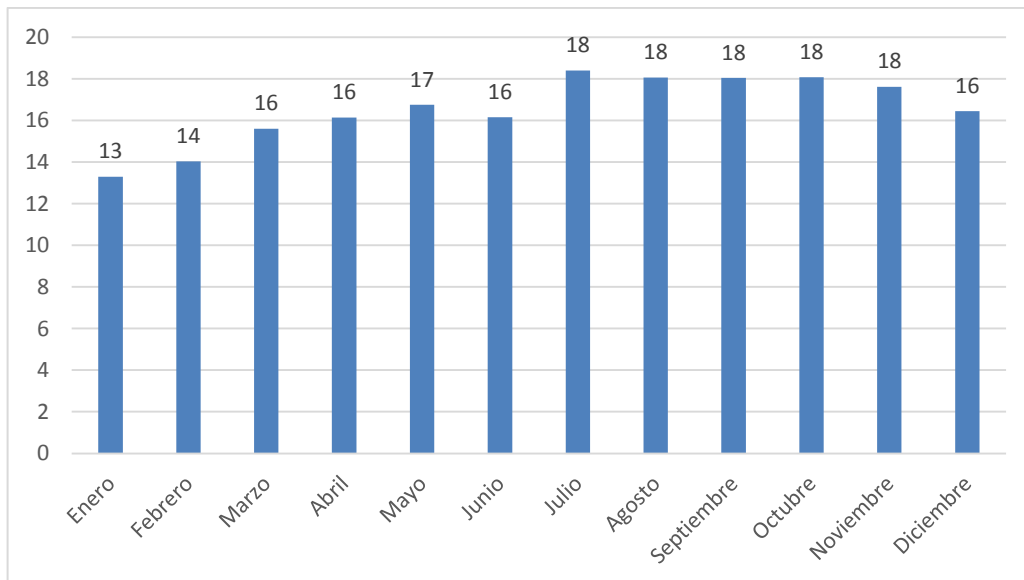
Figura 24. Proyección de demanda total en KWh mensual 2014 planta



Fuente: Equipo de Trabajo

La utilización promedio diaria del banco de hielo es mostrada en la Figura 25 y está directamente relacionada con las horas mínimas requeridas de funcionamiento a potencia nominal del sistema energético alternativo.

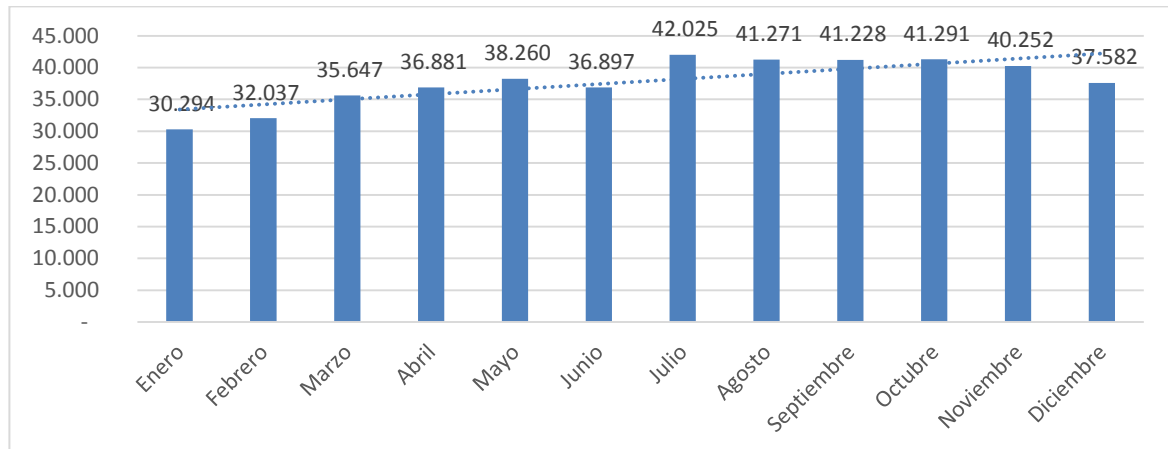
Figura 25. Utilización diaria promedio del banco de hielo



Fuente: Equipo de Trabajo

La demanda proyectada de potencia eléctrica correspondiente al banco de hielo, para el año 2014, es mostrada en la Figura 26 y refleja la necesidad energética requerida del sistema de energía alternativa.

Figura 26. Proyección de demanda total mensual en KWh 2014 banco de hielo



Fuente: Equipo de Trabajo

3.2.3 Estudios sobre Tamaño

3.2.3.1 Capacidad y demanda

La capacidad del aerogenerador está determinada por la potencia total del banco de hielo, el cual requiere unos 75 KWh a carga completa. La Tabla 13 muestra los diferentes subsistemas y la potencia total requerida.

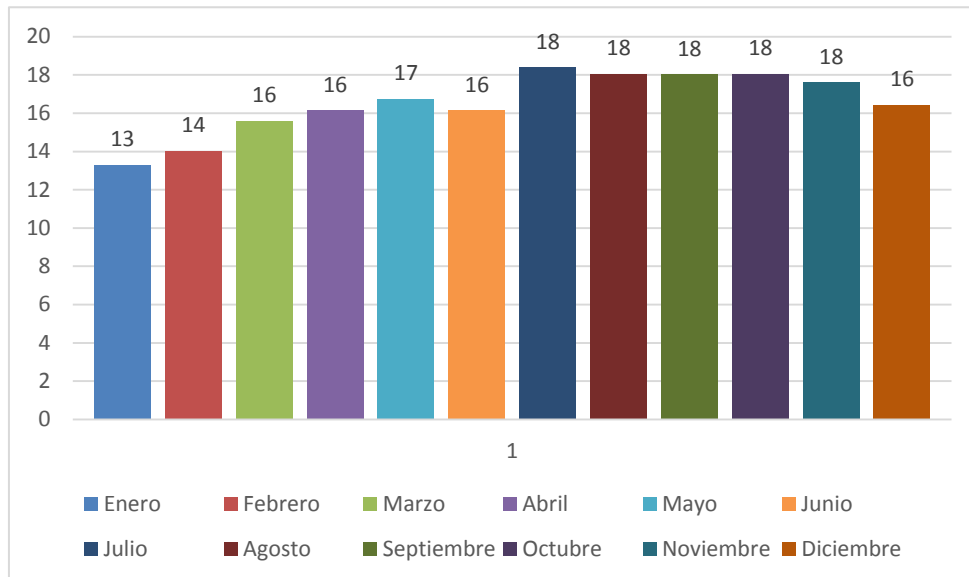
Tabla 13. Subsistemas banco de hielo

Banco de hielo # 1		KWh
Motor compresor		60
Bobinas, accesorios tablero eléctrico, agitador, pilotos		3
Bomba de agua fría		5
Condensador (2 bombas+3 ventiladores)		7
Total potencia		75

Fuente: Equipo de Trabajo

La demanda establecida en el Estudio de Mercados determina los kilovatios requeridos por el banco de hielo y, por ende, las horas de trabajo necesarias para su utilización en cada uno de los meses del año. Se muestra en la Figura 27 que para varios meses del año se cuenta con una utilización diaria del banco de hielo máxima de 18 horas promedio mes.

Figura 27. Proyecciones para el banco de hielo, horas trabajo diario promedio mes

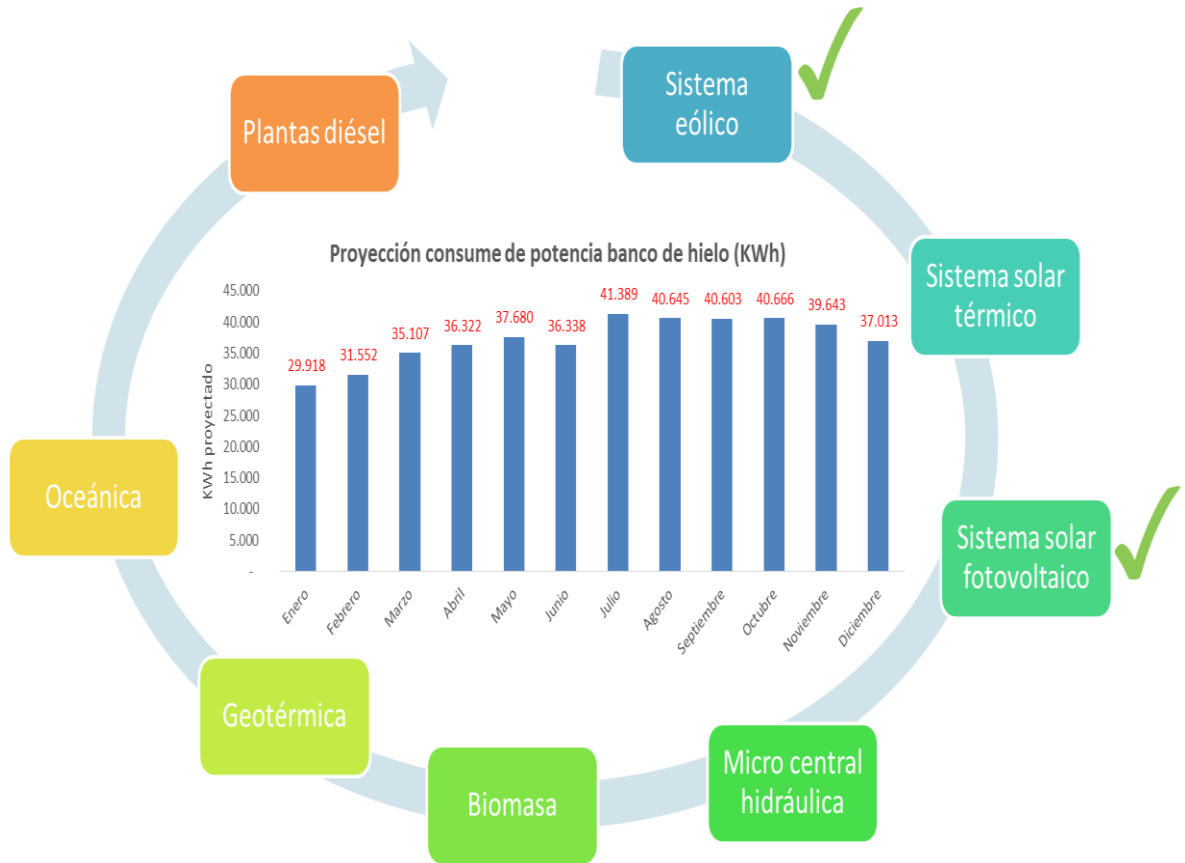


Fuente: Equipo de trabajo

3.2.3.2 Selección de alternativas

Al analizar todo el universo de alternativas energéticas en la ciudad de Santa Marta se determina que las dos alternativas a evaluar son la energía eólica y la fotovoltaica dado su carácter renovable. A continuación en la Figura 28 se muestra las alternativas evaluadas.

Figura 28. Alternativas energéticas evaluadas

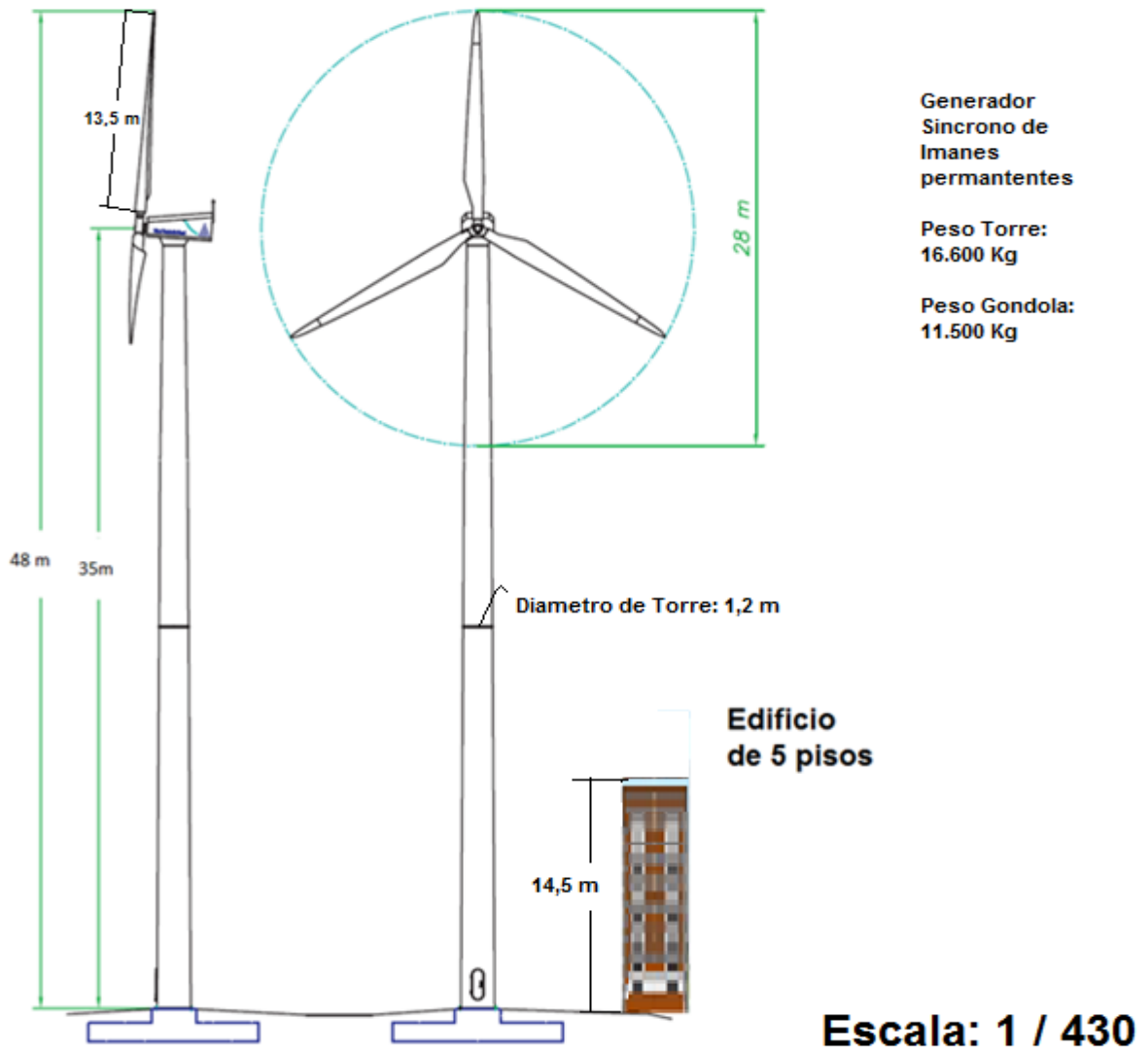


Fuente: Equipo de Trabajo

3.2.2.1 Alternativa energía eólica

La potencia determinada para el aerogenerador requerido es de 75KWh, pero comercialmente se encuentra una potencia de 100KWh, por lo tanto se analizará lo correspondiente a estas dimensiones físicas. En la Figura 29 se presentan las dimensiones correspondientes a dicho generador. Se puede visualizar las dimensiones a escala del aerogenerador requerido y un edificio de 5 pisos el cual tiene una altura de 14,5 metros.

Figura 29. Comparación dimensiones aerogenerador a utilizar con edificio de 5 pisos.



Fuente: Equipo de Trabajo

El anexo 1 muestra las características técnicas de un aerogenerador de 100KW, que es apropiado para las necesidades energéticas planteadas: turbina eólica de media potencia, motor síncrono con imán permanente, control de paso y controlador de potencia total. La relación potencia velocidad del viento es mostrada en la Tabla 14.

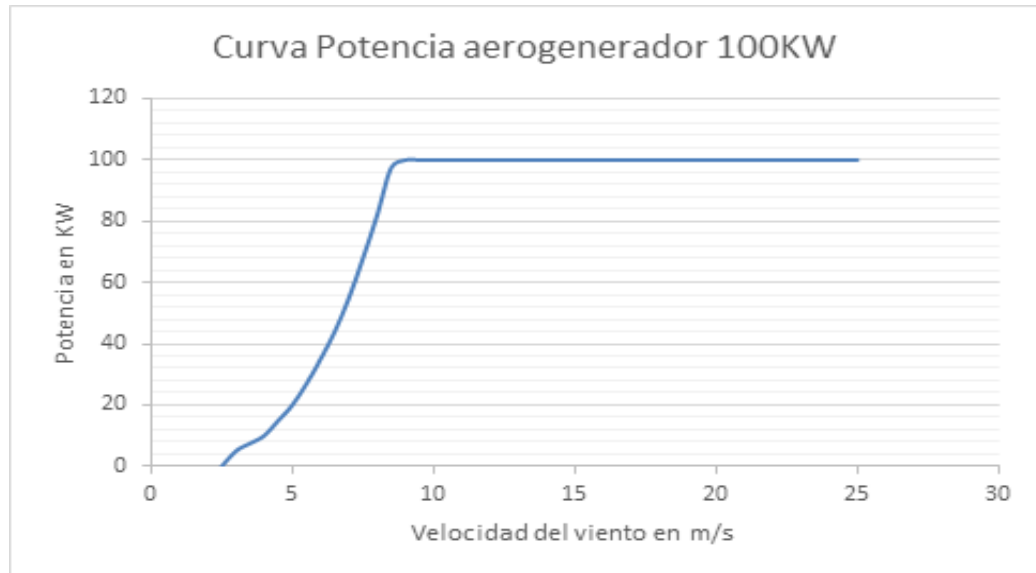
Tabla 14. Relación Potencia velocidad del viento, generador 100KW

Aerogenerador 100KW, garby 100	
Velocidad (m/S)	Potencia (KW)
2,5	0
3	5
3,5	7,5
4	10
4,5	15
5	20
5,5	27
6	35
6,5	44
7	55
7,5	68
8	82
8,5	97,5
9	100
9,5	100
10	100
10,5	100
11	100
20	100
25	100

Fuente: Electria Wind y Equipo de Trabajo

La curva de potencia correspondiente al generador 100KW es mostrada en la Figura 30, la cual muestra un par de arranque inicial para velocidades mayores de 2,5m/sg y una potencia nominal de 100KW para velocidades iguales o mayores de 9m/sg.

Figura 30. Curva de potencia del aerogenerador 100KW

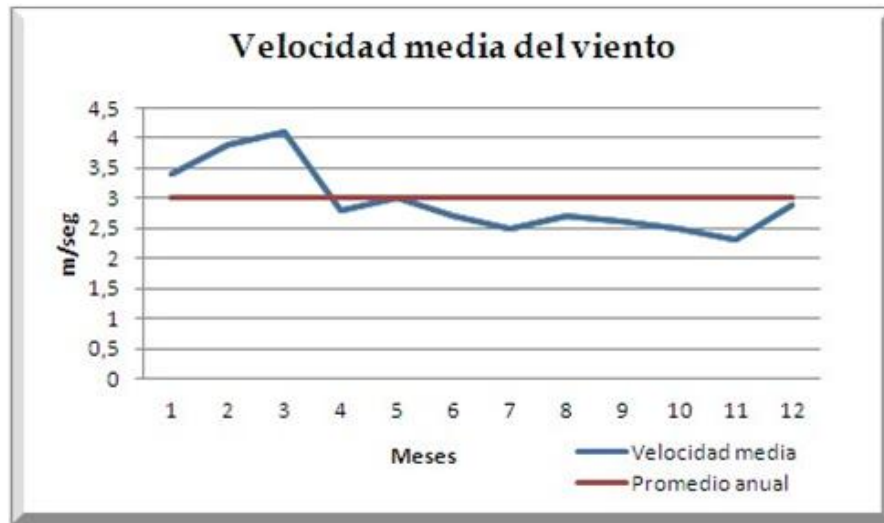


Fuente: Electria Wind y Equipo de Trabajo

3.2.5.1 Características de velocidad y dirección del viento

Estas características afectan la clase de emplazamiento, tipo y curva de potencia del aerogenerador, altura de las torres y energía eléctrica producida anualmente. Esta información es encontrada en dos diferentes fuentes: la primera un estudio privado mostrado en la Tabla 15 y realizado por una compañía de Santa Marta llamada Sun Power DE S.A.S, donde se muestra una velocidad máxima del viento de 3,5m/s para los meses de enero, febrero y marzo en la ciudad de Santa Marta. El segundo estudio corresponde al realizado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) donde se evidencia un promedio anual en velocidad del viento de 3 m/s mostrado en la Figura 31.

Figura 31. Velocidad del viento para Santa Marta



Fuente: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH

Tabla 15. Estudio de vientos en Santa Marta.

Vientos Santa Marta		
Mes	Velocidad del viento (m/s)	Horas de viento
Enero	3,5	6
Febrero	3,5	6
Marzo	3,5	6
Abril	3	6
Mayo	2	3
Junio	2	3
Julio	2	3
Agosto	2	3
Septiembre	2	3
Octubre	2	3
Noviembre	2	3
Diciembre	2	3

Fuente: SunPower, Santa Marta 2014

Al igual que la mayoría de las ciudades sobre el Caribe Colombiano el régimen de vientos sobre la ciudad de Santa Marta, está determinado por las oscilaciones del sistema de alta presión de las Azores y las fluctuaciones de la Zona de Convergencia Intertropical. Para el mes de diciembre hasta el mes de abril (época seca) se presenta un descenso a latitudes medias del sistema de alta presión de Azores, lo cual incrementa la intensidad de los vientos de manera significativa, observándose que los promedios de velocidad para estos primeros meses se encuentran por encima del promedio multianual. Durante los meses siguientes se observa un descenso en los promedios mensuales, registrándose las intensidades más bajas en el mes de noviembre²².

El emplazamiento es otra característica fundamental para instalar un aerogenerador. La Tabla 16 muestra las direcciones del viento para la Bahía de Santa Marta:

Tabla 16. Dirección del viento, Santa Marta

Dirección del viento Santa Marta	
Dirección	%
N	26
NE	15
E	4
SE	3
S	10
SO	9
O	8
NO	8
Calma	14

Fuente. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH

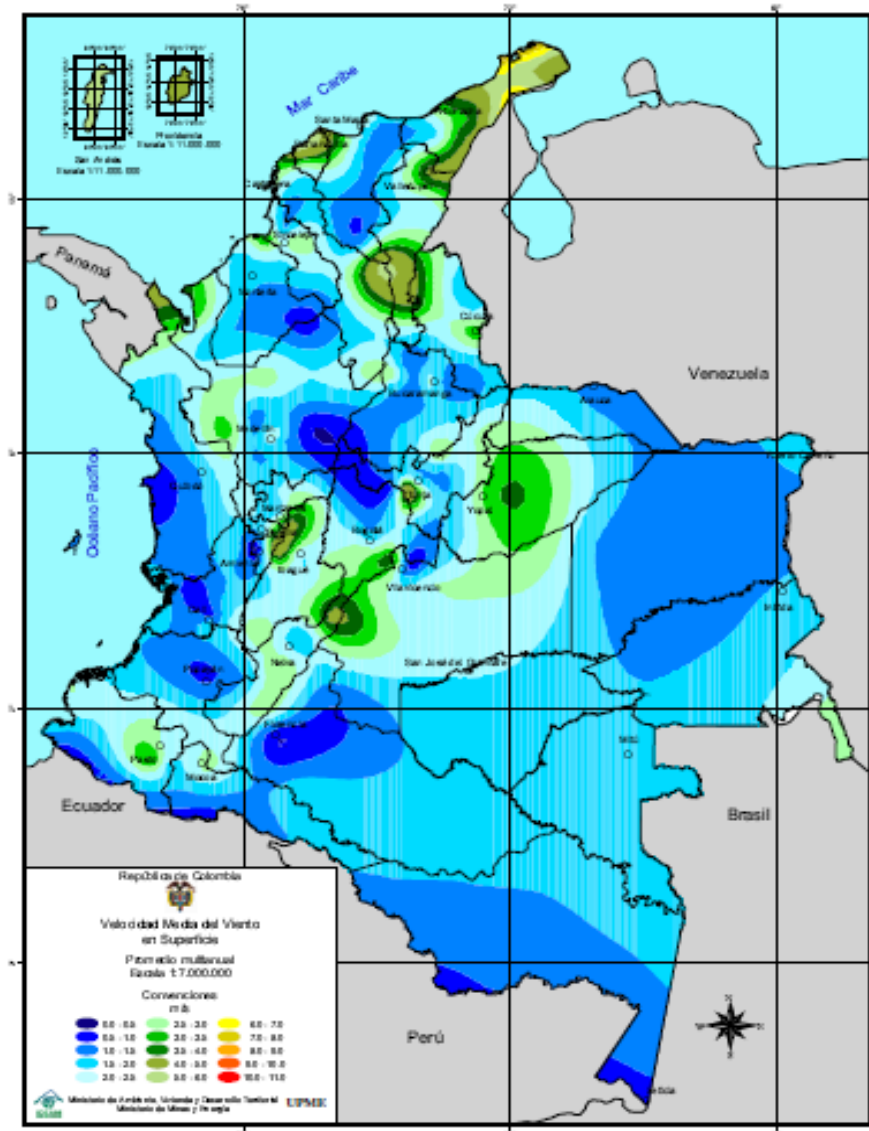
Con respecto al predominio de las direcciones se puede evidenciar la influencia de los vientos alisios, principalmente en la época seca, debido a que los mayores porcentajes están representados por las direcciones norte con un 26% y noreste con un 15%. Las siguientes direcciones predominantes son del sur (10%) y del suroeste (9%) debido a la influencia que ejerce la Zona de Convergencia Intertropical, principalmente en la época húmeda. Debido a la posición geográfica de la ciudad de Santa Marta, los periodos de calma son escasos sobre esta ciudad²³.

²² Lonin S, Anduckia J, Parra C, Molares R. Sistema De Pronóstico De Las Condiciones Oceanográficas Del Mar Caribe Para Operaciones Navales. Boletín Científico CIOH No. 21, 2003

²³ Ibid., P.10.

Una tercera fuente de información para el presente estudio, son las velocidades promedios superficial para todas las épocas del año en el país, las cuales se muestran en el mapa eólico colombiano. En la Figura 32, se puede observar el promedio multianual de la velocidad media del viento en superficie y se confirma nuevamente que para la bahía de Santa Marta la velocidad del viento promedio año es de 2 a 2,5 m/s.

Figura 32. Velocidad del viento media en superficie, promedio multianual Colombia.



Fuente. Atlas del viento y de la energía eólica de Colombia, UPME, Capítulo 1, pág. 16.

El siguiente paso lleva a la búsqueda de un aerogenerador para trabajo con baja velocidad de viento y emplazamiento norte, el cual determina la orientación de instalación del equipo.

3.2.6 Descripción técnica del equipo

Con los resultados anteriores de vientos se debe buscar un aerogenerador de 75 KW que tenga su potencia nominal de trabajo a la más baja velocidad de viento posible, pues se encontró que para Santa Marta el promedio anual es de 3 m/s.

La Tabla 17, muestra las velocidades del viento requeridas para: características de par de arranque, potencia nominal y potencia generada para velocidad del viento de 3m/s.

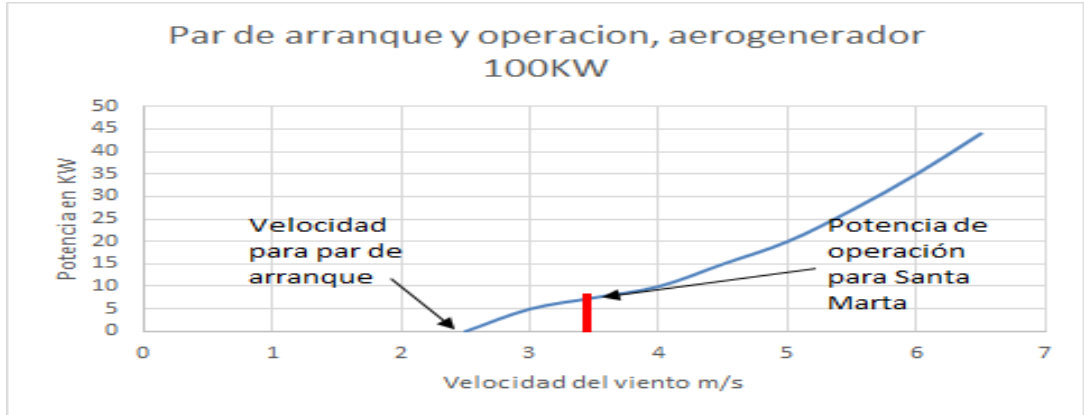
Tabla 17. Características técnicas de aerogeneradores.

Potencia aerogenerador (KWh)	Velocidad del viento para par de arranque (m/s)	Velocidad de viento para potencia nominal (m/s)	Potencia generada a 3m/s (KWh)
1,5	3,5	12	0
6	3,5	12	0
100	2,5	9	4
200	2,5	11	5

Fuente: Equipo de Trabajo

Para los 2 primeros generadores se observa que la velocidad del viento promedio en Santa Marta, no puede vencer el par de arranque inicial. El tercer generador mostrado en la Figura 33, logra vencer su par de arranque llegando a menos del 5% de su potencia total.

Figura 33. Curva de potencia aerogenerador 100 kW, punto funcionamiento para Santa Marta.



Fuente: Equipo de Trabajo

3.2.7 Costos

A continuación en la Tabla 18, se muestra los costos relacionados con la instalación de un aerogenerador de 100 KW, donde además del generador se incluye la obra civil necesaria para la cimentación, la instalación eléctrica con sus conexiones adicionales a la red interconectada, la movilización de estos equipos y los costos de importación e impuestos.

Tabla 18. Costos de la inversión.

Concepto	% de participación	Costo (\$ - millones)
Aerogeneradores 100 KW	65	614
Obra civil	10	94
Instalaciones eléctricas interior	5	47
Instalación red eléctrica interconectada	5	47
Movilización e instalación de equipos	5	47
Otros (importación e impuestos)	10	94
TOTAL	100	944

Fuente: Equipo de Trabajo

La inversión para un generador de este tipo es cercana a los 1.000 millones de pesos y se debe presupuestar de igual forma los gastos mensuales asociados al mantenimiento pero esta alternativa no es viable y es necesario seguir los estudios con la energía fotovoltaica.

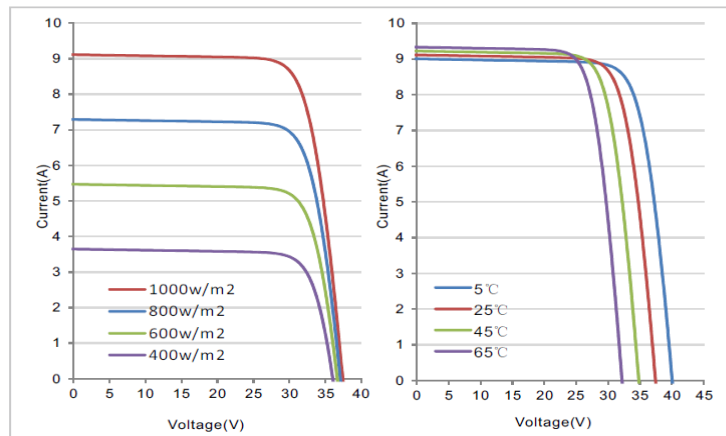
3.2.2.2 Alternativa energía fotovoltaica

Es necesario inicialmente analizar el comportamiento de la irradiación solar para la ciudad de Santa Marta, determinando el grado de utilización de los paneles solares. A continuación en la Figura 34 se muestra la curva de potencia para un panel policristalino de 250W.

Figura 34. Curva de potencia panel solar

Energía Fotovoltaica
Potencia máxima= 189 W
 $V_{mp}= 27,7$ V
 $I_{mp}=6,8$ A

CS6P-260P | I-V CURVES

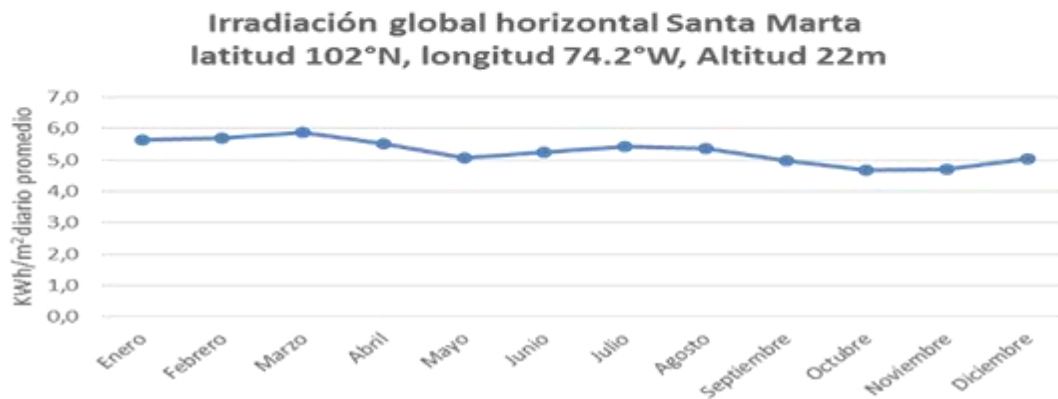
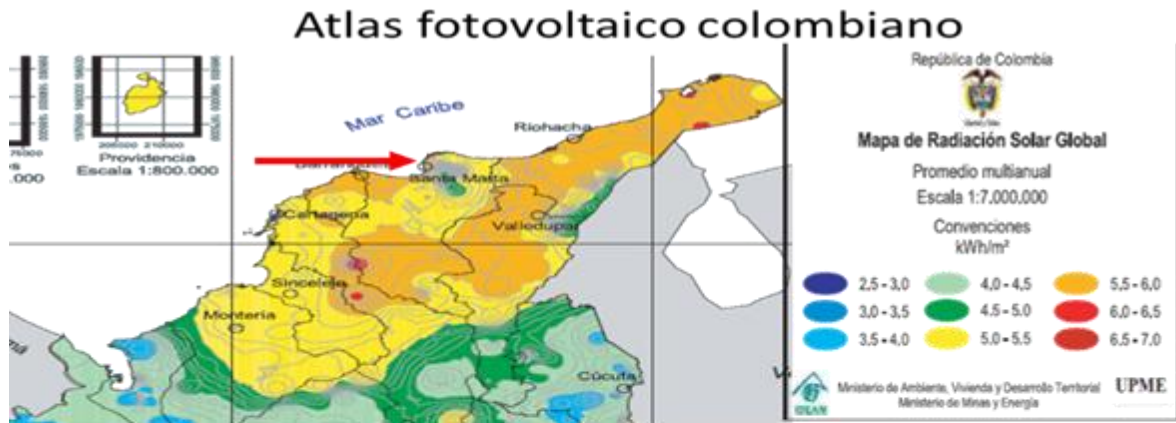


Fuente: Ficha técnica panel solar

El tipo de panel seleccionado es tipo poli cristalino por su menor costo y su excelente comportamiento con la irradiación del amanecer y el ocaso en Colombia. Su desventaja con el mono cristalino con respecto al comportamiento a altas temperaturas no es apreciable en el territorio nacional.

A continuación, en la Figura 35, se muestra el mapa multianual de irradiación solar y la utilización para un módulo de 250 W de potencia eléctrica. Se ubica a Santa Marta en una buena zona de irradiación solar de 5 a 5,5 KW/m² promedio multianual, lo que confirma una muy buena utilización de los módulos durante todo el año.

Figura 35. Mapa irradiación solar y utilización del panel

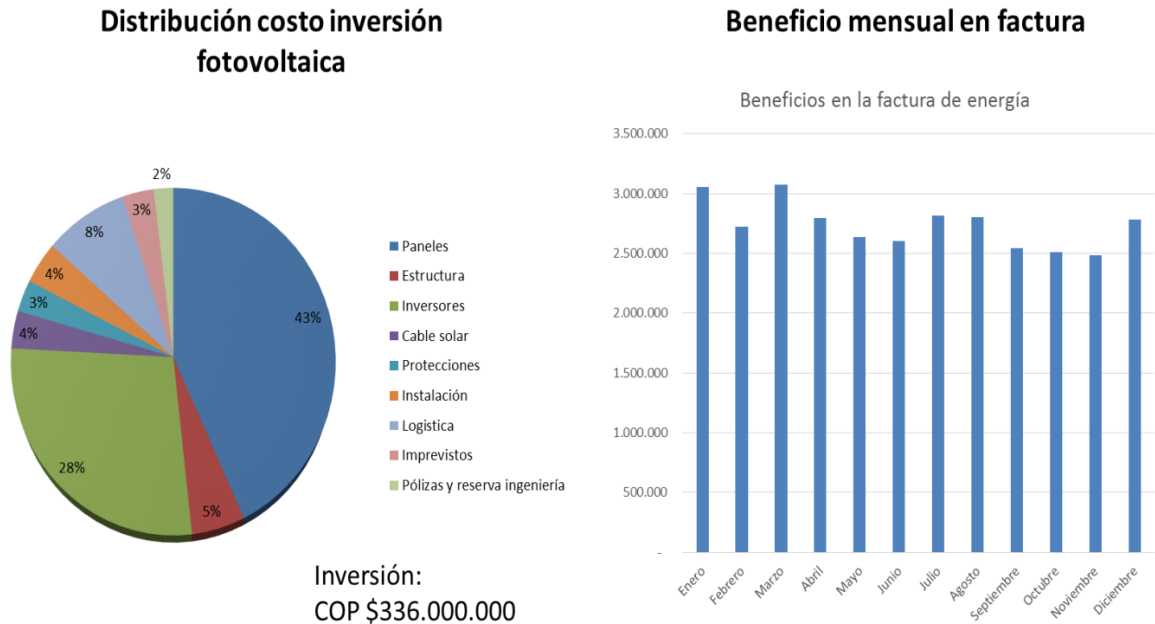


Fuente: Equipo de trabajo

Par cubrir la potencia del banco de hielo es necesario la instalación de 315 módulos de 250W dando una potencia total de 78.8 KWp (KiloWatio pico)

Los costos junto a los beneficios asociados a la inversión se evidencian en la Figura 36, la cual se muestra a continuación y son mostrados en el anexo 1.

Figura 36. Costos asociados a la inversión del sistema fotovoltaico



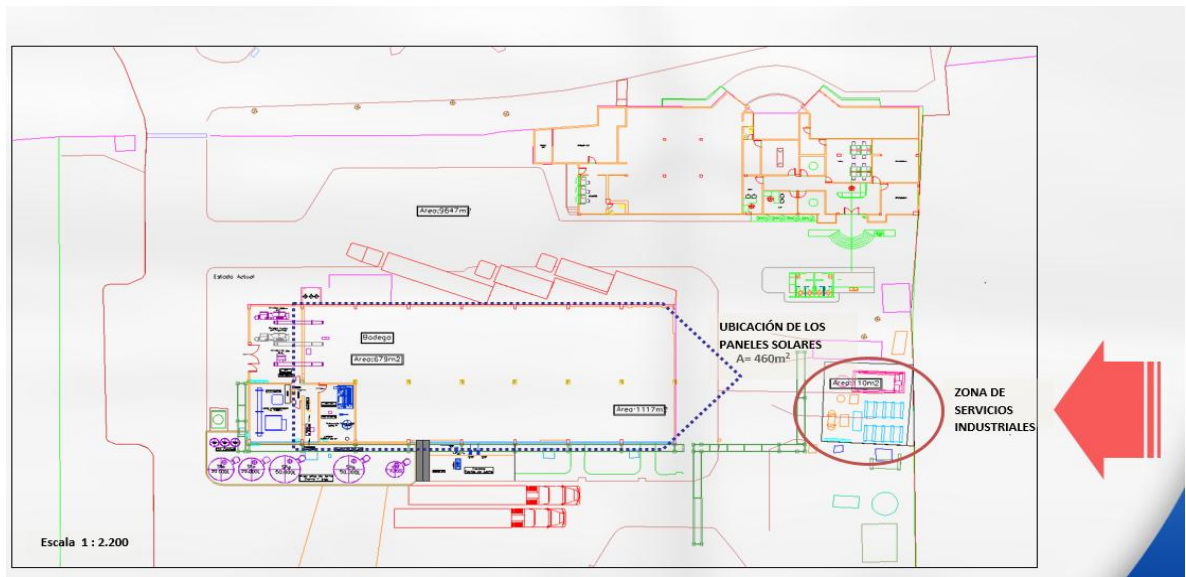
Fuente: Equipo de Trabajo

Con la proyección entregada por el sistema fotovoltaico se observa un ahorro mensual en la factura de la energía eléctrica aproximado de COP \$2.700.000. Manteniendo el crecimiento actual de la tarifa de energía eléctrica se puede establecer que la recuperación de la inversión solo se da después de diez años.

3.2.3 Localización

Para este caso y proyecto particular, lo relativo a localización se ilustra en la Figura 37, que muestra la ubicación de los paneles solares en la bodega principal, la cual tiene la mayor área de cubierta que será remodelada para el año 2015. Es importante resaltar que el panel solar realizará también una función de aislamiento térmico en la cubierta, logrando bajar la temperatura ambiente que hoy en día es de 33°C.

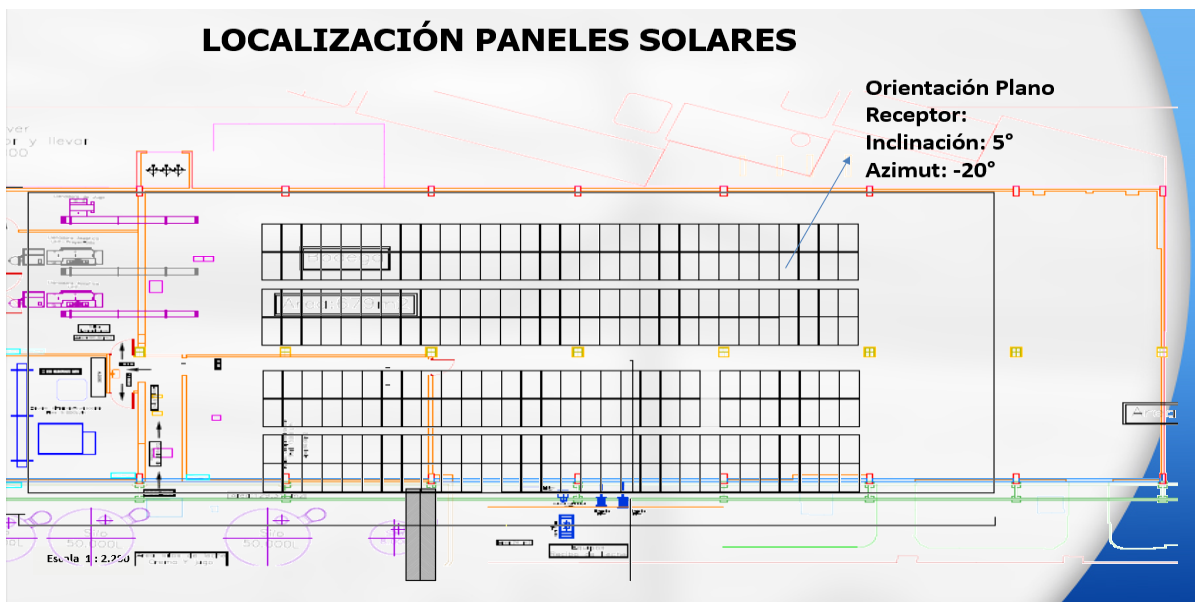
Figura 37. Ubicación paneles en planta



Fuente. Departamento de Proyectos Alquilería

A continuación, en la Figura 38 se muestra la ubicación de los 315 paneles en la cubierta de la bodega planta Alquilería Santa Marta.

Figura 38. Ubicación paneles en cubierta bodega



Fuente. Departamento de Proyectos Alquilería

3.2.4 Conclusiones

Energía eólica no es viable técnicamente por:

- El aerogenerador seleccionado es de 100KWh y la capacidad mínima para alimentar el banco de hielo es de 75 KWh. Instalado en Santa Marta sólo trabajaría los 4 primeros meses del año, generando menos del 10% de potencia.
- Los datos encontrados en los 3 estudios de velocidad de viento, Atlas Eólico colombiano, Sun Power e Instituto Oceanográfico determinan que el Proyecto no es viable.
- En Santa Marta no hay buenas velocidades de viento porque hay pocos encuentros de corrientes frías y cálidas (entalpía). No hay viabilidad para ningún tipo de generador de alta potencia.

Energía fotovoltaica es viable técnicamente por:

- El sistema on-grid hace viable la energía fotovoltaica porque se puede estar inyectando a la red sin necesidad de estar generando su máxima potencia.
- Los paneles solares aproximadamente generarán por día 4,5 horas de su potencia nominal. Esto debido a la no continuidad de irradiación solar.
- La instalación de 315 paneles proporciona 78.8 KWh en momentos de máxima irradiación solar durante el día, cubriendo la totalidad de la demanda del banco de hielo.
- En los paneles solares es necesario considerar las pérdidas del sistema montado y la pérdida de eficiencia del panel a través del tiempo.
- Para los días de parada de planta, el sistema fotovoltaico puede estar generando energía e inyectándola directamente al sistema interconectado, haciéndose efectivo este descuento en la factura mensual.
- Santa Marta presenta una de las mejores radiaciones solares del país, haciendo técnicamente viable la instalación de cualquier sistema fotovoltaico.

3.2.5 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Alquilería, evaluar e implementar energía eólica para sus plantas y acopios en zonas de velocidad del viento apropiadas según mapa eólico colombiano: Guajira, Norte de Santander, Valledupar, Tunja y parte del Casanare.
- Se recomienda en los estudios financieros considerar la pérdida de eficiencia del panel fotovoltaico a través del tiempo.
- Se recomienda para una factibilidad mejorar el detalle con respecto a la instalación mecánica del panel en el tejado.

3.3 ESTUDIOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta el Estudio Ambiental sobre el proyecto objeto del Trabajo de Grado; en este componente se describen los impactos ambientales que pueden ocurrir durante la ejecución y operación del proyecto. Así mismo, se plantean las alternativas de manejo al interior de la empresa para minimizar los impactos presentados.

Sobresale, que durante la ejecución del proyecto, se pueden presentar muy pocos impactos ambientales negativos y el gran aporte ambiental positivo que se generará en su operación; de igual manera, el aporte de Alquería a la conservación del medio ambiente, mediante la implementación de tecnologías limpias que propendan por el uso sostenible de los recursos naturales.

3.3.1 Hallazgos

- De acuerdo a la Política Ambiental de Alquería²⁴, este proyecto propende por la sostenibilidad del medio ambiente, pues mitiga los impactos ambientales negativos generados por la emisión de gases contaminantes.
- El Decreto 2820 del 2010²⁵, no exige la solicitud de licencias ambientales para proyectos que propendan por el uso de energías renovables.
- La operación de proyectos al interior de una empresa que generen impactos ambientales positivos o negativos, serán de su responsabilidad y el manejo de los impactos generados se integrarán a su gestión ambiental, mediante la elaboración y seguimiento de un Plan de Manejo.

3.3.2 Identificación y cuantificación de impactos de la ejecución y de la operación

Durante la fase de ejecución del proyecto no se generarán impactos ambientales negativos, toda vez que los paneles solares se instalarán sobre la cubierta de una bodega que forma parte de la infraestructura de la planta Alquería. Con respecto a la fase de operación del presente proyecto, se generarán mínimos impactos negativos sobre el medio ambiente y pese a no requerir de una licencia ambiental durante esta fase, es necesario cuantificar los impactos que se presenten, mediante el análisis de una matriz y un plan de manejo ambiental que se incluirán

²⁴ Productos Naturales de la Sabana S.A ALQUERÍA. Política, Objetivos y Metas Alquería. Gestión Ambiental Nacional.2013.

²⁵ Decreto 2820 de 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

dentro de la Gestión ambiental de Alquería. El análisis de los impactos y el Plan de Manejo, se desarrollan en este documento en los numerales 3.3.3 y 3.3.6.

3.3.3 Análisis de Impacto ambiental en el proyecto

Para la definición del impacto ambiental en este proyecto se tienen en cuenta los elementos estética e instalaciones y atmósfera. Los elementos a impactar, las acciones a desarrollar en cada elemento y la definición de los impactos, se describen en las Tablas 19 y 20.

Tabla 19. Identificación de impactos ambientales en la operación del Sistema de energía alternativa.

Elemento	Importancia ambiental	Acción	Impacto	Alternativa de manejo ambiental
Atmósfera	Media	Modificación de Régimen	Emisión de energía libre de residuos y gases contaminantes.	No requiere
Estética e instalaciones	Muy baja	Modificación en las instalaciones	Presencia de impacto visual en el área de instalación de los paneles solares.	Señalización

Fuente. Equipo de Trabajo.

3.3.4 Matriz de impacto ambiental

Con el propósito de identificar, clasificar y cuantificar los impactos ambientales generados en la operación del proyecto objeto del Trabajo de Grado, se emplea una matriz de impacto que contemple información sobre las acciones a implementar, su descripción y su impacto sobre los elementos estética e instalaciones y atmósfera.

Los impactos ambientales que puede generar la realización de este proyecto, serán evaluados mediante la utilización de la metodología de análisis de la

ecuación denominada calificación ambiental²⁶, en la cual se tienen en cuenta 5 criterios para calificar el impacto, así:

$$Ca = C (P [aEM + bD])$$

Dónde: Ca = Calificación Ambiental (Varía entre 0.1 y 10)
 C = Clase
 P = Presencia (Varía entre 0.0 y 1.0)
 E = Evolución (Varía entre 0.0 y 1.0)
 M = Magnitud, (Varía entre 0.0 y 1.0)
 D = Duración, (Varía entre 0.0 y 1.0)
 a y b = Constantes de ponderación, 7 y 3 respectivamente.

Los criterios mencionados, tienen rangos y valores los cuales son utilizados en diversos tipos de evaluaciones y se presentan a continuación. Ver Tabla 20.

Tabla 20. Rangos y valoración de los criterios de selección.

Criterio	Rango	Valor (1)
Clase	Positiva (+)	+
	Negativo (-)	-
Presencia	Cierta	1
	Muy probable	0,7
	Probable	0,3
	Poco probable	0,1
	No probable	0
Duración	Muy larga o permanente: Si es de 10 años	1
	Larga: Si es > de 7 años	0,7 < 1
	Media: Si es > de 4 años	0,4 < 0,7
	Corta: Si es > de 1 año	0,1 < 0,4
	Muy corta: Si es < de 1 año	0 < 0,1
Evolución	Muy rápida: Si ES < DE 1 mes	0,8 ≤ 1
	Rápida: Si ES < DE 12 meses	0,6 < 0,8
	Media: Si ES < DE 18 meses	0,4 < 0,6
	Lenta: Si ES < de 24 meses	0,2 < 0,4
	Muy lenta: Si ES > De 24 meses	0 < 0,2

²⁶ Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental de Colombia "MEIACOL". Primera edición. Diciembre de 1997.

Tabla 20. (Continuación)

Criterio	Rango	Valor (1)
Magnitud	Muy alta: Si MR (2) > Del 80%	$0,8 \leq 1$
	Alta: Si MR Varía entre 60 Y 80%	$0,6 < 0,8$
	Media: Si MR varía entre 40 Y 60%	$0,4 < 0,6$
	Baja: Si MR varía entre 20 Y 40%	$0,2 < 0,4$
	Muy baja: Si MR < Del 20%	$0 < 0,2$
Importancia ambiental	Muy alta: SI Ca Varía entre $8 \leq 10$	
	Alta: SI Ca Varía entre $6 < 8$	
	Media: SI Ca Varía entre $4 < 6$	
	Baja: SI Ca Varía entre $2 < 4$	
	Muy baja: SI Ca Varía entre $0 < 2$	
Constantes de ponderación	$a = 7$	
	$b = 3$	

Fuente. Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia- Meicol 1997²⁷

Para realizar la calificación ambiental en la metodología de análisis de la ecuación, se aplican dos criterios fundamentales: (1) valores que se utilizan para calificar cada uno de los criterios en la ecuación y (2) magnitud relativa.

La definición de cada criterio, se define a continuación:

- **Clase (C).** Establece el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (P o +) o negativa (N o -): lo anterior sujeto a la mejora o degradación del ambiente actual o futuro.
- **Duración (D).** Define el tiempo de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo de permanencia del impacto (larga, corta, muy corta).

²⁷ Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental de Colombia "MEIACOL". Primera edición. Diciembre de 1997.

- **Evolución (E).** Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde cuando aparece o se inicia hasta cuando se hace presente plenamente con todas sus consecuencias; se califica de acuerdo con la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable tiempo y se expresa con relación en la velocidad con que se presenta el impacto (rápido, lento, etc.).

- **Magnitud (M):** Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en términos de magnitud relativa (en porcentaje) como expresión del nivel de afectación del impacto, la cual se puede obtener por dos procedimientos:

- a) Comparando el valor del elemento ambiental afectado con y sin proyecto en una determinada zona de influencia.

- b) Utilizando las funciones de calidad ambiental, las cuales califican la calidad actual de los diferentes elementos ambientales y estiman su afectación por el proyecto.

- **Presencia (P).** Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse; se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Los valores numéricos que se obtienen con las calificaciones individuales asignadas a cada criterio, definirán que el valor absoluto de la calificación ambiental (Ca) será mayor que cero y menor o igual que 10. Posteriormente, estos valores numéricos se convertirán en una expresión cualitativa que indique la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja), asignándole de esta manera unos rangos.

Se recurrió a un consenso con los integrantes del Equipo de Trabajo para calificar los impactos y definir cualitativamente la importancia ambiental del proyecto; lo anterior a partir de la Calificación ambiental (Ca).

De acuerdo a los valores de importancia ambiental obtenidos en la matriz del proyecto objeto del Trabajo de Grado y que se pueden observar en la Tabla 21, podemos inferir que éste presenta muy pocos impactos ambientales negativos; en su mayoría los impactos contribuyen con la conservación del medio ambiente. Sin embargo, se requiere de la formulación e implementación de un plan de manejo ambiental que permita realizar su manejo.

Tabla 21. Importancia ambiental en la operación del Sistema alternativo de energía.

Elemento	Impacto	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental
Atmósfera	Emisión de energía libre de residuos y gases contaminantes	+	1.0	1.0	0.3	1.0	0.0	Media
Estética e instalaciones	Cambios en el ambiente interno	-	0.3	0.4	0.7	0.6	0.0	Muy baja

Fuente. Equipo de Trabajo de Grado

3.3.5 Alternativas analizadas

De acuerdo a los hallazgos encontrados y a la identificación de los impactos del Proyecto, se presenta a continuación el Plan de manejo ambiental con las alternativas de manejo para los impactos identificados.

3.3.6 Plan de manejo ambiental: Acciones y recursos

Se consideró de importancia todos los impactos ambientales generados en la ejecución y operación del proyecto, toda vez que todo impacto trae consecuencias. Por lo anterior, se definieron las alternativas de manejo a los impactos y se muestran a continuación, en la Tabla 22

Tabla 22. Alternativas de manejo ambiental para la energía fotovoltaica.

Elemento	Importancia ambiental	Acción	Impacto	Alternativa de manejo ambiental
Atmósfera	Media	Modificación de Régimen	Emisión de energía libre de residuos y gases contaminantes.	No requiere
Estética e instalaciones	Muy baja	Modificación en las instalaciones	Presencia de impacto visual en el área de instalación de los paneles solares.	Se realizará la señalización necesaria al interior de la Empresa para indicar la instalación del Sistema fotovoltaico.

Fuente. Equipo de Trabajo de Grado

3.3.7 Costos y beneficios

- De acuerdo a los estudios técnicos realizados por el Equipo de Trabajo (Ver Capítulo 2), la implementación de sistemas de energía alternativa, involucran altos costos de inversión, referente a la compra de los paneles solares; sin embargo, desde el punto de vista ambiental, la generación de energía libre de emisiones contaminantes (CO₂), minimiza los costos de la Empresa en las acciones de control y compensación, que produce la contaminación ambiental a partir de la combustión de fósiles.
- La naturaleza del proyecto exime a la Empresa del trámite de licencias ambientales ante las autoridades competentes, visto como un beneficio por el Equipo de Trabajo.

3.3.8 Conclusiones

- Se resalta la importancia de utilizar tecnologías innovadoras que contribuyen a la conservación del medio ambiente y que en el caso particular de Alquería contribuyen no sólo con su Política Ambiental, sino también con sus requerimientos técnicos de continuidad de energía en su proceso de producción.
- Durante su fase de operación, el proyecto presenta muy pocos impactos ambientales negativos; en su mayoría los impactos contribuyen con la conservación del medio ambiente.
- La ejecución y seguimiento del plan de manejo ambiental es responsabilidad de Alquería.
- La Ley 1715 de 2014, otorga beneficios para las industrias que inviertan en energías renovables, haciendo devolución de hasta el 50% de la inversión y aplicable a partir del año 2015.

3.3.9 Recomendaciones

- Para el manejo de los impactos negativos, se recomienda profundizar en el Plan de Manejo suministrado en este estudio e integrarlo a la gestión ambiental de Alquería.

3.4 ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS

A continuación, se desarrollan los Estudios Administrativos sobre el proyecto objeto del Trabajo de Grado; en este componente se mencionan los aspectos más relevantes en cuanto a la estructura organizacional existente de la Empresa Alquería, la estructura propuesta para la prefactibilidad, ejecución y operación del Proyecto, así como, los requerimientos y disponibilidad de personal, obras físicas, mobiliarios, equipos y suministros a tener en cuenta, en las distintas etapas del proyecto.

De igual manera, se incluyen aspectos legales, aplicables a las actividades del proyecto durante sus etapas de ejecución y operación. Lo anterior, con el fin de determinar la viabilidad contextualizada, en el marco de la constitución legal de Alquería, régimen tributario, patentes y licencias (ambientales, construcción, autorizaciones, marcas, etc.).

3.4.1 Hallazgos

- Se trata de un proyecto nuevo (piloto) dentro de una empresa formalmente constituida, cuya idea, nace como iniciativa de Alquería, por parte del Gerente del Departamento de Mantenimiento e Ingeniería.
- Existe información de referencia de la organización de la Empresa Alquería, la cual será fundamental para el desarrollo de los estudios administrativos del presente proyecto.
- La Empresa cuenta con una estructura organizacional de base para la elaboración de la prefactibilidad.

En los aspectos legales:

- Alquería cuenta con un Departamento de Asuntos Legales²⁸, que es el encargado de representar y asesorar en materia legal a los accionistas, a la administración y a cualquier área de la compañía, creando los procedimientos legales y mecanismos contractuales idóneos para la realización de la operación.
- Previa revisión del decreto 2820 del 2010 se tiene que para este tipo de proyectos no se requiere la solicitud de una licencia ambiental antes las Corporaciones departamentales, Agencia Nacional de licencias Ambientales o el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

²⁸ Productos Naturales de la Sabana S.A ALQUERÍA. Estado de pérdidas y Ganancias del año 2013 de la Regional Costa. Información suministrada por el departamento financiero.

- Dentro de la investigación realizada en Colombia existen las siguientes leyes:
 - Ley 697 del 2001, donde se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas.
 - Ley 788 de 2002, donde se exime del impuesto de renta a las ventas, a las empresas o entidades que realicen venta de energía con fuentes renovables.
 - Ley 142 y 143 de 1994, las cuales regulan la generación de energía eléctrica y establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional.
 - Ley 1715 de 2014, regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema energético nacional.
- El ICONTEC para los sistemas de energía alternativos, cuenta con unas Guías Técnicas.

Bajo el supuesto que se realice la ejecución del proyecto, el Departamento de Asuntos Legales, establecerá los requisitos contractuales, pólizas, política de anticipos y procedimientos previamente establecidos por Alquería.

3.4.2 Integración del proyecto a la organización existente

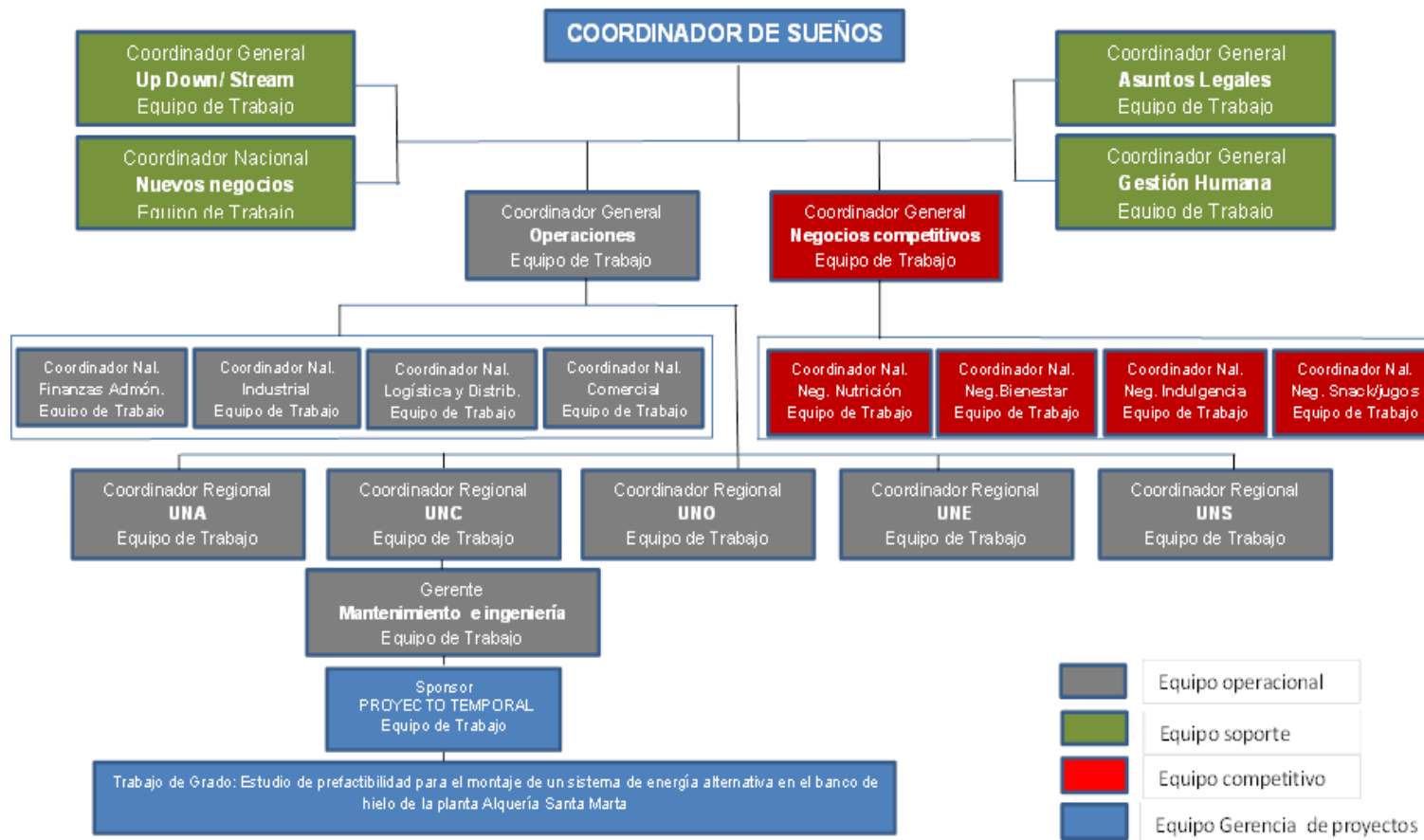
Alquería cuenta con una estructura organizacional de Tipo funcional²⁹, que integrará el Proyecto objeto del Trabajo de grado, en 3 fases: prefactibilidad, ejecución y operación.

3.4.2.1 Estructura organizacional durante la prefactibilidad del Proyecto

Durante su fase de prefactibilidad, el proyecto se integrará al área de mantenimiento e ingeniería de la Empresa. El Coordinador de esta área con su Equipo de Trabajo, estudiarán la pertinencia del proyecto, en el caso de definir su continuidad, nombrarán un gerente vinculado laboralmente a Alquería, quien actuará como Sponsor del Trabajo de Grado. Lo anterior, se indica en la Figura 39.

²⁹ Productos Naturales de la Sabana S.A ALQUERÍA. Filosofía organizacional. 2013. Disponible en: <http://alquería.com.co>

Figura 39. Estructura organizacional durante la prefactibilidad del Proyecto



Fuente. Departamento de Planeación de Alquería.

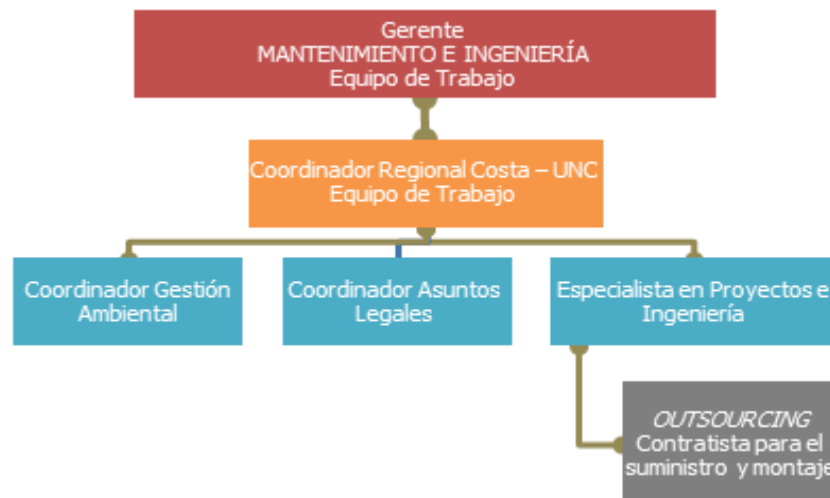
Es importante resaltar, que la idea del presente proyecto, nace como iniciativa de Alquilería y que el Equipo de Trabajo, en el marco del presente ejercicio académico, brindará a la Empresa mediante el estudio de la prefactibilidad, los elementos de juicio necesarios para evaluar la viabilidad de la factibilidad del Proyecto.

El proyecto es visto por Alquilería y por el Equipo de Trabajo, como un proyecto piloto, toda vez, que sería el primero en contemplar el uso de energías renovables como alternativa para suplir el uso convencional de la energía eléctrica en las plantas de producción de la Empresa.

3.4.2.2 Estructura organizacional durante la ejecución del Proyecto

La Empresa no cuenta con los recursos humanos necesarios para la ejecución del proyecto, referente al montaje del sistema fotovoltaico; razón por la cual y como se puede observar en la Figura 40, se propone la contratación temporal de un Equipo de Trabajo, que se integre a su estructura organizacional en el área de mantenimiento e ingeniería, mediante la modalidad de extensión o relación temporal (*Outsourcing*)³⁰.

Figura 40. Organigrama propuesto durante la ejecución del Proyecto



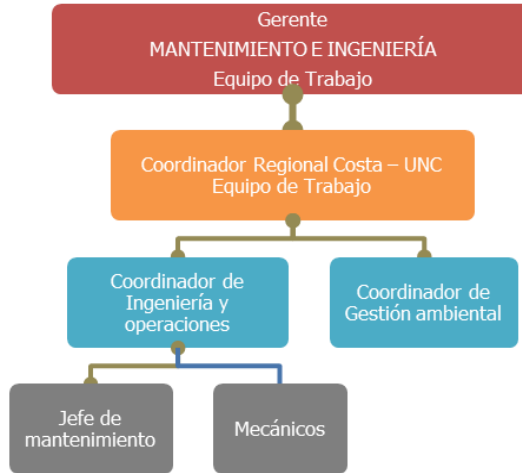
Fuente. Equipo de Trabajo

³⁰ SALAZAR, Daniel. Estudios administrativos. Notas de Clase- Cohorte 16. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2013

3.4.2.3 Estructura organizacional durante la operación del Proyecto

La Empresa cuenta con los recursos humanos necesarios para la operación del proyecto, razón por la cual se propone, que Alquería con el personal existente, realice la reasignación de cargas labores, y cubra esta fase del Proyecto. A continuación, en la Figura 41 se muestra el organigrama propuesto.

Figura 41. Organigrama propuesto durante la ejecución del Proyecto

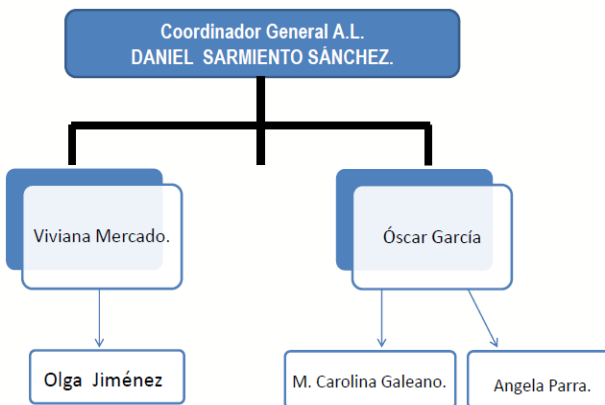


Fuente. Equipo de Trabajo

3.4.3 Estructura general Departamento de Asuntos Legales Alquería

A continuación, en la Figura 42 se muestra la estructura actual del equipo de trabajo del Departamento de Asuntos Legales Alquería:

Figura 42. Estructura Departamento Asuntos Legales Alquería



Fuente: Departamento de Asuntos Legales Alquería

El Departamento de Asuntos Legales Alquería presta asesorías y apoyo legal en las siguientes áreas: alimentos, ambiental, administrativas y finanzas, corporativo, entidades de vigilancia y control, gestión humana, impuestos, litigios, mercadeo, nuevos negocios y operación.

Uno de los objetivos de este Departamento es velar por el cumplimiento de la legislación por parte de la compañía, mantener buenas relaciones laborales, comerciales y contractuales, mediante aplicación de reglamentos, normas y demás leyes vigentes a nivel nacional e internacional.

3.4.4 Leyes aplicables al presente estudio

En Colombia existe la Ley 788 de 2002 y la 697 del 2001, las cuales ofrecen beneficios a las empresas que ejecuten proyectos relacionados con energía renovables. A continuación, se nombran los beneficios ofrecidos:

Ley 788 de 2002: “**Artículo 18.** Otras rentas exentas. Adiciónese el Estatuto Tributario con el Artículo 207-2. Otras rentas exentas: Son rentas exentas las generadas por los siguientes conceptos, con los requisitos y controles que establezca el reglamento:

- Venta de energía eléctrica generada con base en los recursos eólicos, biomasa o residuos agrícolas, realizada únicamente por las empresas generadoras, por un término de quince (15) años, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

1. Tramitar, obtener y vender certificados de emisión de bióxido de carbono, de acuerdo con los términos del Protocolo de Kyoto.

2. Que al menos el cincuenta por ciento (50%) de los recursos obtenidos por la venta de dichos certificados sean invertidos en obras de beneficio social en la región donde opera el generador”³¹.

Ley 697 del 2001: “**Artículo 9°.** Promoción del uso de fuentes no convencionales de energía. El Ministerio de Minas y Energía formulará los lineamientos de las políticas, estrategias e instrumentos para el fomento y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, con prelación en las zonas no interconectadas.

Artículo 10. El Gobierno Nacional a través de los programas que se diseñen, incentivará y promoverá a las empresas que importen o produzcan piezas,

³¹Ley 788 de 2002. Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones.

calentadores, paneles solares, generadores de biogás, motores eólicos, y/o cualquier otra tecnología o producto que use como fuente total o parcial las energías no convencionales, ya sea con destino a la venta directa al público o a la producción de otros implementos, orientados en forma específica a proyectos en el campo URE, de acuerdo a las normas legales vigentes³².

Ley 1715 del 13 de mayo de 2014:. El Ministerio de Minas y Energía establece y regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema energético nacional.

Artículo 1. Promover el desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía, principalmente de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico.

Artículo 2. Establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente de carácter renovable; así como para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para la producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional.

Artículo 3. Podrán aplicar todos los agentes públicos y privados que intervengan en el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente de carácter no renovable.

Artículo 8. El Gobierno Nacional promoverá la autogeneración a pequeña y gran escala y la generación distribuida por medio de la entrega de excedentes de energía a la red de distribución.

Artículo 11. Como fomento a la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y utilización de energía a partir de fuentes no convencionales de energía; los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido, tendrán derecho a reducir anualmente de su renta, por los 5 años siguientes al año gravable en que hayan realizado su inversión, el 50% del valor total de la inversión realizada.

Artículo 19. El Gobierno nacional incentivará el uso de la generación de energía fotovoltaica como forma de autogeneración.

³² Ley 697 de 2001 Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.

3.4.5 Requerimiento y disponibilidad personal para la prefactibilidad, ejecución y operación del Proyecto

De acuerdo a los organigramas propuestos durante las 3 fases del proyecto, durante la prefactibilidad y operación, no se requiere de la contratación de recurso humano. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto se deberá contratar un equipo que se encargue del montaje del sistema fotovoltaico.

A continuación, en la Tabla 23, se describen los cargos y respectivas funciones del personal de Alquilería, que estará a cargo de la operación del Proyecto.

Tabla 23. Descripción de cargos para la operación del Proyecto

Nombre del cargo	Nro.	Funciones	Herramientas especiales	Requisitos
Gerente proyecto	1	Coordinar, Dirigir y Supervisar las actividades definidas para la factibilidad del proyecto.	Puesto de trabajo: Escritorio, silla, computador, teléfono celular e internet.	Profesional con postgrado en Gestión de proyectos, con experiencia mínima de 5 años en la Gerencia de proyectos de Ingeniería y energías alternativas.
Coordinador de ingeniería y operaciones	1	Coordinar, Dirigir y Supervisar las actividades definidas para el operacion del proyecto.	Puesto de trabajo: Escritorio, silla, computador, teléfono celular e internet.	Ingeniero con postgrado en Gestión de proyectos, con experiencia mínima de 3 años en la coordinación de operaciones de sistemas de energías alternativas.
Coordinador de Gestión ambiental	1	Coodinar la implementación y seguimiento de planes de manejo ambiental acordes a la Política Ambiental de Alquilería.	Puesto de trabajo: Escritorio, silla, computador, teléfono celular e internet.	Profesional con postgrado en Gerencia de proyectos, con experiencia mínima de 3 años en la implementación y seguimiento de proyectos ambientales.
Jefe de mantenimiento	1	Ejecutar las actividades definidas en el Plan de operación bajo la supervision del Coordinador de operaciones del proyecto.	Herramientas propias del servicio	Técnicos con experiencia en el mantenimiento de sistemas de energía alternativa.
Mecánicos	1	Ejecutar las actividades definidas en el Plan de operación bajo la supervision del Coordinador de operaciones del proyecto.	Herramientas propias del servicio	Técnicos capacitados por el Coordinador de operación.

Fuente. Equipo de Trabajo de Grado

3.4.8 Requerimiento de obras físicas, mobiliario, suministros y equipos durante la operación.

Bajo el supuesto de la operación del proyecto, esté se desarrollaría al interior de la Empresa Alquilería, haciendo uso de su infraestructura física, mobiliario y equipos existentes. A continuación, en la Tabla 24 se muestra el detalle de los requerimientos durante esta fase del proyecto.

Tabla 24. Mobiliarios y equipos estimados, durante la operación del Proyecto.

Detalle	Cantidad
MUEBLES Y ENSERES	
Escritorios	2
Sillas	2
EQUIPOS DE SISTEMAS	
Computadores	2
Teléfonos móviles	2
Equipo para el monitoreo del aerogenerador	1
GASTOS DIVERSOS	
Papelería y suministro de oficina	1

Fuente. Equipo de Trabajo

3.4.9 Costos y Beneficios

- Se estima que durante la prefactibilidad del Proyecto, la empresa no incurrirá en costos adicionales, toda vez que el proyecto será formulado por el personal existente, y se integrará en esta etapa a la estructura organizacional de Alquería, específicamente a su área de mantenimiento e ingeniería.
- En la eventual operación del proyecto, la Empresa no incurrirá en la adquisición de mobiliario, equipos de oficina y suministro de papelería; pues utilizará de las existen en la planta.
- En la legislación colombiana no se emiten requisitos específicos para la implementación de proyectos de energías alternativas dentro de una empresa privada, como es el caso de Alquería.

3.4.10 Conclusiones

- Durante la prefactibilidad del Proyecto y la operación, no se incurre en la contratación de recurso humano, pues Alquería en sus departamentos mantenimiento e ingeniería y Asuntos legales, cuenta con los profesionales necesarios.

- Para la ejecución del Proyecto, se debe incurrir en la contratación de personal para atender la compra de equipos y el montaje del sistema fotovoltaico, que se integrará de manera temporal a la estructura de organizativa de la Empresa.
- Bajo el supuesto de la operación del Proyecto, no se contempla la contratación de recurso humano, pues Alquería realizará una redistribución de tareas con el personal existente.
- Alquería desde el punto de vista legal, manejará todo el tema contractual y de importación de los equipos, bajo el supuesto que se realice el montaje del sistema alternativo de energía.

3.4.11 Recomendaciones

- Se recomienda que la contratación de personal que se integrará de manera temporal a la estructura de organizativa de la Empresa para la ejecución del Sistema se realice mediante la figura de *Outsourcing*.

3.5 ESTUDIOS FINANCIEROS Y DE FINANCIACIÓN

Los Estudios Financieros y de Financiación integran elementos cuantitativos base dentro del presente proyecto para la elaboración del flujo de caja con recursos propios y con financiación; estos elementos están constituidos por los resultados de los estudios previos de mercado, técnico, ambiental y administrativo. La estructura financiera del proyecto está compuesta por las inversiones requeridas, costos, gastos, activos fijos y gastos operacionales proyectados a lo largo del horizonte de planeación.

3.5.1. Hallazgos

- El precio del KWh que paga Alquería a Electricaribe actualmente es de \$277 pesos.
- Para proyectos de esta naturaleza Alquería cuenta con el Comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos después de la evaluación técnica y financiera, lo anterior si Alquería toma la decisión de financiar el proyecto con recursos propios y no acude a la financiación por medio de una entidad bancaria.
- Para proyectos que requieren de financiación Alquería cuenta con un crédito de cliente empresarial preferencial con Bancolombia donde la tasa de interés efectiva anual es del 10.3%.
- De acuerdo con los resultados de las proyecciones del estudio de mercado y técnico, se contempla un Horizonte para la ejecución del proyecto de 25 años.
- Los costos de inversión son el resultado del análisis de cotizaciones, solicitadas a proveedores identificados en el estudio de mercado.
- No está dentro del alcance del presente proyecto la ejecución del montaje, operación, ni liquidación del sistema de energía fotovoltaica.

3.5.2. Supuestos básicos utilizados

Dentro de este estudio se tuvo en cuenta los siguientes supuestos para la elaboración de los flujos de caja del proyecto:

- Se contempla un Horizonte de planeación de 25 años.

- El valor del KWh, en el años cero es de 277 pesos. Lo anterior, basados en el promedio ponderado que paga Alquilería a la empresa Electricaribe por KWh consumido. En el Anexo 3, se puede observar la factura de cobro.
- El porcentaje de incremento que se le aplica al valor del KWh a partir del año 2 es del 4.67% y es el promedio del incremento mensual que ha tenido el KWH desde el mes de enero del 2004 hasta el mes de marzo del 2014; a continuación, en la Tabla 25 y en la Figura 43, se puede observar los datos suministrados por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME donde obtiene un incremento mensual de \$1,08 pesos, anual de \$12.93 pesos.

Tabla 25. Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes

Fecha	Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes	Incremento mensual (COP\$ - pesos)
	Valor (COP\$ - pesos)	
2004-01-31	58.97	
2004-02-29	70.5	11.53
2004-03-31	73.16	2.66
2004-04-30	70.97	-2.19
2004-05-31	72.53	1.56
2004-06-30	51.94	-20.59
2004-07-31	53.07	1.13
2004-08-31	54.23	1.16
2004-09-30	60.34	6.11
2004-10-31	71.97	11.63
2004-11-30	67.76	-4.21
2004-12-31	68.07	0.31
2005-01-31	82.9	14.83
2005-02-28	74.06	-8.84
2005-03-31	69.61	-4.45
2005-04-30	68.6	-1.01
2005-05-31	69.56	0.96
2005-06-30	59.51	-10.05
2005-07-31	77.92	18.41
2005-08-31	86.22	8.3
2005-09-30	87.67	1.45
2005-10-31	81.47	-6.2
2005-11-30	56.82	-24.65
2005-12-31	80.56	23.74

Tabla 25. (Continuación)

Fecha	Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes	Incremento mensual (COP\$ - pesos)
	Valor (COP\$ - pesos)	
2006-01-31	79,32	-1,24
2006-02-28	74,71	-4,61
2006-03-31	65,59	-9,12
2006-04-30	54,51	-11,08
2006-05-31	54,33	-0,18
2006-06-30	53,41	-0,92
2006-07-31	59,02	5,61
2006-08-31	66,84	7,82
2006-09-30	102,46	35,62
2006-10-31	128,8	26,34
2006-11-30	80,58	-48,22
2006-12-31	64,99	-15,59
2007-01-31	87,71	22,72
2007-02-28	107,05	19,34
2007-03-31	100,47	-6,58
2007-04-30	92,09	-8,38
2007-05-31	74,98	-17,11
2007-06-30	76,44	1,46
2007-07-31	79,8	3,36
2007-08-31	84,07	4,27
2007-09-30	74	-10,07
2007-10-31	80,32	6,32
2007-11-30	63,61	-16,71
2007-12-31	85,41	21,8
2008-01-31	95,32	9,91
2008-02-29	101,22	5,9
2008-03-31	91,13	-10,09
2008-04-30	103,75	12,62
2008-05-31	97,27	-6,48
2008-06-30	76,88	-20,39
2008-07-31	63,23	-13,65
2008-08-31	74,34	11,11
2008-09-30	81,88	7,54
2008-10-31	84,48	2,6
2008-11-30	87,2	2,72
2008-12-31	106,07	18,87

Tabla 25. (Continuación)

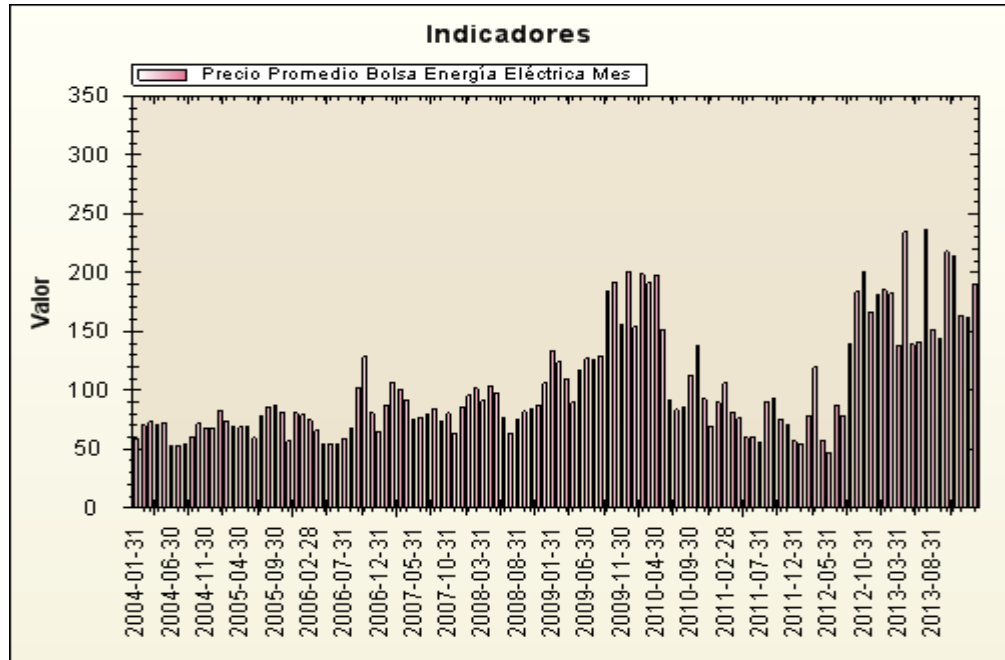
Fecha	Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes	Incremento mensula (COP\$ - pesos)
	Valor (COP\$ - pesos)	
2009-01-31	133,97	27,9
2009-02-28	123,76	-10,21
2009-03-31	109,71	-14,05
2009-04-30	89,42	-20,29
2009-05-31	116,79	27,37
2009-06-30	126,8	10,01
2009-07-31	125,84	-0,96
2009-08-31	128,54	2,7
2009-09-30	184,6	56,06
2009-10-31	191,53	6,93
2009-11-30	155,03	-36,5
2009-12-31	201,09	46,06
2010-01-31	154,13	-46,96
2010-02-28	198,43	44,3
2010-03-31	191,22	-7,21
2010-04-30	198,16	6,94
2010-05-31	151,34	-46,82
2010-06-30	91,46	-59,88
2010-07-31	83,37	-8,09
2010-08-31	85,13	1,76
2010-09-30	112,5	27,37
2010-10-31	137,03	24,53
2010-11-30	92,57	-44,46
2010-12-31	69,26	-23,31
2011-01-31	89,76	20,5
2011-02-28	106,3	16,54
2011-03-31	81,26	-25,04
2011-04-30	75,85	-5,41
2011-05-31	59,6	-16,25
2011-06-30	60,69	1,09
2011-07-31	56,15	-4,54
2011-08-31	90,36	34,21
2011-09-30	92,96	2,6
2011-10-31	74,91	-18,05
2011-11-30	70,94	-3,97
2011-12-31	56,59	-14,35

Tabla 25. (Continuación)

Fecha	Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes	Incremento mensual (COP\$ - pesos)
	Valor (COP\$ - pesos)	
2012-01-31	54,22	-2,37
2012-02-29	78,48	24,26
2012-03-31	119,82	41,34
2012-04-30	57,5	-62,32
2012-05-31	47,02	-10,48
2012-06-30	87,4	40,38
2012-07-31	78,6	-8,8
2012-08-31	139,31	60,71
2012-09-30	183,63	44,32
2012-10-31	200,21	16,58
2012-11-30	166,34	-33,87
2012-12-31	181,39	15,05
2013-01-31	185,01	3,62
2013-02-28	182,18	-2,83
2013-03-31	137,72	-44,46
2013-04-30	234,25	96,53
2013-05-31	139,08	-95,17
2013-06-30	141,3	2,22
2013-07-31	236,47	95,17
2013-08-31	151,87	-84,6
2013-09-30	143,89	-7,98
2013-10-31	217,96	74,07
2013-11-30	213,5	-4,46
2013-12-31	163,13	-50,37
2014-01-31	160,98	-2,15
2014-02-28	189,38	28,4

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. Sistema de información eléctrico Colombiano. SIEL. Indicadores. Consultado www.upme.gov.co/GeneradorConsultas/Consulta_Indicador.asp

Figura 43. Precio Promedio Bolsa Energía Eléctrica Mes



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. UPME. Sistema de información eléctrico Colombiano. SIEL. Indicadores. Consultado www.upme.gov.co/GeneradorConsultas/Consulta_Indicador.asp

- En el mantenimiento y operación del sistema se supone que se asignará 1 día del Jefe de Mantenimiento y 2 días del Mecánico al mes, el costo de estos días se sumará al costo del sistema de supervisión y seguimiento.

A continuación, en la Tabla 26, se pueden observar los costos de operación del sistema de energía fotovoltaica:

Tabla 26. Costos de operación del sistema de energía fotovoltaica

Costos de operación del sistema de energía fotovoltaica	Salario/Mes (COP\$ - millones)	Salario/día (COP\$ - millones)	Días asignados al mto del sistema	Total - año (COP\$ - millones)
Jefe de Mantenimiento	3,00	0,10	1	1,20
Mecánico	1,20	0,04	2	0,96
Sistema de supervisión y seguimiento del sistema	0,049			0,59
Total año 1 (COP\$ - millones)				2,748

Fuente: Equipo de Trabajo

- Para el porcentaje de incremento que se le aplicará a partir del año 2, a los costos de operación, se toma como referente el promedio del IPC de los últimos diez años (2004 – 2014), donde se obtiene un 4.15% como promedio.

A continuación en la Tabla 27 se observan las variaciones porcentuales del IPC:

Tabla 27. Variaciones Porcentuales IPC 2004 – 2014



INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)
(variaciones porcentuales)
1999 - 2014

AÑO 2014, MES 06		Base Diciembre de 2008 = 100,00									
Mes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Enero	0.89	0.82	0.54	0.77	1.06	0.59	0.69	0.91	0.73	0.30	0.49
Febrero	1.20	1.02	0.66	1.17	1.51	0.84	0.83	0.60	0.61	0.44	0.63
Marzo	0.98	0.77	0.70	1.21	0.81	0.50	0.25	0.27	0.12	0.21	0.39
Abril	0.46	0.44	0.45	0.90	0.71	0.32	0.46	0.12	0.14	0.25	0.46
Mayo	0.38	0.41	0.33	0.30	0.93	0.01	0.10	0.28	0.30	0.28	0.48
Junio	0.60	0.40	0.30	0.12	0.86	-0.06	0.11	0.32	0.08	0.23	0.09
Julio	-0.03	0.05	0.41	0.17	0.48	-0.04	-0.04	0.14	-0.02	0.04	
Agosto	0.03	0.00	0.39	-0.13	0.19	0.04	0.11	-0.03	0.04	0.08	
Septiembre	0.30	0.43	0.29	0.08	-0.19	-0.11	-0.14	0.31	0.29	0.29	
Octubre	-0.01	0.23	-0.14	0.01	0.35	-0.13	-0.09	0.19	0.16	-0.26	
Noviembre	0.28	0.11	0.24	0.47	0.28	-0.07	0.19	0.14	-0.14	-0.22	
Diciembre	0.30	0.07	0.23	0.49	0.44	0.08	0.65	0.42	0.09	0.26	
En año corrido	5.50	4.85	4.48	5.69	7.67	2.00	3.17	3.73	2.44	1.94	2.57

Fuente: DANE

- En las Tablas 28 y 30 se puede observar la proyección de costos de producción total y por unidad de Alquilería en la Regional de Santa Marta, supuesto para determinar las unidades a producir. Con la proyección de unidades se obtiene como resultado la proyección que se requiere de energía eléctrica.

Tabla 28. Proyección costos de producción para el año 2014 – Regional Costa (Santa Marta).

Costo total (COP\$ - millones)	2014	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14
Producción mano de obra		33	33	33	40	33	33	33	40	33	33	33	40
Producción costos indirectos fabricación		23	23	27	37	37	42	37	38	43	38	37	42
Mtto mano de obra		10	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10	11
Mtto costos indirectos fabricación		16	16	19	30	28	28	28	30	28	28	28	28
Servicios Industriales		96	96	96	162	162	162	162	162	162	162	162	162
Calidad		26	26	27	41	40	40	40	41	40	40	40	41
Depreciacion		113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Costo de conversión (COP\$ - millones)		318	318	325	434	423	429	423	434	430	424	423	436

Tabla 29. Resumen de proyección costos de producción para el año 2014

Costo total (COP\$ - millones)	2014	Año 2014
Producción mano de obra		419
Producción costos indirectos fabricación		425
Mtto mano de obra		121
Mtto costos indirectos fabricación		307
Servicios Industriales		1.751
Calidad		440
Depreciacion		1.355
Costo de conversión (COP\$ - millones)		4.818

Fuente: Información suministrada por el departamento de Planeación Nacional de Alquilería

Tabla 30. Proyección de costos de producción por unidad de leche para el año 2014 – Regional Costa (Santa Marta)

Costo de Conversion Unit (COP\$ - pesos)	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14
Producción mano de obra	14	14	12	14	11	12	10	13	11	11
Producción costos indirectos fabricación	10	9	10	13	13	15	12	12	14	12
Mtto mano de obra	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Mtto costos indirectos fabricación	7	7	7	11	9	10	9	9	9	9
Servicios Industriales	42	39	35	58	56	58	51	51	52	51
Calidad	11	11	10	14	14	14	12	13	13	13
Depreciacion	49	46	41	40	39	40	35	36	36	36
Costo por unidad (COP\$ - pesos) 2014	137	130	119	154	145	152	132	138	136	134
Sin Depreciación (COP\$ - pesos)	89	84	78	114	106	112	97	102	100	99

Tabla 31. Resumen de proyección costos de producción para el año 2014


Costo de Conversion Unit (COP\$ - pesos)	Total 2014
Producción mano de obra	12
Producción costos indirectos fabricación	12
Mtto mano de obra	3
Mtto costos indirectos fabricación	9
Servicios Industriales	50
Calidad	13
Depreciacion	39
Costo por unidad (COP\$ - pesos) 2014	139
Sin Depreciación (COP\$ - pesos)	100

Fuente: Información suministrada por el departamento de Planeación Nacional de Alquería

- En la Tabla 32 se pueden observar los siguientes supuestos de la proyección del consumo de energía para el 2014 de la Planta, basados en la proyección de unidades de leche a producir:

- Consumo total de energía de la Planta
- Proyección del valor que Alquilería pagaría a Electricaribe por el consumo de energía
- Proyección del consumo del banco de hielo, que es la potencia que cubriría el sistema de energía fotovoltaica que se plantea implementar y que equivale al 18% del consumo total de energía en la planta
- Proyección de los beneficios por reinyectar la energía a la red interconectada de Electricaribe, gracias a la implementación del sistema de energía fotovoltaica on-grid
- Proyección de los costos de supervisión y operación del sistema de energía fotovoltaica

Tabla 32. Proyección del consumo de energía de la Planta Alquería Santa Marta

 Proyección 2014 del consumo de energía Planta Alquería Santa Marta													
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total año 2014
Consumo total regional Santa Marta (KWh)	175.990	185.600	206.512	213.660	221.646	213.754	243.462	239.090	238.841	239.209	233.192	217.721	2.628.678
Proyección 2014 del consumo de energía de la planta Alquería - Pagado a Electricaribe - (\$ - millones)	48,749	51,411	57,204	59,184	61,396	59,210	67,439	66,228	66,159	66,261	64,594	60,309	728,144
Consumo del Banco de Hielo - 18% del total que se consume en la planta (KWh)	31.678	33.408	37.172	38.459	39.896	38.476	43.823	43.036	42.991	43.058	41.974	39.190	473.162
Energía reinyectada a la red (KWh)	11.025	9.822	11.096	10.094	9.508	9.397	10.158	10.127	9.179	9.052	8.977	10.039	118.474
Beneficios por implementación del sistema (\$ - millones)	3,054	2,721	3,074	2,796	2,634	2,603	2,814	2,805	2,543	2,507	2,487	2,781	32,817
Costo de operación Sistema de Energía Fotovoltaica	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	0,2290	2,748

Fuente: Equipo de Trabajo

A continuación en la Tabla 33 se puede observar en un cuadro resumen los supuestos tenidos en cuenta para el proyecto:

Tabla 33. Supuestos de Proyecto

Supuestos del Proyecto	
Horizonte del Proyecto	25 años
Fecha de inicio del proyecto	ene-15
Incremento anual de salarios del mecánico y jefe de mantenimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Incremento anual sistema de supervisión y seguimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Valor del KWh año 1	\$ 277
Porcentaje de incremento anual del valor del KWh, visto como sinónimo del porcentaje de incremento de los ingresos (beneficios) generados para el	4,67%
Tasa interés préstamo bancario Bancolombia	10.3% E.A.
Se parte del presupuesto de producción del 2014 para determinar las unidades a producir, como resultado se obtiene la proyección que se requiere de energía eléctrica en la Planta y banco de hielo	Estudio de Mercados
Atlas de Radiación Solar en Colombia	Estudio Técnico
La simulación de la radiación solar se realizó con información de la nasa y se toma la media mínima de la potencia para la proyección de la energía que va producir el sistema de energía fotovoltaica	Estudio Técnico

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 33. (Continuación)

Supuestos del Proyecto	
Se implementará un sistema de energía fotovoltaica on-grid. En el sistema on-grid, si en algún momento Alquería inyecta energía a la red, la cantidad de los KWh reinyectados se descontaran y ese valor se ve reflejado en la disminución de la factura mensual	Estudio Técnico
Implementación de la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde el Ministerio de Minas y Energía establece que para todas las inversiones en energías alternativas tendrán una devolución del 50% de la inversión para los próximos 5 años, a partir del 2015	Estudio Administrativo
Para proyectos de esta naturaleza Alquería cuenta con el Comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos después de la evaluación técnica y financiera. Lo anterior si Alquería toma la decisión de financiar el proyecto con recursos propios y no acude a la financiación por medio de una entidad bancaria.	Departamento financiero Alquería
De acuerdo a la Política Ambiental de Alquería , este proyecto propende por la sostenibilidad del medio ambiente, pues mitiga los impactos ambientales negativos generados por la emisión de gases contaminantes	Estudio Ambiental
Alquería busca obtener el certificado de responsabilidad social, otorgado por FENALCO a empresas que ejecuten programas y proyectos con buenas prácticas laborales y ambientales	PESTA (Ambito - Social)

Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.3. Moneda utilizada

La moneda utilizada en el presente estudio de prefactibilidad es el peso colombiano, ya que Alquería es una compañía colombiana que tiene su estructura financiera en esta moneda y sus productos están enfocados a la venta de lácteos y sus derivados en el mercado nacional.

3.5.4. Costos y beneficios

Los costos y beneficios identificados en el presente estudio financiero y de financiación son el análisis de los resultados de los estudios de mercados, técnicos, ambientales y administrativos. La cuantificación de los costos y beneficios se especifica para cada año a lo largo del horizonte del proyecto.

3.5.3.1 Estudios de Mercado

Los análisis de los resultados que se obtuvieron de este estudio muestran que el beneficio (ahorro económico) generado por la inyección de la energía a la red Interconectada de Electricaribe, genera una disminución en los costos de producción por unidad de leche, particularmente en los costos de los servicios industriales.

Con la información suministrada por el departamento de Producción de Alquería Regional Santa Marta, se toma la proyección de la producción de unidades de leche para el año 2014, a partir de esta base se estiman unos costos por servicios generales, donde se cargan los costos generados por el consumo de energía eléctrica.

En la Tabla 34, se pueden observar estos costos, con base en la producción y el beneficio económico generado por la implementación del sistema de energía fotovoltaica:

Con la implementación del sistema de energía fotovoltaica se aporta un ahorro económico del 4%, en los costos de servicios industriales proyectados.

A continuación en las Tabla 34 y 35, se puede observar el ahorro económico generado por la implementación del sistema de energía fotovoltaica por unidad de leche producida, con un promedio anual de 0.96 pesos por unidad:

Tabla 34. Ahorro económico generado por la implementación del sistema de energía fotovoltaica

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Proyección consumo total regional Santa Marta (KWh)	175,990	185,600	206,512	213,660	221,646	213,754	243,462	239,090	238,841	239,209	233,192	217,721	2,628,678
Proyección 2014 del consumo de energía de la planta Alquilería - Pagado a Electricaribe - (COP\$ - millones)	48.75	51.41	57.20	59.18	61.40	59.21	67.44	66.23	66.16	66.26	64.59	60.31	728.14
Proyección costos Servicios Industriales 2014 (COP\$ - millones)	96.37	96.22	96.22	162.45	162.45	162.45	162.45	162.45	162.45	162.45	162.45	162.45	1750.86
Participación del costo de energía eléctrica en los costos de servicios generales	50.59%	53.43%	59.45%	36.43%	37.79%	36.45%	41.51%	40.77%	40.73%	40.79%	39.76%	37.12%	43%
Energía reinyectada a la red (KWh)	11025	9822	11096	10094	9508	9397	10158	10127	9179	9052	8977	10039	118474
Ingresos por implementación del sistema (COP\$ - millones)	2.82	2.49	2.84	2.57	2.40	2.37	2.58	2.58	2.31	2.28	2.26	2.55	30.07
Costo de operación Sistema de Energía Fotovoltaica	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	2.75

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 35. Ahorro generado por unidad de leche producida con la implementación de energía fotovoltaica

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ahorro mensual (COP\$ - millones)	3.05	2.72	3.07	2.80	2.63	2.60	2.81	2.81	2.54	2.51	2.49	2.78

Total unidades proyectadas 2014	2,316,606	2,449,925	2,725,960	2,820,311	2,925,731	2,821,556	3,213,701	3,155,984	3,152,698	3,157,561	3,078,129	2,873,923
Ahorro por unidad (COP\$ - pesos)	1.318	1.111	1.128	0.991	0.900	0.923	0.876	0.889	0.806	0.794	0.808	0.968

Costo de Conversion Unit (COP\$ - pesos)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Produccion MO	14.40	13.61	12.24	14.10	11.40	11.82	10.38	12.60	10.58	10.56	10.84	13.84
Produccion CIF	9.91	9.31	9.97	13.25	12.78	14.81	11.63	12.14	13.55	12.14	12.14	14.54
Mtto MO	4.25	4.02	3.61	3.77	3.37	3.49	3.06	3.37	3.12	3.12	3.20	3.70
Mtto CIF	7.07	6.69	6.81	10.73	9.49	9.99	8.64	9.39	8.97	8.82	9.02	9.80
Servicios Industriales	40.28	38.16	34.17	56.61	54.62	56.65	49.67	50.58	50.72	50.65	51.97	55.56
Calidad	11.33	10.72	9.74	14.37	13.58	14.18	12.36	12.87	12.73	12.61	12.90	14.20
Depreciacion	48.81	46.10	41.43	40.05	38.59	40.01	35.13	35.77	35.77	35.71	36.63	39.24
Costo por unidad 2014 (COP\$ - pesos)	136.06	128.61	117.97	152.88	143.82	150.96	130.88	136.73	135.44	133.62	136.71	150.88
Sin Depreciación COP(\$ - pesos)	88.57	83.62	77.67	113.82	106.14	111.86	96.62	101.85	100.48	98.70	100.88	112.61

Comparativo (COP\$ - pesos)												
Resultado antes de la implementación	137.379	129.723	119.100	153.871	144.723	151.878	131.755	137.618	136.242	134.414	137.513	151.843
Resultado con la implementación	136.061	128.612	117.972	152.880	143.823	150.955	130.880	136.730	135.435	133.620	136.705	150.875
Ahorro por unidad	1.318	1.111	1.128	0.991	0.900	0.923	0.876	0.889	0.806	0.794	0.808	0.968

Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.3.2 Estudio Técnico

En este estudio se identifican posibles opciones de energías alternativas y se define el montaje del sistema de energía fotovoltaica. Dentro de las diferentes opciones de sistemas de energía fotovoltaica se eligió un sistema con una potencia nominal igual a la requerida por el banco de hielo, que es de 75 KWh.

Definida la potencia del sistema, se estima el monto de las inversiones, correspondientes a la adquisición y montaje del sistema y los costos necesarios para la operación y mantenimiento. En la Tabla 26 se pueden observar los costos de operación del sistema de energía fotovoltaica y en la Figura 44 el valor total de los costos de inversión.

3.5.3.3 Estudio Administrativo

Se estima dentro de esta prefactibilidad del Proyecto, que la empresa no incurrirá en costos adicionales, toda vez que el proyecto será ejecutado y operado por el personal existente y se integrará en estas etapas a la estructura organizacional de Alquería, específicamente a su área de proyectos.

En la eventual ejecución y operación del proyecto, la Empresa no incurrirá en la adquisición de mobiliario, equipos de oficina y suministro de papelería y tampoco tendrá gastos de contratación de personal operario y administrativo. Dentro de la legislación colombiana no se emiten requisitos específicos para la elaboración de proyectos de energías alternativas dentro de una empresa privada, como es el caso de Alquería.

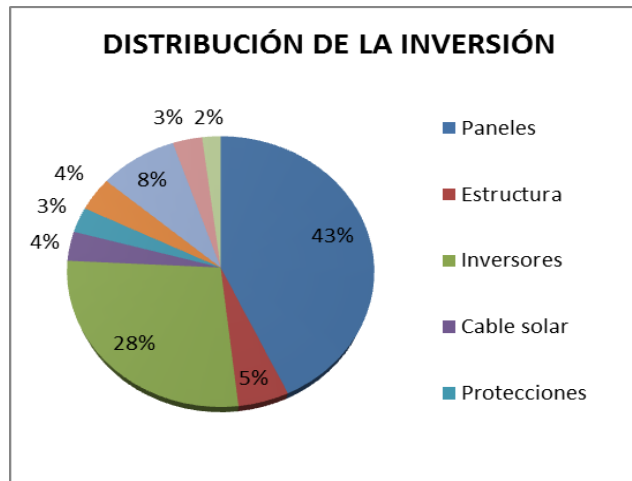
3.5.3.3 Estudio Ambiental

De acuerdo a los estudios técnicos, la implementación de sistemas de energía alternativa, involucran altos costos de inversión, referente a la compra de los paneles solares; sin embargo, desde el punto de vista ambiental, la generación de energía libre de emisiones contaminantes (CO₂), minimiza los costos de la Empresa en las acciones de control y compensación, que produce la contaminación ambiental a partir de la combustión de fósiles. La naturaleza del proyecto exime a la Empresa del trámite de licencias ambientales ante las autoridades competentes, visto como un beneficio por el Equipo de Trabajo.

3.5.4. Inversiones

A continuación, se describen las inversiones contempladas para el montaje del sistema de energía fotovoltaica, con sus correspondientes montos en pesos colombianos. En la Figura 44, se puede observar la incidencia porcentual que tiene cada uno de los componentes de la inversión:

Figura 44. Distribución de la inversión



Fuente: Equipo de Trabajo

A continuación, en la Tabla 36, se puede observar el valor total de los costos de inversiones:

Tabla 36. Valor total costos de inversiones

Concepto	%	Valor unitario (COP\$ - millones)
Paneles	43.0	144.47
Estructura	5.2	17.47
Inversores	27.6	92.73
Cable solar	3.5	11.76
Protecciones	3.0	10.08
Instalación	4.0	13.44
Logística	8.5	28.56
Imprevistos	3.2	10.75
Pólizas y reserva ingeniería	2.0	6.72
TOTAL	100	335.98

Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.5. Depreciación

La depreciación que se analiza y estima, corresponde a las instalaciones y equipos que se implementarán en el montaje del sistema de energía fotovoltaica. Se deprecian en línea recta según su vida útil.

El valor de la depreciación de las inversiones realizadas para el sistema de energía fotovoltaica se describe, a continuación, en la Tabla 37.

Tabla 37. Depreciación de las inversiones para el sistema de energía fotovoltaica.

Equipo del sistema que se deprecia	Costo del equipo (COP\$- millones)
Paneles	144,47
Estructura	17,47
Inversores	92,73
Cable solar	11,76
Protecciones	10,08
Instalación	13,44
Logística	28,56
TOTAL	318,51

Depreciación - Sistema de Energía Fotovoltaica (COP\$ - millones)												
Activo fijo	Precio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sistema de energía fotovoltaica	318,51		31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85	31,85

Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.6. Estudios sobre financiación

La empresa Alquilería es autónoma en evaluar después de los resultados de la prefactibilidad si realiza o no la inversión en el montaje del sistema de energía fotovoltaica, con recursos propios o con financiación bancaria, lo anterior teniendo en cuenta que la Empresa cuenta con el comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos para los proyectos después de la evaluación técnica y financiera, también cuenta con un crédito de cliente empresarial preferencial con Bancolombia, donde su tasa de interés efectiva anual es del 10.3%.

3.5.6.1 Crédito financiación del 50% del total de la inversión.

A continuación se describe el detalle del crédito que se solicitaría a Bancolombia para la financiación del montaje del sistema de energía fotovoltaica.

Tabla 38. Detalle del crédito cliente empresarial preferencial para el sistema de energía fotovoltaica, financiando el 50% del total de la inversión.

Valor de la Inversión (COP\$ - millones)	335.98
Monto del préstamo (COP\$ - millones)	167.99
Plazo (años)	5
Interés efectivo anual	10.30
Cuota fija (COP\$ - millones)	44.66

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 39. Detalle amortización de la deuda – 50% de financiación

Detalle amortización de la deuda para el sistema de energía fotovoltaica (COP\$ - millones)				
Cuota No. (años)	Valor cuota (COP\$-millones)	Abono a capital (COP\$-millones)	Abono a intereses (COP\$-millones)	Saldo crédito (COP\$-millones)
				167,99
1	44,66	27,35	17,30	140,64
2	44,66	30,17	14,49	110,47
3	44,66	33,28	11,38	77,19
4	44,66	36,70	7,95	40,49
5	44,66	40,49	4,17	0,00

Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.7. Flujo de caja del proyecto

Para el análisis por parte del inversionista, se presenta a continuación, el flujo de caja del proyecto con recursos propios, donde Alquería financiaría el 100% de la inversión.

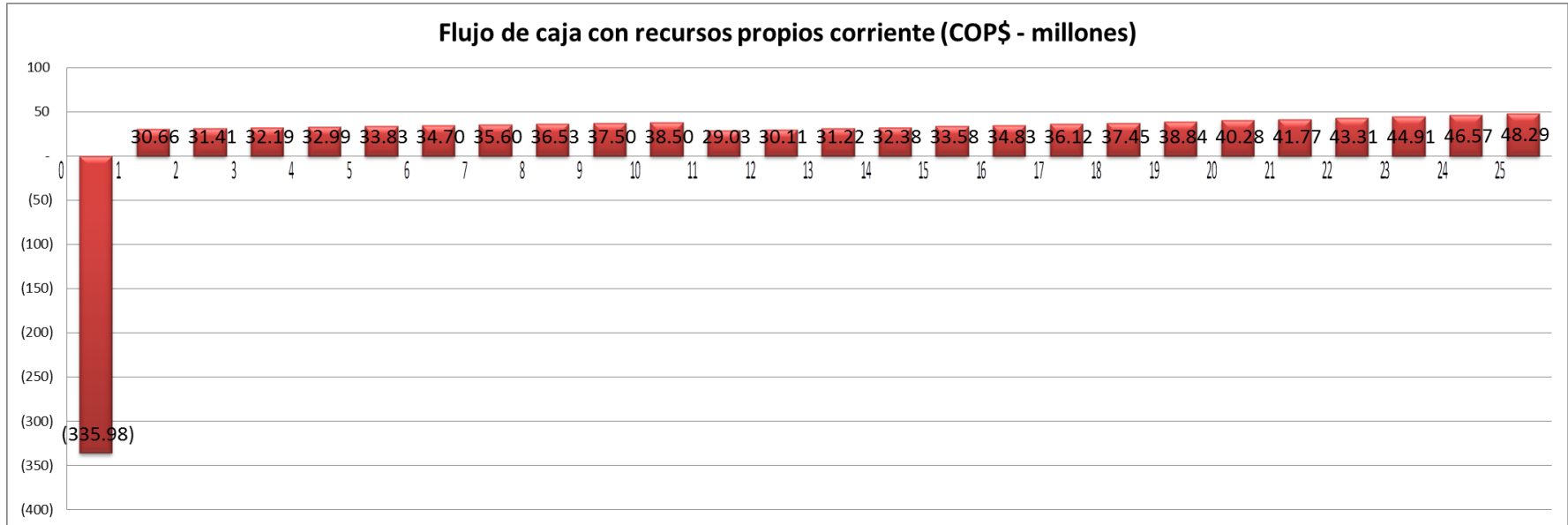
En la Tabla 40 y Figura 45, se detalla el flujo de caja del proyecto, las cifras se presentan en pesos colombianos (COP\$):

Tabla 40. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones).

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25
Inversión	(335.98)																									
Ingresos																										
Beneficio por ahorro en el costo de energía		32.817	34.075	35.381	36.737	38.145	39.607	41.125	42.701	44.338	46.037	47.802	49.634	51.536	53.511	55.562	57.691	59.903	62.198	64.582	67.057	69.627	72.296	75.067	77.944	80.931
Egresos																										
Costo de operación sistema de energía fotovoltaica		2.748	2.885	3.029	3.181	3.340	3.507	3.682	3.866	4.059	4.262	4.476	4.699	4.934	5.181	5.440	5.712	5.998	6.298	6.612	6.943	7.290	7.655	8.037	8.439	8.861
Utilidad bruta		30.07	31.19	32.35	33.56	34.81	36.10	37.44	38.84	40.28	41.77	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Gravable		(1.78)	(0.66)	0.50	1.71	2.95	4.25	5.59	6.98	8.43	9.92	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07
Impuestos 33%		(0.59)	(0.22)	0.17	0.56	0.97	1.40	1.85	2.30	2.78	3.27	14.30	14.83	15.38	15.95	16.54	17.15	17.79	18.45	19.13	19.84	20.57	21.33	22.12	22.94	23.78
Utilidad neta		(1.19)	(0.44)	0.34	1.14	1.98	2.85	3.75	4.68	5.65	6.65	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto	(335.98)	30.66	31.41	32.19	32.99	33.83	34.70	35.60	36.53	37.50	38.50	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29

Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 45. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones)




Fuente. Equipo de Trabajo

Para el análisis por parte del inversionista se presenta el Flujo de Caja del Proyecto financiando el 50% del valor total de la inversión.

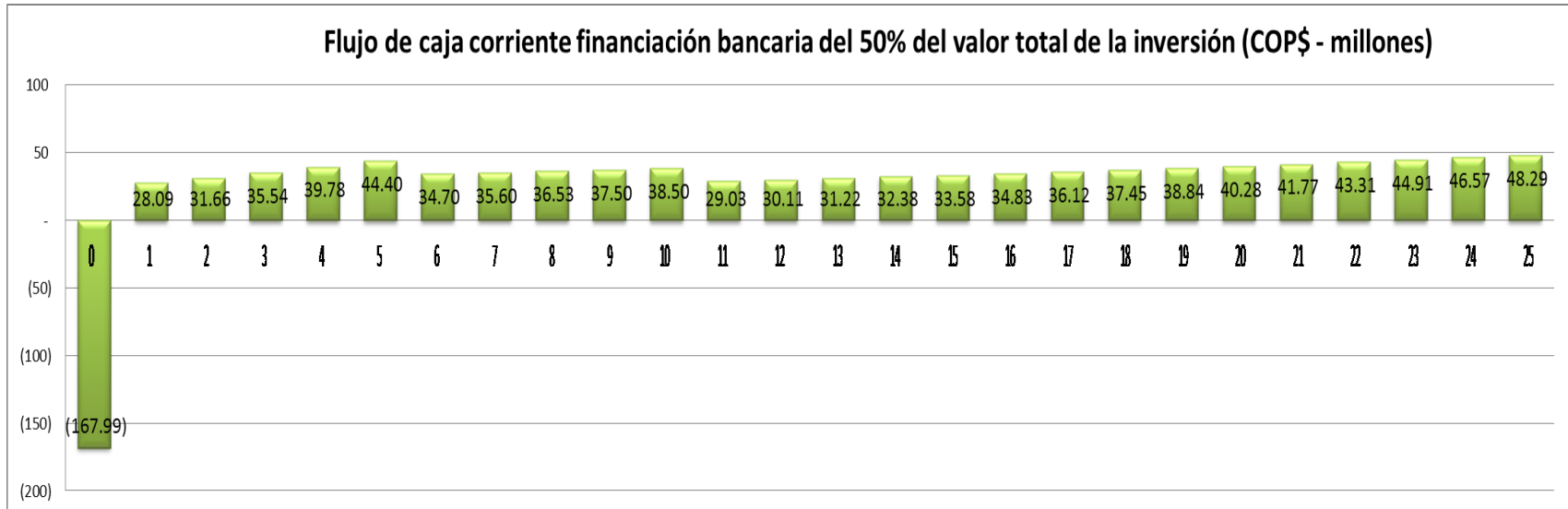
En la Tabla 41 y Figura 46 se detalla el flujo de caja del proyecto con financiación del 50% del valor total de la inversión; las cifras se presentan en pesos colombianos (COP\$):

Tabla 41. Flujo de caja con financiación bancaria del 50% (COP\$ - millones).

 Estudio prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el Banco de Hielo de la Planta Alquería en Santa Marta - Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión (COP\$ - millones)																												
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25		
Inversión	(167.99)	27.353	30.170	33.277	36.705	40.486	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Ingresos																												
Beneficio por ahorro en el costo de energía		32.817	34.075	35.381	36.737	38.145	39.607	41.125	42.701	44.338	46.037	47.802	49.634	51.536	53.511	55.562	57.691	59.903	62.198	64.582	67.057	69.627	72.296	75.067	77.944	80.931		
Egresos																												
Costo de operación sistema de energía fotovoltaica		2.748	2.885	3.029	3.181	3.340	3.507	3.682	3.866	4.059	4.262	4.476	4.699	4.934	5.181	5.440	5.712	5.998	6.298	6.612	6.943	7.290	7.655	8.037	8.439	8.861		
Intereses		17.303	14.486	11.378	7.951	4.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Utilidad bruta		(14.59)	(13.47)	(12.30)	(11.10)	(9.85)	36.10	37.44	38.84	40.28	41.77	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07		
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Utilidad Gravable		(46.44)	(45.32)	(44.15)	(42.95)	(41.70)	4.25	5.59	6.98	8.43	9.92	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07		
Impuestos 33%		(15.32)	(14.95)	(14.57)	(14.17)	(13.76)	1.40	1.85	2.30	2.78	3.27	14.30	14.83	15.38	15.95	16.54	17.15	17.79	18.45	19.13	19.84	20.57	21.33	22.12	22.94	23.78		
Utilidad neta		(31.11)	(30.36)	(29.58)	(28.78)	(27.94)	2.85	3.75	4.68	5.65	6.65	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29		
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Flujo de caja neto	(167.99)	28.09	31.66	35.54	39.78	44.40	34.70	35.60	36.53	37.50	38.50	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29		

Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 46. Flujo de caja con financiación bancaria del 50%.



Fuente. Equipo de Trabajo

3.5.8. Conclusiones

- La afectación de la inversión por el montaje del sistema de energía fotovoltaica, se verá reflejada como ahorro económico en los costos de producción de los servicios industriales proyectados, evidenciado en la disminución de la facturación por costos de energía eléctrica.
- Se definió como horizonte del proyecto 25 años, tomando como año cero (o) el 2014 y de aquí en adelante se proyectan los 25 años con el fin de observar el comportamiento del flujo de caja con recursos propios y con la financiación del 50% del valor total de la inversión.
- El análisis financiero se realiza basados en los supuestos propuesto para el proyecto en la Tabla 33, considerando que estos no tendrán modificaciones a los largo del horizonte de planeación del proyecto.
- Los costos y beneficios implementados en el presente estudio financiero y de financiación son el resultado de los estudios de formulación (mercados, técnicos, ambientales y administrativos) realizados para el presente estudio de prefactibilidad.
- Basados en el comportamiento de los últimos 10 años se obtiene un incremento mensual del KWh de \$1,08 pesos, \$12.93 pesos por año, obteniendo un porcentaje del 4.67% anual, el cual será aplicado a partir del año 2.
- El incremento anual de los costos de operación del sistema de energía fotovoltaica se realiza basados en el comportamiento de los últimos 10 años del Índice de precios al consumidor (IPC), donde se obtiene un promedio de incremento del 4.15% el cual será aplicado a partir del año 2.
- Los costos asociados a la operación y mantenimiento del sistema de energía fotovoltaica se constituirán como un porcentaje del salario proporcional a la asignación de tiempo del Jefe de Mantenimiento y Mecánico de Mantenimiento de la Planta Alquilería Santa Marta.
- Se plantean dos flujos de caja:
 - El primero con recursos propios, donde Alquilería por medio del Comité de aprobación de inversiones – CAPEX asumiría el total de la inversión, esta después de una evaluación técnica y financiera.
 - En el segundo, con un crédito bancario en Bancolombia, entidad financiera con la que cuenta Alquilería para la financiación de sus inversiones con un interés del 10,3% E.A., por el 50% del total de la inversión.

- Con la implementación del sistema de energía fotovoltaica se genera un ahorro económico del 4% en los costos de energía eléctrica al año y por unidad de leche producida un promedio anual de \$0.96 pesos.
- Los créditos solicitados se amortizaran mediante cuotas fijas en un periodo de 5 (cinco) años.

3.5.9. Recomendaciones

- Realizar la evaluación financiera, para definir con mayor criterio la viabilidad del proyecto.
- Realizar una sensibilización considerando las posibles variables críticas que muestren mayor impacto en el VPN del proyecto.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera de proyectos se concentra fundamentalmente en identificar, valorar y comparar los costos y beneficios provenientes de los estudios de formulación (mercados, técnico, administrativo, ambiental, financiero y de financiación) dentro del horizonte de planeación del proyecto. Se busca determinar la viabilidad financiera del proyecto y la rentabilidad del capital invertido, aplicando parámetros y criterios de evaluación pertinentes.

Con los resultados de la evaluación financiera se determina la conveniencia o no del proyecto, desde el punto de vista de análisis de costos y beneficios asociados con el proyecto y en el contexto de la empresa.

4.1 ALCANCE

La presente evaluación analiza los flujos de beneficios y costos del proyecto con criterios de evaluación financiera; los entregables de la evaluación financiera son:

- Flujo de caja financiero
- Cálculo de los parámetros de evaluación
- Comparación y análisis de los resultados de los parámetros con relación a los criterios aplicados
- Condiciones sobre incertidumbre, riesgo y análisis de probabilidad y sensibilidad

4.2 HALLAZGOS

- Alquería considera su tasa de rendimiento mínima atractiva – TREMA en el 12% y para que los proyectos sean viables deben generar una TIR mayor al 12%.
- Alquería considera una tasa de interés efectivo anual mínima del 10.3% por ser cliente preferencial de Bancolombia, para los efectos correspondientes, particularmente lo relativo a financiación.
- Se tomarán los flujos de caja elaborados en el estudio financiero y de financiación, cuyos valores se calcularán a pesos constantes y corrientes.

4.3 SUPUESTOS, PARÁMETROS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para el análisis y evaluación de proyectos de inversión como es el caso particular de la presente prefactibilidad, se opta por el procedimiento planteado para la selección de propuesta de inversión de Raúl Coss Bu, en su libro “Análisis y evaluación de proyectos de inversión”, capítulo 12, “Distinción entre decisiones de inversión y decisiones de financiamiento”, donde es indispensable evaluar los proyectos de inversión primero desde su mérito intrínseco ($TIR > TREMA$ y $VPN > 0$) y si los resultados no son positivos se procede a evaluar las diferentes fuentes de financiación.

4.3.1 Supuestos del Proyecto

Los supuestos que se muestran a continuación, son los identificados en la elaboración de los Estudios Financieros y de Financiación y a partir de ellos se estiman y proyectan los respectivos flujos de caja para esta evaluación.

En la elaboración de los flujos de caja del proyecto es importante resaltar que se tuvo en cuenta como beneficios el porcentaje de incremento anual que se le aplicó al precio del KWh que se reinyecta a la red por la implementación del sistema de energía fotovoltaica y que a su vez son descontados del valor de la factura que paga mensual Alquilería a Electricaribe. Este beneficio es traducido como una disminución en los costos de producción de la leche, sinónimo de ingreso para el proyecto.

A continuación en la Tabla 42, se pueden observar los supuestos tenidos en cuenta para la presente Evaluación Financiera:

Tabla 42. Supuestos del proyecto

Supuestos del Proyecto	
Horizonte del Proyecto	25 años
Fecha de inicio del proyecto	ene-15
Incremento anual de salarios del mecánico y jefe de mantenimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Incremento anual sistema de supervisión y seguimiento del sistema de energía fotovoltaica	5%
Valor del KWh año 1	\$ 277
Porcentaje de incremento anual del valor del KWh, visto como sinónimo del porcentaje de incremento de los ingresos (beneficios) generados para el	4,67%
Tasa interés préstamo bancario Bancolombia	10.3% E.A.
Se parte del presupuesto de producción del 2014 para determinar las unidades a producir, como resultado se obtiene la proyección que se requiere de energía eléctrica en la Planta y banco de hielo	Estudio de Mercados
Atlas de Radiación Solar en Colombia	Estudio Técnico
La simulación de la radiación solar se realizó con información de la Nasa y se toma la media mínima de la potencia para la proyección de la energía que va producir el sistema de energía fotovoltaica	Estudio Técnico

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 42. (Continuación)

Supuestos del Proyecto	
Se implementará un sistema de energía fotovoltaica on- grid. En el sistema on-grid, si en algún momento Alquería inyecta energía a la red, la cantidad de los KWh reinyectados se descontarán y ese valor se ve reflejado en la disminución de la factura mensual (equivale a beneficio).	Estudio Técnico
Implementación de la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde el Ministerio de Minas y Energía establece que para todas las inversiones en energías alternativas tendrán una devolución del 50% de la inversión para los próximos 5 años, a partir del 2015.	Estudio Administrativo
Para proyectos de esta naturaleza Alquería cuenta con el Comité de aprobación de inversiones CAPEX, encargado de la aprobación y desembolso de los recursos después de la evaluación técnica y financiera. Lo anterior si Alquería toma la decisión de financiar el proyecto con recursos propios y no acude a la financiación por medio de una entidad bancaria.	Departamento financiero Alquería
De acuerdo a la Política Ambiental de Alquería , este proyecto propende significativamente por la sostenibilidad del medio ambiente, pues mitiga los impactos ambientales negativos generados por la emisión de gases contaminantes.	Estudio Ambiental
Alquería busca obtener el certificado de responsabilidad social, otorgado por FENALCO a empresas que ejecuten programas y proyectos con buenas prácticas laborales y ambientales.	PESTA (Ambito - Social)

Fuente. Equipo de Trabajo

4.3.2 Parámetros y Criterios

A continuación, se describen aspectos básicos relativos a los parámetros y criterios de evaluación, con los cuales se examina la viabilidad financiera:

- **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):** se definida como aquella tasa de interés que iguala el valor presente del flujo de los beneficios asociados al proyecto con el valor presente de los correspondientes flujos de sus costos. Se expresa en porcentaje (%) y refleja la rentabilidad de los recursos que año a año, dentro del horizonte de tiempo asignado al proyecto, permanecen aplicados o asignados a él³³.
- **TREMA:** Tasa de rendimiento mínima atractiva. Es aquella tasa que se compara con el rendimiento del proyecto para determinar si este es viable o no; puede ser el rendimiento que ofrecen los bancos, el que pagan los bonos y en general, el rendimiento de inversiones alternas al proyecto de inversión, que el inversionista no toma por tener el dinero en el proyecto. En otras palabras, se puede decir que es el interés que estoy dejando de ganar por tener el dinero en el proyecto y por ende, se espera que sea inferior al rendimiento que ofrece el proyecto pues de lo contrario no tendría sentido invertir.³⁴
- **VALOR PRESENTE NETO (VPN):** Definido como la diferencia entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos, ambos asociados con la ejecución del proyecto y actualizados con una adecuada tasa de descuento, que dé solidez y confiabilidad a las equivalencias financieras correspondientes³⁵.
- **COSTO DE CAPITAL:** En la evaluación de proyectos se considera capital propio o patrimonial aquella parte de la inversión que se debe financiar con recursos propios. Puede definirse como la tasa de retorno exigida al patrimonio, asociada con la mejor oportunidad de inversión de riesgo similar, que se abandonará por destinar esos recursos al proyecto que se estudia.³⁶

³³ PULIDO CASAS. Gabriel. Introducción: Evaluación de proyectos marco conceptual- productos-gerencia de la evaluación. Notas de Clase. Escuela colombiana de Ingeniería. Unidad de proyectos. Posgrado en Desarrollo y Gerencia integral de proyectos. Introducción a la evaluación de proyectos. Marzo 2009. Pag.14

³⁴ CARTILLA FINANCIERA. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración y Contaduría Pública. 2010. ISBN:978-958-719-635-1. Bogotá D.C., Colombia.

³⁵ *Ibíd.*, pág.14

³⁶ JARAMILLO. Ángela María. Evaluación Financiera de Proyectos. Notas de Clase. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2013.

4.3.3 Criterios de Evaluación

Alquería considera su tasa de rendimiento mínima atractiva, en adelante TREMA en el 12%. Para que los proyectos sean viables, deben generar una tasa interna de retorno, en adelante TIR, mayor al 12% y un valor presente neto, en adelante VPN, mayor a cero, como elemento de juicio de evaluación financiera y condiciones sobre recuperación de la inversión y generación de excedentes en el proyecto. A continuación, en la Tabla 43, se resumen los criterios:

Tabla 43. Criterios para toma de decisiones de Alquería.


Parámetro	Criterio	Descripción
TIR	< 12%	El proyecto no es atractivo para la compañía
TIR	>12%	El proyecto es atractivo para la compañía
VPN	<0	El proyecto no es atractivo para la compañía
VPN	>0	El proyecto es atractivo para la compañía

Fuente: Equipo de Trabajo

4.4 ANÁLISIS DE FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

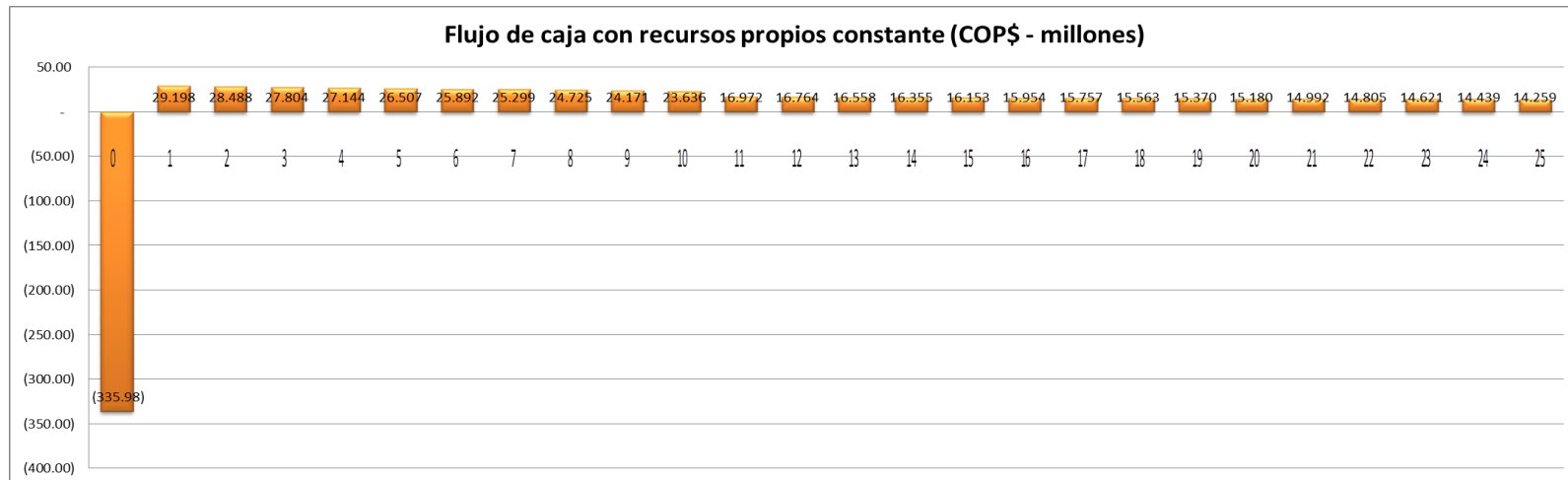
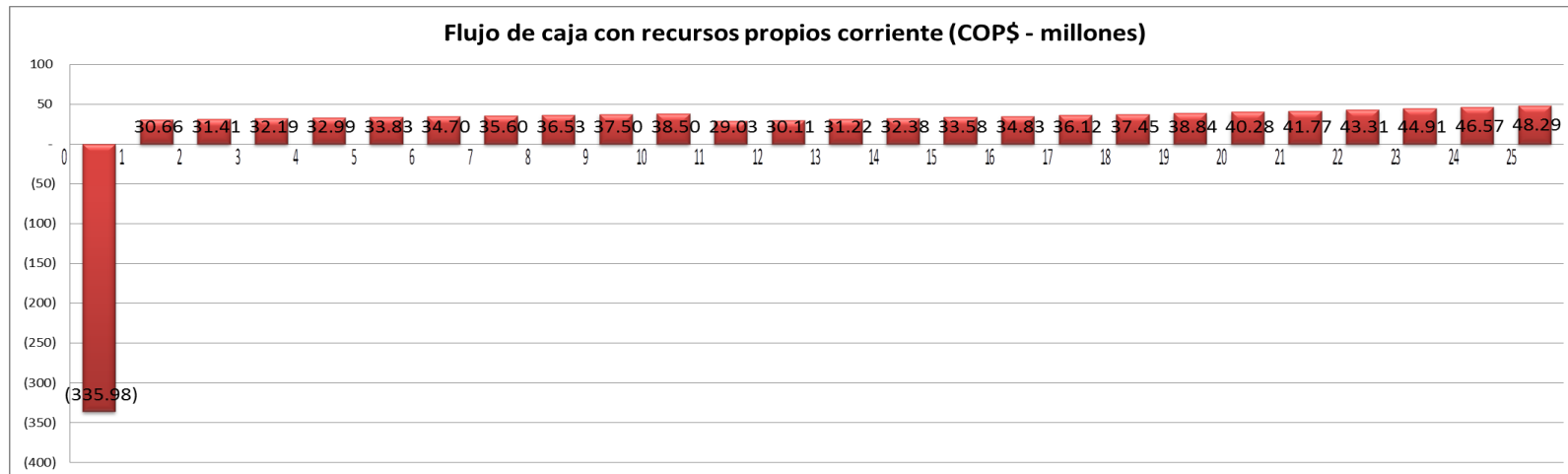
El flujo de caja descrito en el estudio financiero y de financiación, en pesos corrientes y en pesos contantes, con recursos propios y con la expectativa de financiación del 50% del total de la inversión, se puede observar en las Tablas 44 y 45 y en las Figuras 47 y 48 y forma parte de este documento en el numeral 3.5.7.

Tabla 44. Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones)

 Estudio prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el Banco de Hielo de la Planta Alquería en Santa Marta - Flujo de caja con recursos propios (COP\$ - millones)																										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25
Inversión	(335.98)																									
Ingresos																										
Beneficio por ahorro en el costo de energía		32.817	34.075	35.381	36.737	38.145	39.607	41.125	42.701	44.338	46.037	47.802	49.634	51.536	53.511	55.562	57.691	59.903	62.198	64.582	67.057	69.627	72.296	75.067	77.944	80.931
Egresos																										
Costo de operación sistema de energía fotovoltaica		2.748	2.885	3.029	3.181	3.340	3.507	3.682	3.866	4.059	4.262	4.476	4.699	4.934	5.181	5.440	5.712	5.998	6.298	6.612	6.943	7.290	7.655	8.037	8.439	8.861
Utilidad bruta		30.07	31.19	32.35	33.56	34.81	36.10	37.44	38.84	40.28	41.77	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Gravable		(1.78)	(0.66)	0.50	1.71	2.95	4.25	5.59	6.98	8.43	9.92	14.33	14.93	16.60	18.33	20.12	21.98	23.90	25.90	27.97	30.11	32.34	34.64	37.03	39.50	42.07
Impuestos 33%		(0.59)	(0.22)	0.17	0.56	0.97	1.40	1.85	2.30	2.78	3.27	14.30	14.83	15.38	15.95	16.54	17.15	17.79	18.45	19.13	19.84	20.57	21.33	22.12	22.94	23.78
Utilidad neta		(1.19)	(0.44)	0.34	1.14	1.98	2.85	3.75	4.68	5.65	6.65	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (corriente)	(335.98)	30.66	31.41	32.19	32.99	33.83	34.70	35.60	36.53	37.50	38.50	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29
Flujo de caja constante	(335.98)	29.20	28.49	27.80	27.14	26.51	25.89	25.30	24.73	24.17	23.64	16.97	16.76	16.56	16.35	16.15	15.95	15.76	15.56	15.37	15.18	14.99	14.81	14.62	14.44	14.26


Fuente: Equipo de Trabajo

Figura 47. Flujo de caja con recursos propios a pesos corrientes y constantes (COP\$ - millones)



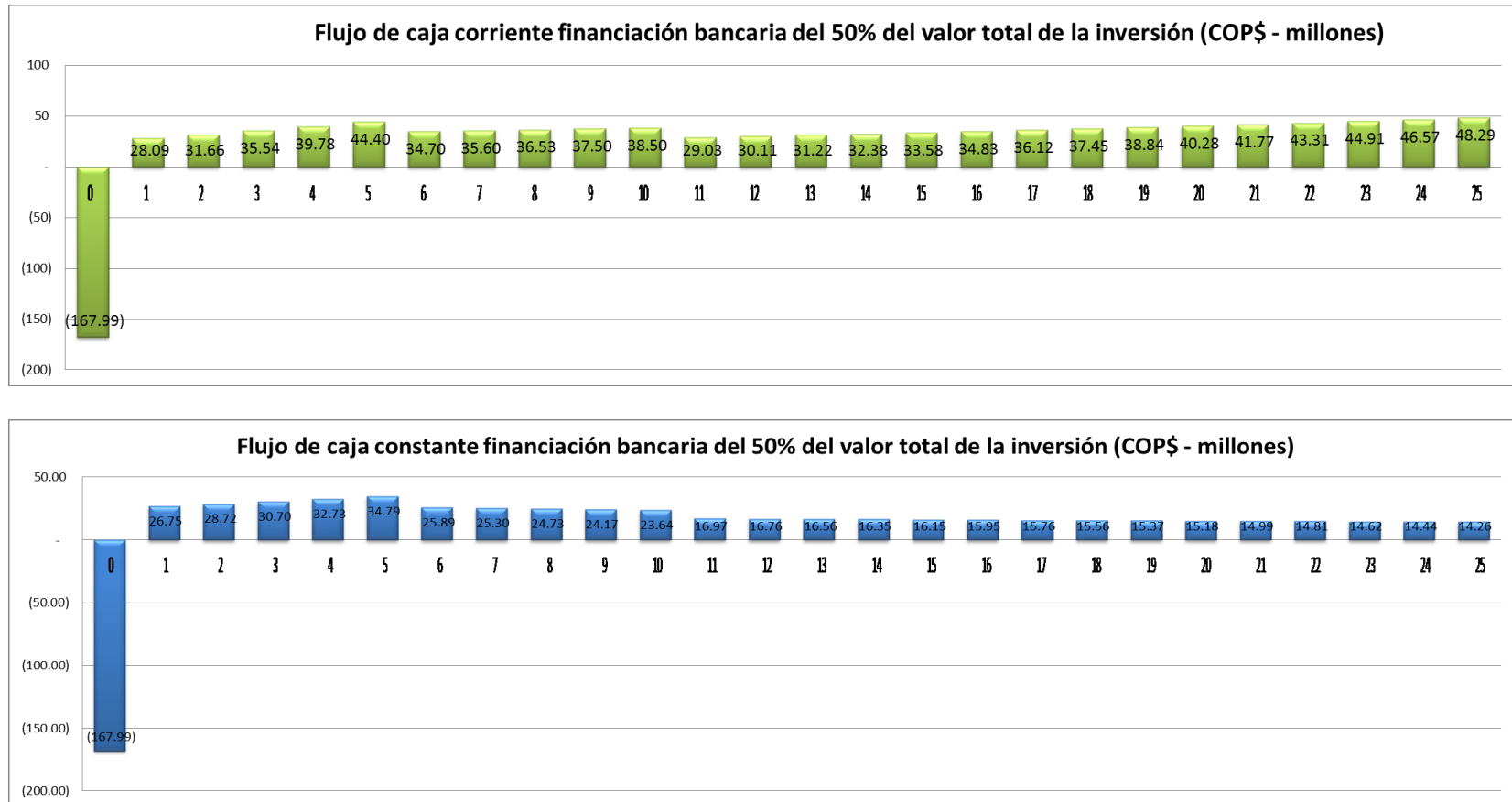
Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla 45. Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión (COP\$ - millones)

 Estudio prefactibilidad para el montaje de un sistema de energía alternativa en el Banco de Hielo de la Planta Alquería en Santa Marta - Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión (COP\$ - millones)																										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25
Inversión	(167.99)	27.353	30.170	33.277	36.705	40.486	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ingresos																										
Beneficio por ahorro en el costo de energía		32.817	34.075	35.381	36.737	38.145	39.607	41.125	42.701	44.338	46.037	47.802	49.634	51.536	53.511	55.562	57.691	59.903	62.198	64.582	67.057	69.627	72.296	75.067	77.944	80.931
Egresos																										
Costo de operación sistema de energía fotovoltaica		2.748	2.885	3.029	3.181	3.340	3.507	3.682	3.866	4.059	4.262	4.476	4.699	4.934	5.181	5.440	5.712	5.998	6.298	6.612	6.943	7.290	7.655	8.037	8.439	8.861
Intereses		17.303	14.486	11.378	7.951	4.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad bruta		(14.59)	(13.47)	(12.30)	(11.10)	(9.85)	36.10	37.44	38.84	40.28	41.77	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Gravable		(46.44)	(45.32)	(44.15)	(42.95)	(41.70)	4.25	5.59	6.98	8.43	9.92	43.33	44.93	46.60	48.33	50.12	51.98	53.90	55.90	57.97	60.11	62.34	64.64	67.03	69.50	72.07
Impuestos 33%		(15.32)	(14.95)	(14.57)	(14.17)	(13.76)	1.40	1.85	2.30	2.78	3.27	14.30	14.83	15.38	15.95	16.54	17.15	17.79	18.45	19.13	19.84	20.57	21.33	22.12	22.94	23.78
Utilidad neta		(31.11)	(30.36)	(29.58)	(28.78)	(27.94)	2.85	3.75	4.68	5.65	6.65	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29
Depreciación		31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	31.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (corriente)	(167.99)	28.09	31.66	35.54	39.78	44.40	34.70	35.60	36.53	37.50	38.50	29.03	30.11	31.22	32.38	33.58	34.83	36.12	37.45	38.84	40.28	41.77	43.31	44.91	46.57	48.29
Flujo de caja constante	(167.99)	26.75	28.72	30.70	32.73	34.79	25.89	25.30	24.73	24.17	23.64	16.97	16.76	16.56	16.35	16.15	15.95	15.76	15.56	15.37	15.18	14.99	14.81	14.62	14.44	14.26

Fuente: Equipo de Trabajo

Figura 48. Flujo de caja financiación bancaria del 50% del valor total de la inversión a pesos corrientes y constantes (COP\$ - millones).



Fuente: Equipo de Trabajo

4.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN - RESULTADOS

A continuación, en las Tablas 46 y 47, se pueden observar los resultados obtenidos para el VPN y la TIR a pesos corrientes:

Tabla 46. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con recursos propios

ALQUERIA	
TREMA	12%
VPN	(\$ 68.99)
TIR	9.1%

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 47. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con financiación del 50% del total de la inversión

BANCO 1	50% - prestamo
TREMA	11.15%
VPN	\$ 127.55
TIR	20.49%

Fuente. Equipo de Trabajo

A continuación, en las Tablas 48 y 49 se pueden observar los resultados obtenidos para el VPN y la TIR a pesos constantes:

Tabla 48. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con recursos propios

ALQUERIA	
TREMA	12%
VPN	(\$ 149.21)
TIR	3.9%

Fuente. Equipo de Trabajo

Tabla 49. Resultados TIR y VPN del sistema de energía fotovoltaica con financiación del 50% del total de la inversión

BANCO 1	50% - prestamo
TREMA	11.15%
VPN	\$ 37.12
TIR	14.75%

Fuente. Equipo de Trabajo

Con base en los resultados obtenidos para la TIR y el VPN, se puede observar que para la alternativa sin financiación donde Alquería financiaría el total de la inversión, el proyecto intrínsecamente no es viable, ya que no cumple con sus rigurosos criterios de evaluación.

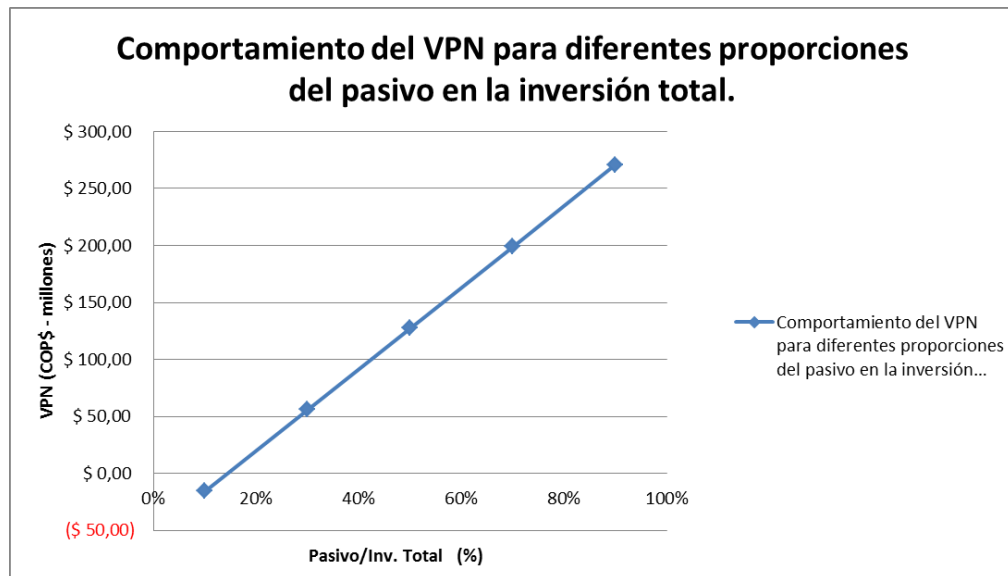
Desde el punto de vista ortodoxo y siendo conservadores con los parámetros exigidos por la Alquería para financiar con recursos propios la ejecución del proyecto por medio de CAPEX, la TIR obtenida en este escenario es menor a la TREMA exigida por Alquería, al igual que el VPN es menor de cero. Bajo este escenario se concluye que el proyecto no es viable financieramente.

Se cita nuevamente a Raul Coss Bu, quien recomienda lo siguiente ante los resultados obtenidos en los parámetros de evaluación: “Sin embargo, sería interesante analizar los resultados y las conclusiones que se obtienen cuando en la evaluación de una propuesta mala ($TIR < TREMA$) se combina la decisión de inversión con la decisión de financiamiento”. En los parámetros de evaluación también se plantea una alternativa financiado el 50% de la inversión total con Bancolombia con un interés del 10,3% E.A., donde los resultados tanto de la TIR como del VPN sí cumplen con los criterios de Alquería; adicionalmente la TIR es mayor que la TREMA y el VPN mayor que cero.

A continuación, en las Figuras 49 y 50 respectivamente, se muestra el comportamiento del VPN y la TIR para el 10%, 30%, 50% 70% y 90% del pasivo en la inversión total³⁷

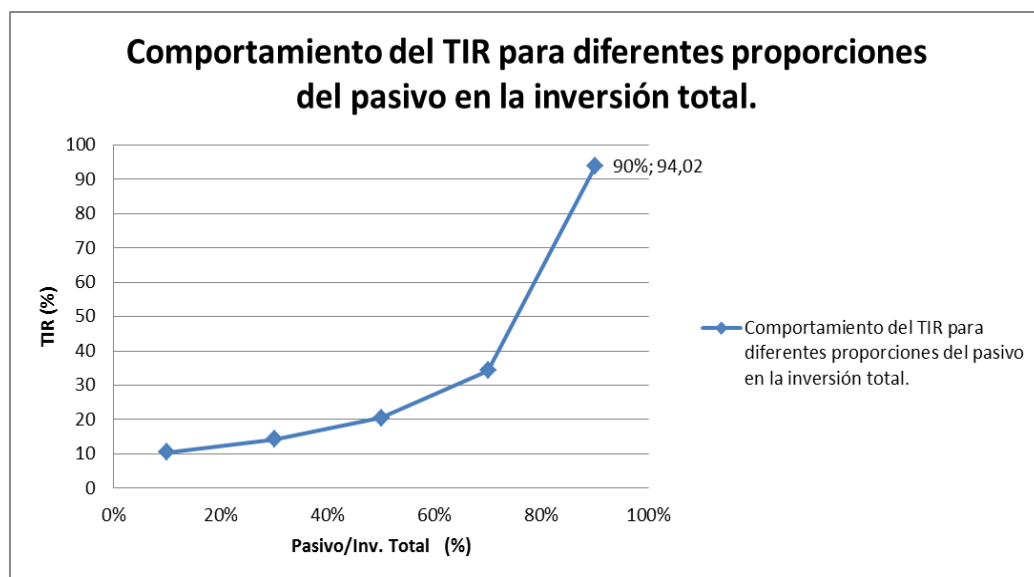
³⁷ COSS BU. Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Limusa, Noriega Editores. ISBN: 968-18-1327-8. México 2002. Pág. 236.

Figura 49. Comportamiento del VPN para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total.



Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 50. Comportamiento del TIR para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total.



Fuente. Equipo de Trabajo

Analizando los resultados obtenidos en el comportamiento de la TIR y el VPN para las diferentes proporciones del pasivo en la inversión total, es claro que bajo los supuestos en los que está basado el presente proyecto es viable sí se recurre a una financiación.

4.6 SENSIBILIDAD

Para el presente proyecto se identifican las siguientes variables críticas con las cuales se evalúa su impacto en el VPN del proyecto:

- El porcentaje de incremento anual que se le aplicó al precio del KWh que se reinyecta a la red por la implementación del sistema de energía fotovoltaica y que a su vez son descontados del valor de la factura que paga mensual Alquilería a Electricaribe. Este beneficio es traducido como una disminución en los costos de producción de la leche, sinónimo de ingresos (Beneficios) para el proyecto por la utilización del sistema fotovoltaico. Esta variable es crítica partiendo del supuesto que en el país se acerca el fenómeno de El Niño, momento donde los embalses llegarán a niveles bajos y será necesario recurrir a energía térmica, motivo por el cual aumentaría el precio del KWh.

Al aumentar el precio del KWh, incrementaría el valor del costo de la factura que Alquilería paga a Electricaribe, bajo esta situación la implementación del montaje del sistema de energía fotovoltaica generaría mayores ingresos (beneficios), ya que el cálculo de los ingresos por la implementación del montaje se realiza con el valor del KWh del mercado actual.

- La inversión inicial se convierte en una variable crítica revisando la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, donde el Ministerio de Minas y Energía establece que para todas las inversiones en energías alternativas tendrán una devolución del 50% de la inversión para los próximos 5 años.
- La TREMA se considera variable crítica ya que la compañía Alquilería está desarrollando negocios diferentes al consumo masivo de productos lácteos, negocios que van desde alimentos para bovinos hasta franquicias donde la Tasa de rendimiento mínima atractiva puede presentar variaciones considerables.

En la Tabla 50, se muestra los diferentes escenarios en los que se analizará el impacto de las variables:

Tabla 50. Escenarios para la sensibilidad

Escenario 1	Sistema de energía fotovoltaica con recursos propio
Escenario 2	Sistema de energía fotovoltaica con financiación del 50%

Fuente. Equipo de Trabajo

A continuación se muestra el análisis de sensibilidad realizado para cada una de las variables críticas identificadas:

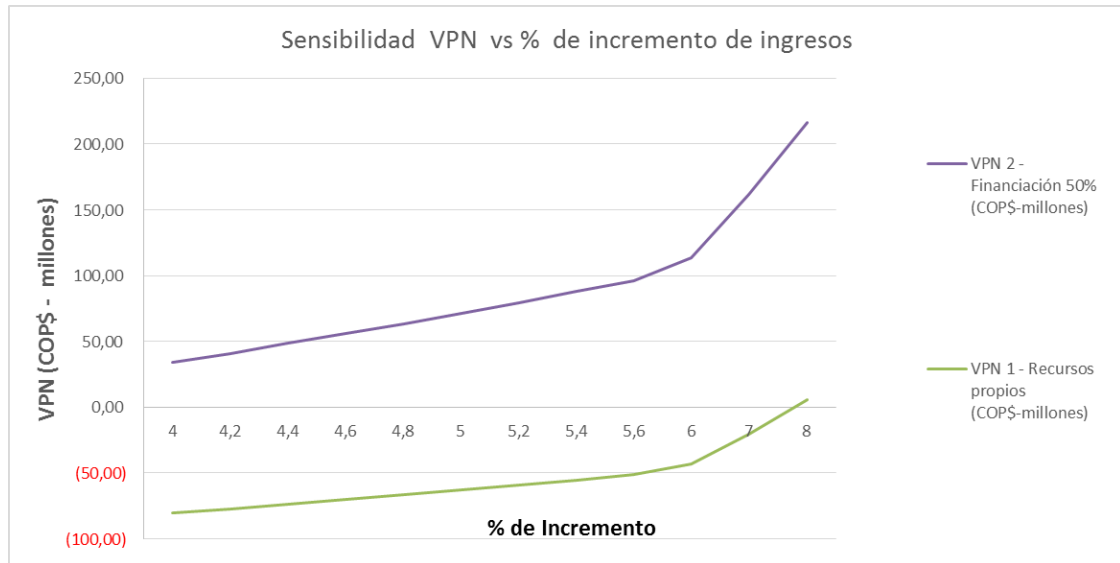
En la Tabla 51 y Figura 49, se muestran los resultados del VPN variando el porcentaje de incremento en los ingresos para los dos escenarios planteados:

Tabla 51. Resultados VPN variando el porcentaje de incremento de ingresos

	% incremento ingresos	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5	5,2	5,4	5,6	6	7	8
Alternativa fotovoltaica recursos propios	VPN 1 - Recursos propios (COP\$-millones)	(80,64)	(77,26)	(73,79)	(70,25)	(66,62)	(62,90)	(59,09)	(55,19)	(51,19)	(42,88)	(20,25)	5,42
	TIR 1 (%)	8,45	8,65	8,84	9,03	9,21	9,40	9,59	9,78	9,96	10,33	11,26	12,19
Alternativa fotovoltaica financiado 50%	VPN 2 - Financiación 50% (COP\$-	114,57	118,30	122,17	126,14	130,20	134,36	138,63	143,00	147,49	156,80	182,26	211,19
	TIR 2 (%)	19,92	20,09	20,26	20,43	20,60	20,77	20,94	21,11	21,28	21,62	22,47	23,32

Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 51. VPN variando el porcentaje de incremento de ingresos



Fuente. Equipo de Trabajo

En la Figura 49, se evidencian la no viabilidad del proyecto para un escenario sin financiación donde se realiza una variación del 4% al 8% del porcentaje de incremento que posiblemente tendría el precio del KWh de la energía convencional y solamente en el 8% de incremento anual genera un VPN positivo.

Para el escenario con la financiación bancaria el comportamiento de la sensibilidad muestra un VPN positivo dentro del rango analizado.

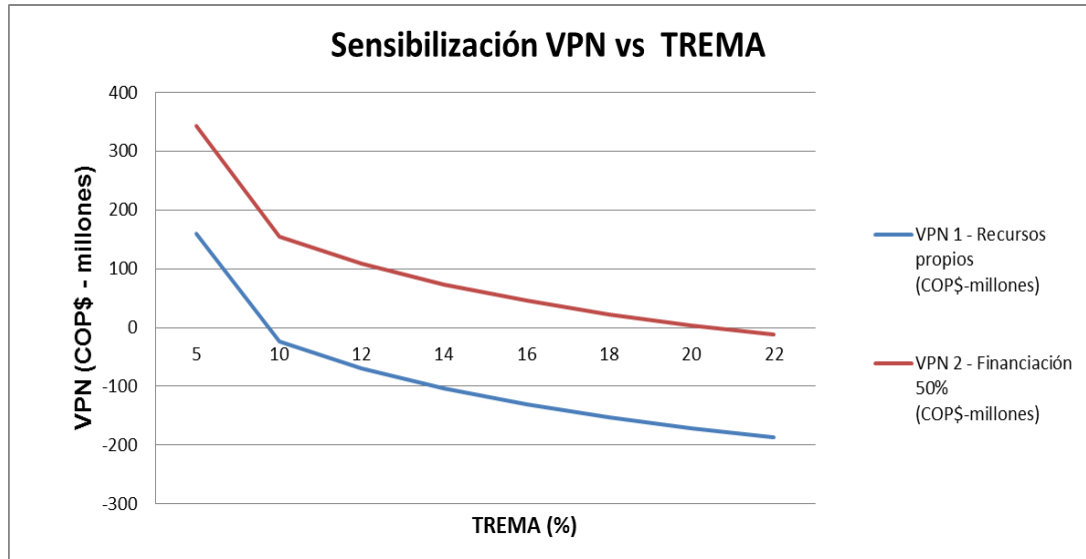
A continuación, en la Tabla 52 y en la Figura 52, se muestra el comportamiento del VPN del proyecto en los dos escenarios planteados en la Tabla 49, variando el valor de la TREMA y conservando la tarifa de KWh en \$277:

Tabla 52. Resultados VPN variando la TREMA

	TREMA(%)	5	10	12	14	16	18	20	22
Alternativa fotovoltaica recursos propios	VPN 1 - Recursos propios (COP\$-millones)	160,63	(24,45)	(68,99)	(103,66)	(131,14)	(153,28)	(171,40)	(186,44)
Alternativa fotovoltaica financiado 50%	VPN 2 - Financiación 50% (COP\$-millones)	343,4	155,13	109,61	74,04	45,75	22,88	4,09	(11,56)

Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 52. VPN variando la TREMA



Fuente. Equipo de Trabajo

A medida que la Tasa de rendimiento mínima atractiva aumente su valor, el VPN disminuye, mostrando que el proyecto es viable para el escenario con financiación variando la TREMA hasta un 20%, de aquí en adelante el VPN es negativo.

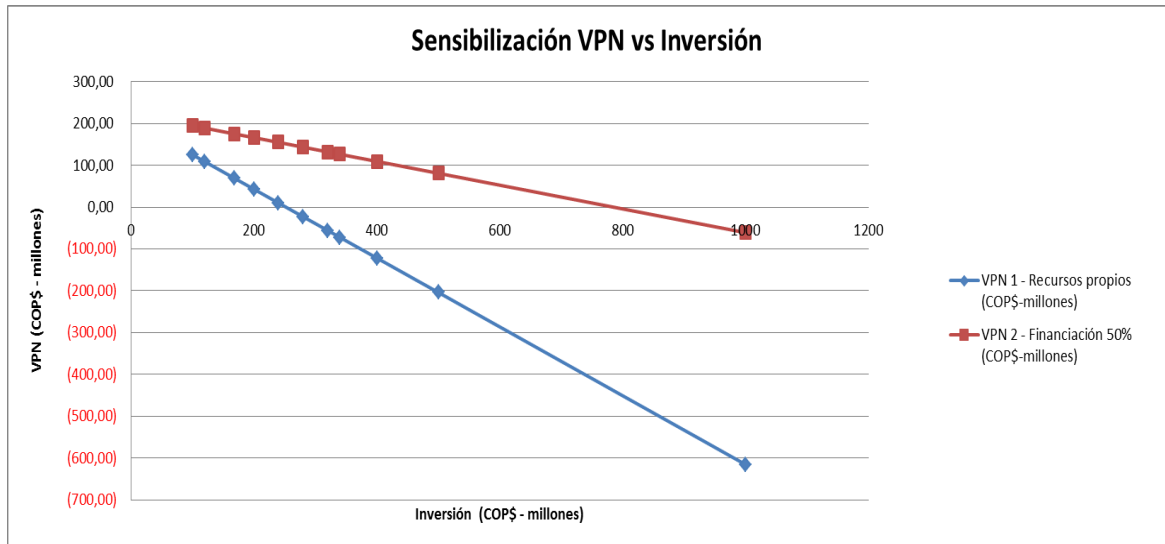
A continuación en la Tabla 53 y en la Figura 51 se muestra el comportamiento del VPN del proyecto en los dos escenarios planteados en la Tabla 49, variando el valor de la inversión.

Tabla 53. Resultados VPN variando la inversión.

		INVERSIÓN										
		100	120	167,99	200	240	280	320	340	400	500	1000
Alternativa fotovoltaica	VPN 1 - Recursos propios (COP\$-millones)	125,28	108,81	69,31	42,96	10,03	(22,90)	(55,83)	(72,30)	(121,69)	(204,02)	(615,64)
	VPN 2 - Financiación 50% (COP\$-millones)	194,6	188,91	175,28	166,18	154,89	143,45	132,09	126,40	109,36	80,94	(61,12)

Fuente. Equipo de Trabajo

Figura 53. VPN variando la inversión



Fuente. Equipo de Trabajo

Al incrementar el valor de la inversión en el proyecto y conservando los parámetros de evaluación de la empresa Alquilería, se observa como en los dos escenarios analizados el valor del VPN disminuye.

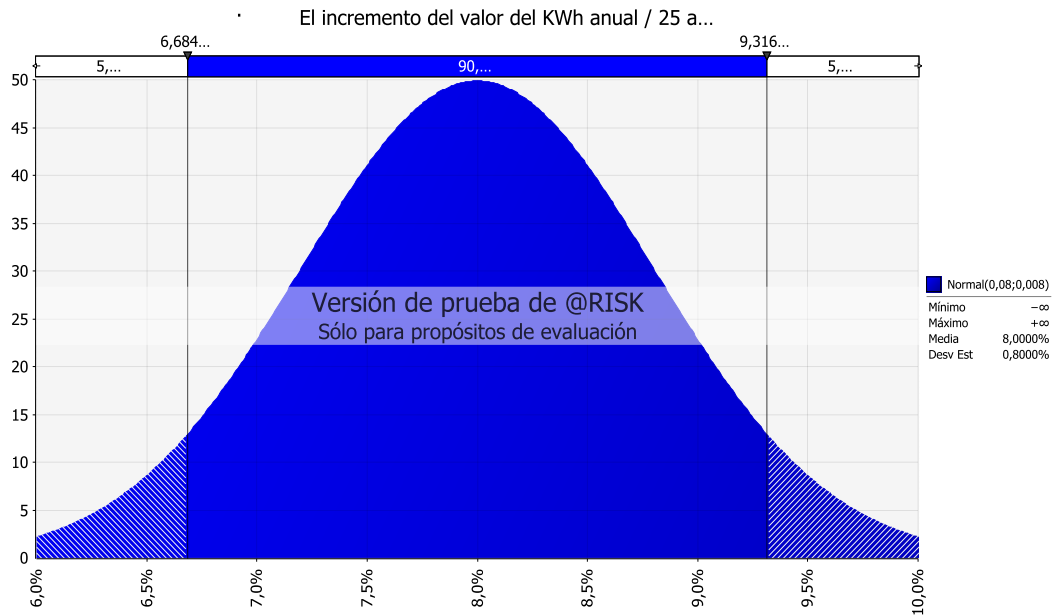
4.7 ANÁLISIS DE PROBABILIDAD

Utilizando la herramienta @Risk, se realiza la simulación por medio del método de Monte Carlo, método que calcula la distribución de la probabilidad de ocurrencia para unos posibles escenarios.

Para el presente proyecto se realizó la simulación de la probabilidad en cuanto al porcentaje de ocurrencia de los valores del VPN, asumiendo como variables críticas el porcentaje de incremento de los ingresos contemplando el escenario con financiación del 50% del total de la inversión y con recursos propios.

A continuación, en la Figura 54, se puede observar la variable independiente correspondiente al porcentaje de incremento de ingresos, para el cual se asume una distribución normal con una media de 8% para la simulación:

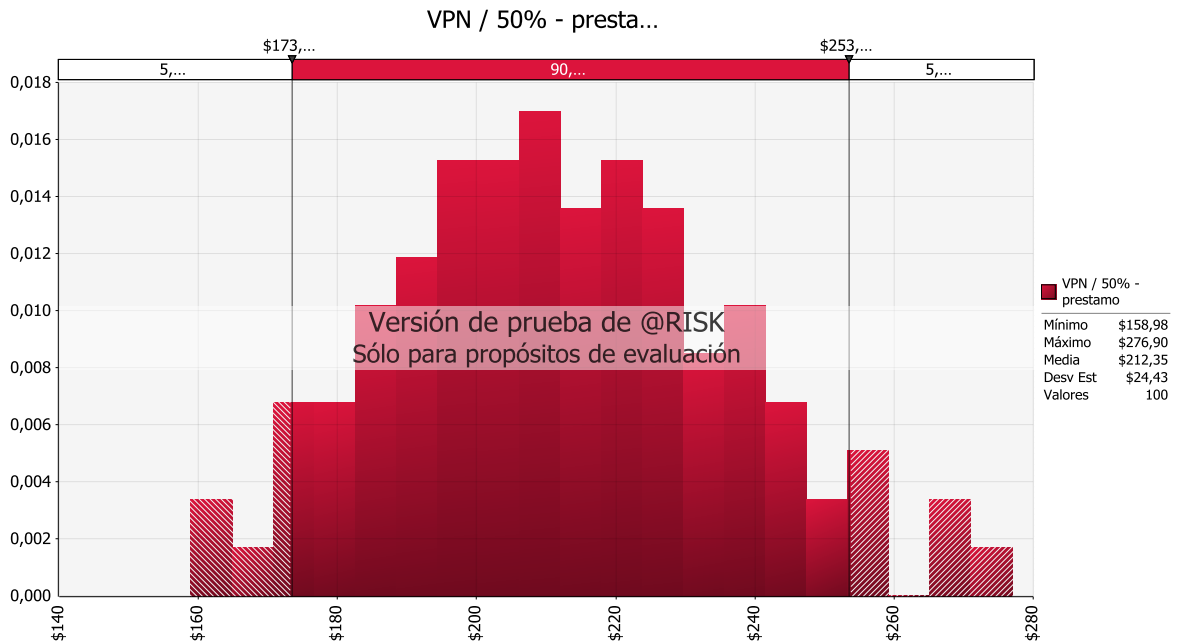
Figura 54. Distribución normal para el análisis de la probabilidad de ocurrencia del VPN del proyecto con el porcentaje de incremento de los ingresos como variable independiente



Fuente: Elaboración a través de @RISK

En las Figuras 55 y 56, se pueden observar los resultados de la simulación para el escenario con financiación del 50% del total de la inversión y con recursos propios, respectivamente.

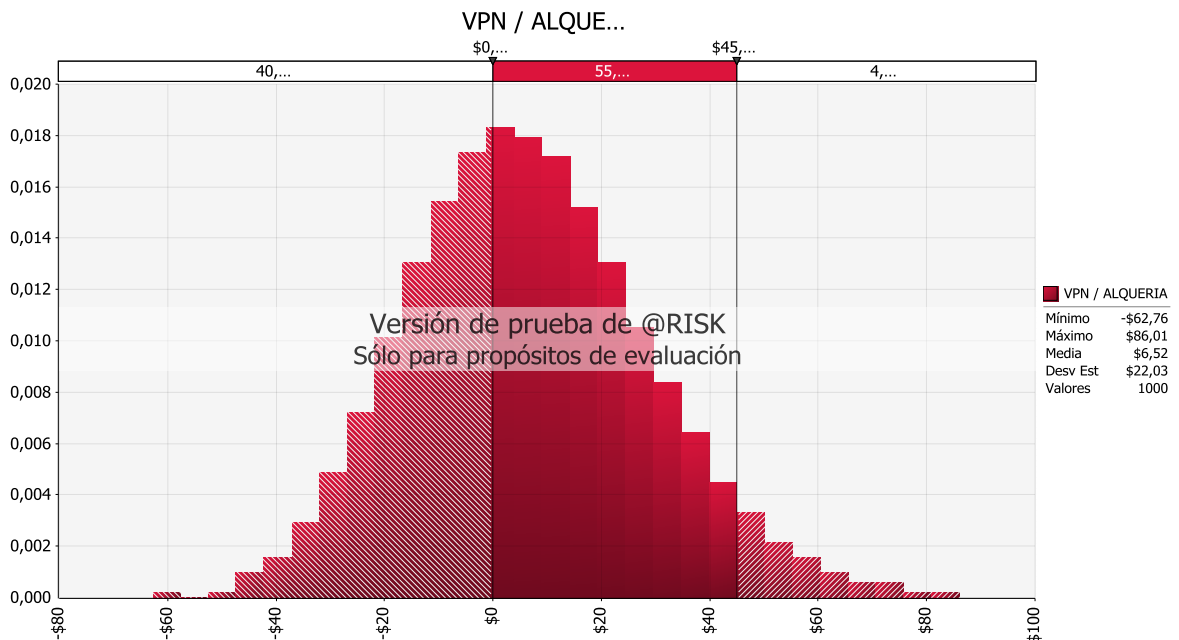
Figura 55. Densidad de Probabilidad del VPN tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de ingresos – escenario con financiación del 50% del total de la inversión.



Fuente: Elaboración a través de @RISK

Existe un 90% de probabilidad de que el VPN este entre el rango de \$173,45 millones y 253, 59 millones.

Figura 56. Densidad de Probabilidad del VPN tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de ingresos – escenario con recursos propios.



Fuente: Elaboración a través de @RISK

Existe un 55.1% de probabilidad que el VPN este entre el rango de \$0 y \$45 millones y un 60% que sea positivo, lo cual significa que definitivamente es una alternativa no viable.

4.8 CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos para la TIR y el VPN, muestran que el proyecto en la alternativa sin financiación, donde Alquilería financiaría el total de la inversión, no es meritorio intrínsecamente, no es viable, ya que no cumple con sus criterios rigurosos de evaluación. La TIR obtenida en este escenario es menor a la TREMA exigida por Alquilería ($9.1\% < 12\%$), al igual que el VPN es menor de cero ($($68.99) < 0), con estos resultados se comprueba que el proyecto no es viable, no muestra merito intrínseco.

- En el análisis realizado a la financiación del 50% de la inversión inicial con la entidad bancaria, se obtuvo como resultado que el proyecto es viable, con un VPN de \$127.55 millones y una TIR de 20.49%; lo anterior, cumpliendo con los criterios de evaluación de Alquería. Con estos resultados se evidencia que habría que implementar la decisión de financiamiento, para lo cual se analiza el comportamiento del VPN y la TIR para diferentes proporciones del pasivo en la inversión total. Se analiza el comportamiento, de 10%, 30%, 50%, 70% y 90%. Se obtiene que para el 10% la TIR y el VPN nos arrojan resultados que no cumplen con los criterios de evaluación de Alquería, $TIR:10.47\% < TREMA:12\%$ y $VPN:(\$15.66) < 0$, para el resto de proporciones del pasivo muestra que los parámetros cumplen con los criterios de evaluación de Alquería.
- En los dos flujos de caja se observa que en el año ocho en pesos corrientes se libera la inversión inicial; para el caso de los flujos de caja a pesos constantes, se libera en el año diez.
- Las variables críticas identificadas para realizar la sensibilidad son el porcentaje de incremento de ingresos (beneficios), la TREMA y la inversión, en las cuales se analiza que impacto causan sobre el comportamiento del VPN del proyecto.
- En la sensibilidad del porcentaje de incremento de los ingresos se analizaron los dos escenarios de energía fotovoltaica mostrados en la Figura 51, evidenciando la baja viabilidad del proyecto para el caso de recursos propios donde se realiza una variación del 4% al 8% del porcentaje de incremento que posiblemente tendría el precio del KWh de la energía convencional y solamente en el 8% de incremento anual genera un VPN positivo. Para el escenario con la financiación bancaria el comportamiento de la sensibilidad muestra un VPN positivo dentro de todo el rango analizado.
- En la sensibilización realizada a la Tasa de rendimiento mínima atractiva se obtiene como resultado que a medida que aumente su valor, el VPN disminuye, mostrando que el proyecto es viable para el escenario con financiación variando la TREMA hasta un 20%, de aquí en adelante el VPN es negativo.
- En la sensibilización realizada a la inversión se obtiene como resultado que a medida que esta aumenta el VPN disminuye, mostrando la no viabilidad del proyecto.
- En el análisis de probabilidad realizado por medio de la herramienta @Risk se obtuvo como resultado que tomando como variable aleatoria el porcentaje de incremento de los ingresos, la probabilidad de que el VPN se encuentre entre el

rango de \$173,45 millones y 253, 59 millones es del 90%, en la alternativa con financiación del 50% del total de la inversión. Para la alternativa con recursos propios se continua ratificando que el proyecto no demuestra merito intrínseco, existe un 40,1% de probabilidad que el proyecto genere un VPN negativo y solo existe un 55.1% de probabilidad que el VPN este entre el rango de \$0 y \$45 millones.

4.9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la evaluación financiera con información primaria, ya que la presente evaluación se realizó con las proyecciones entregadas por el departamento de producción y datos secundarios en cuanto al tema de la radiación solar.
- Se recomienda revisar y ajustar los aspectos claves del proyecto como son tamaño, localización, tecnología a implementar y analizar la posibilidad de realizar el proyecto por etapas o fases.
- Se recomienda Alquería replantear los criterios de la evaluación financiera, ya que si este es un proyecto con un enfoque ambiental y social; estos criterios podrían ser más flexibles, los aportes que se están generando tienen un carácter de colaboración y sensibilización con el ambiente y la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

ATLAS DEL VIENTO Y ENERGIA REOLICA DE COLOMBIA. Ministerio de minas y energía. República de Colombia.

BORNAY. [Consulta: 22 de Febrero de 2014]. Disponible en Web: <http://www.bornay.com/>

DECRETO 2820 de 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

GUTIÉRREZ, Germán. Planeación y Control de Proyectos con MS Project. Notas de Clase. 2013. P.17

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. NTC 1486 – Documentación: Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y otros trabajos de Investigación. NTC 5613 – Referencias bibliográficas: contenido, forma y estructura. NTC 4490 Referencias documentales para fuentes de Información electrónicas. Bogotá D.C. 2012. ISBN: 978-958-9383-81-0

MEIACOL - Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental de Colombia. Primera edición. Diciembre de 1997.

PINILLA. Álvaro. Manual de Aplicación de la Energía Eólica. Ministerio de minas y energía. Instituto de ciencias nucleares y energías alternativas- INEA. Contrato INEA-065-96. Julio de 1997

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2010-2014. Prosperidad para todos. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2010.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS – PNUD. Metas del milenio para Colombia. Disponible en: <http://odm.pnudcolombia.org/>

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Estado de pérdidas y Ganancias del año 2013 de la Regional Costa. Información suministrada por el departamento financiero.

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Estructura gastos 2014 - GA y CD. Información suministrada por el departamento financiero.

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Filosofía organizacional. 2013. Disponible en: <http://alquería.com.co>

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Política, Objetivos y Metas Alquería. Gestión Ambiental Nacional.2013.

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Presentación de Asuntos Legales. Información suministrada por el departamento Asuntos legales.

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A ALQUERÍA. Proyección de costos de producción Regional Costa. Información suministrada por el departamento de Producción.

PULIDO CASAS. Gabriel H. Notas sobre evaluación financiera de proyectos relativa a su alcance, elaboración de la WBS y aspectos afines. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos .Documento de trabajo para discusión. Enero 2013

PULIDO CASAS. Gabriel H. WBS – IAEP - Formulación – Evaluación. Notas de Clase. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2013

REMOLINA GÓMEZ. Daniel. Evaluación financiera para decisiones gerenciales. Primera Edición. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Junio de 2008. ISBN: 978-958-8060-77-4.

SALAZAR, Daniel. Estudios administrativos. Notas de Clase- Cohorte 16. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2013.

SUNP WER: [Consulta: 22 de Febrero de 2014]. Disponible en Web:
<http://www.spwr.biz/es/contactenos.html>

VERGNET GROUPE. [Consulta: 22 de Febrero de 2014]. Disponible en Web:
www.vergnet.fr

VILLARRUBIA LÓPEZ. Miguel. Ingeniería de la Energía Eólica. Nuevas Energías. Primera Edición. México.: Alfaomega Grupo Editor S.A. Mayo 2013. ISBN: 978-607-707-402-1.

WIND TECH AS. [Consulta: 22 de Febrero de 2014]. Disponible en Web:
www.wind-tech.dk

WIND TECHNIK NORD. [Consulta: 22 de Febrero de 2014]. Disponible en Web:
www.windtechniknord.de

ANEXO 1

FICHAS TÉCNICAS DE GENERADORES FOTOVOLTÁICOS Y EÓLICOS:

Ficha técnica aerogenerador Garbi 100 KW

Ficha técnica aerogenerador Garbi 150 KW

Ficha técnica aerogenerador Bornay 1.500 W

Ficha técnica aerogenerador Bornay 6.000 W

Cotización sistema fotovoltaico

Fichas técnicas panel solar, inversor y soportaría

ANEXO 2.

LECCIONES APRENDIDAS DE LA PREFACTIBILIDAD

La Gerencia de Proyectos tiene la importante misión de definir cuáles son los proyectos viables o no para las compañías. Los argumentos para avalar o rechazar un proyecto son fruto de una formulación correctamente ejecutada.

Si en alguno de los Estudios de Formulación se encuentra la no viabilidad de un proyecto, es el momento apropiado para re direccionar o desistir del mismo, aquí radica la esencia de los mismos.

ANEXO 1

FICHAS TÉCNICAS DE GENERADORES FOTOVOLTÁICOS Y EÓLICOS:

Ficha técnica aerogenerador Garbi 100 KW

Ficha técnica aerogenerador Garbi 150 KW

Ficha técnica aerogenerador Bornay 1.500 W

Ficha técnica aerogenerador Bornay 6.000 W

Cotización sistema fotovoltaico

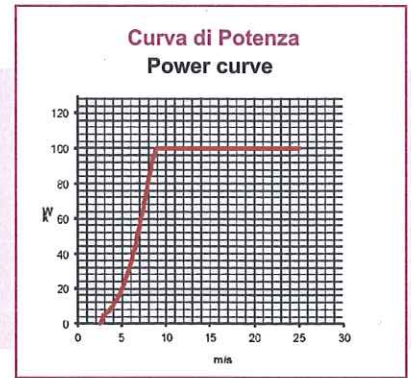
Fichas técnicas panel solar, inversor y soportaría

Aerogeneratore di Media Potenza | Medium Power Wind Turbine

Sincrono / Magneti Permanenti | Synchronous / Permanent Magnet

Regolazione Attiva del Passo | Pitch Control

Invertitore "Full Power" | Full Power Converter



- Progetto secondo specifiche IEC / Germanischer Lloyd | Design according to IEC / Germanischer Lloyd
- Controllo della potenza attiva / reattiva | Active - Reactive power control
- Filtri di Soppressione Armoniche secondo norme IEC | Harmonic Filters according to IEC
- Protezione Antifulmini | Lightning system protection
- Controllo Remoto Opzionale | Remote control available
- Basso Livello di Rumorosità | Low noise emission

Valori curva di potenza Power curve data			
m/s	kw	m/s	kw
2,5	0	7,5	68
3	5	8	82
3,5	7,5	8,5	97,5
4	10	9	100
4,5	15	9,5	100
5	20	10	100
5,5	27	10,5	100
6	35	11	100
6,5	44	20	100
7	55	25	100

■ DATI GENERALI GENERAL DATA

Potenza Nominale Grid power	100 kW
Classe di Vento Wind class	IEC IIIA / IIA
Diametro del Rotore Rotor diameter	28 m
Altezza Navicella Hub height (all' asse del Rotore)	35 m
Vel. di Avviamento Cut-in wind speed	2.5 m/s
Vel. Potenza Nominale Rated wind speed	9.0 m/s
Vel. di Arresto Cut-off wind speed	25.0 m/s

■ ROTORE ROTOR

Numero di Pale Number of blades	3
Orientamento Position	Contravento Upwind
Modello Pala Blade model	WN135 <small>(Progettazione interna) (own design)</small>
Lunghezza Pala Length	13.5 m
Velocità di Rotazione Rotor velocity	47.7 r.p.m.
Controllo del Passo Control: Regolazione Collettiva con Azionamento Idraulico Collective pitch with hydraulic cylinder	

■ NAVICELLA NACELLE

Struttura in Acciaio Steel main structure	
Peso appross. Weight	11,500 kg <small>(Mozzo incluso) (hub included)</small>
Controllo Attivo dell' Imbardata con 3 motoriduttori Active yaw by 3 motorgears	

■ GENERATORE GENERATOR

Sincrono / Magneti Permanenti Synchronous / Permanent Magnet	
Tensione in Uscita Voltage	400 V
Vel. di Rotazione Generator rated veloc.	470 r.p.m.
Frequenza di Generazione Frequency	5-35 Hz
Fabbricante Manufacturer	ABB

■ INVERTITORE CONVERTER

Full Power Full Power	
Quattro Quadranti Four parts	
Moduli IGBT IGBT Modules	
Tensione in uscita Output	400 V / 50 Hz
Controllo diretto della Coppia Torque direct control	
Fabbricante Manufacturer	ABB

■ TORRE TOWER

Altezza Height	34.3 m
Diseño Design	Cilindrica 3 sezioni 3 cylindrical sections
Diametro Diameter:	1.200 mm
Peso Appross Weight	16,600 kg

■ MOLTIPLICATORE DI GIRI GEARBOX

Stadi Stages	2 in Parallelo parallel ones
Fattore di Moltiplicazione Ratio	9.85
Senza Circuito di Raffreddamento No cooling circuit	

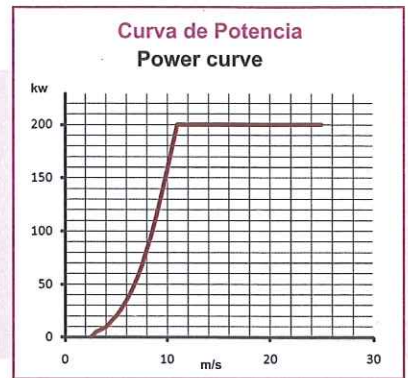
Aerogenerador Media Potencia | Medium Power Wind Turbine

Sincrono / Imanes Permanentes | Synchronous / Permanent Magnet

Control de Paso | Pitch Control

Convertidor Full Power | Full Power Converter

Conexión directa a Redes de distribución | Directly Connected to Distribution Grids



- Diseño acorde a IEC / Germanischer Lloyd | Design according to IEC / Germanischer Lloyd
- Estabilidad frente a Huecos de Tensión (REE, EON) | Voltage Dip stability (REE, EON)
- Control de activa / reactiva | Active - Reactive power control
- Filtros de eliminación de armonicos (IEC) | Harmonic Filters according to IEC
- Protección contra rayos | Lightning system protection
- Capacidad de Control Remoto | Remote control available
- Bajo nivel de ruido | Low noise emission

m/s	kw	m/s	kw
2,5	0	7,5	68
3	5	8	82
3,5	7,5	8,5	97,5
4	10	9	116
4,5	15	9,5	136
5	20	10	157
5,5	27	10,5	179
6	35	11	200
6,5	44	20	200
7	55		

■ DATOS GENERALES GENERAL DATA

Potencia a Red Grid power	200 kW
Clase de viento Wind class	IEC IIIA / IIA
Diámetro de rotor Rotor diameter	28 m
Altura de Buje Hub height	35-40 m
Vel. viento arranque Cut-in wind speed	2.5 m/s
Vel. viento nominal Rated wind speed	11 m/s
Vel. viento corte Cut-off wind speed	20.0 m/s

■ ROTOR ROTOR

Nº de palas Number of blades	3
Posición Position	Barlovento Upwind
Mod. Pala Blade model	WN135 <small>(diseño propio) (own design)</small>
Longitud Length	13.5 m
Velocidad giro Rotor velocity	6-47 r.p.m.
Control: Pitch colectivo con accionamiento hidráulico Collective pitch with hydraulic cylinder	

■ GÓNDOLA NACELLE

Bastidor en acero Steel main structure	
Peso Weight	11,650 kg <small>(incluido buje) (hub included)</small>
Orientación activa mediante 3 motorreductores Active yaw by 3 motorgears	

■ GENERADOR GENERATOR

Sincrono / Imanes Permanentes Synchronous / Permanent Magnet	
Voltaje Voltage	400 V
Velocidad de giro Generator rated veloc.	470 r.p.m.
Frec. de generación Frequency	5-47 Hz
Fabricante Manufacturer	ABB

■ CONVERTIDOR CONVERTER

Full Power Full Power	
Cuatro Cuadrantes Four parts	
Modulos IGBT IGBT Modules	
Salida Output	400 V / 50 Hz
Control Directo de Par Torque direct control	
Fabricante Manufacturer	ABB

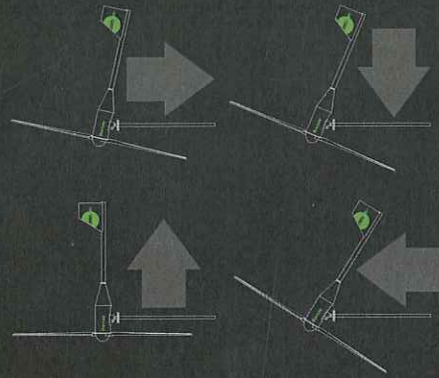
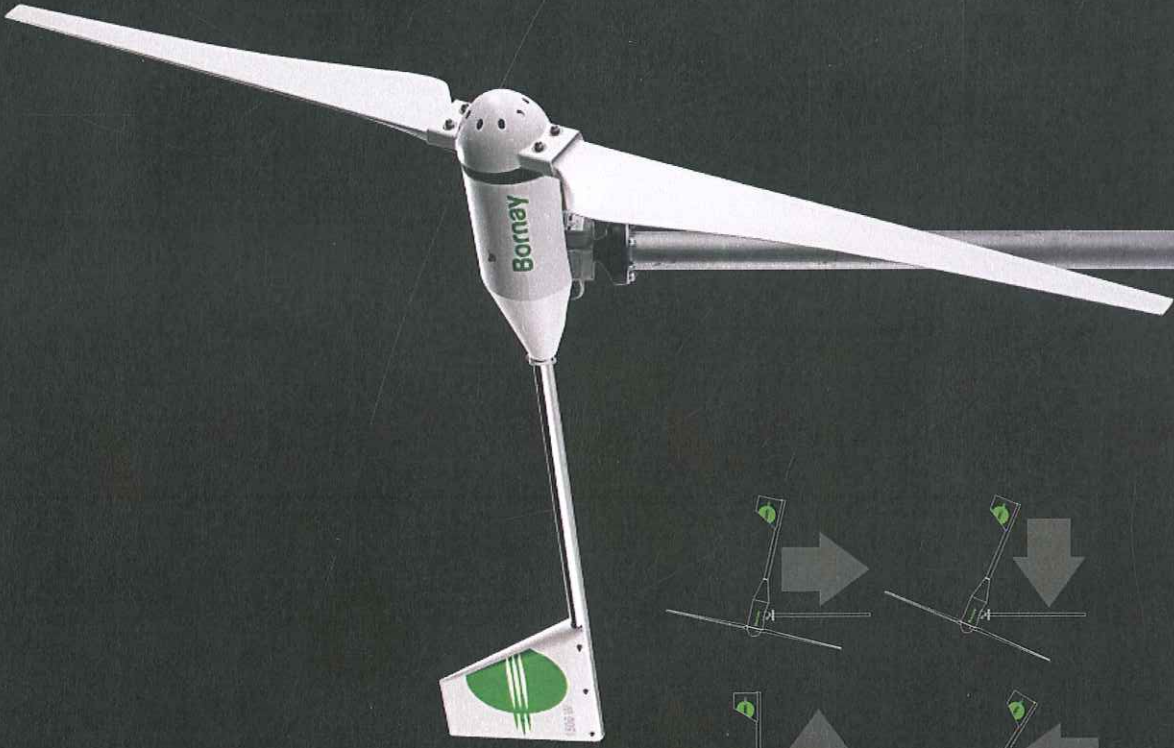
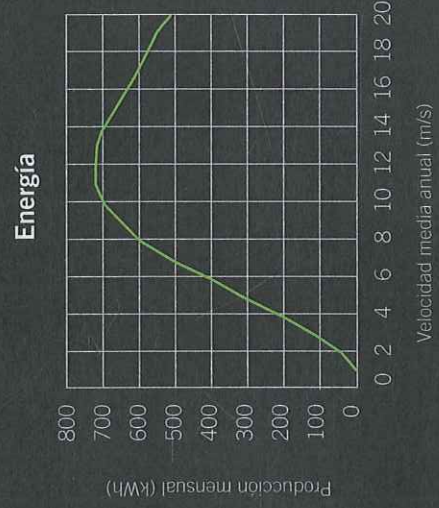
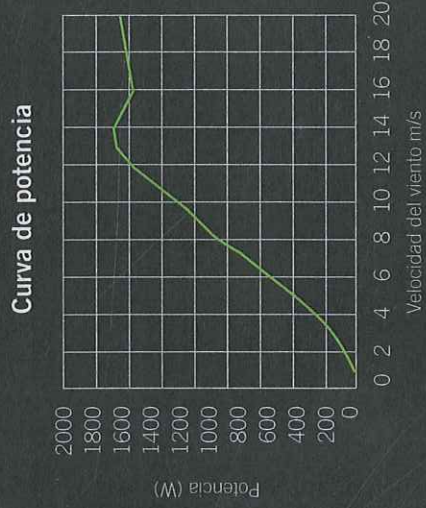
■ TORRE TOWER

Altura Height	34.3 - 39.3 m
Diseño Design	Cilíndrica, 3 partes 3 cylindrical sections
Diámetro Diameter:	1,200 mm
Peso Weight	16,600-20,800 kg

■ MULTIPLICADOR GEARBOX

Etapas Stages	2 paralelas parallel ones
Relación Ratio	10.0
Sin circuito de refrigeración No cooling circuit	

BORNAY 1500



Características técnicas

Número de hélices	2
Diámetro	2,86 mts
Material	Fibra de vidrio/carbono
Dirección de rotación	En sentido contrario a las agujas del reloj
Sistema de control	1. Regulador electrónico 2. Pasivo por inclinación

Características eléctricas

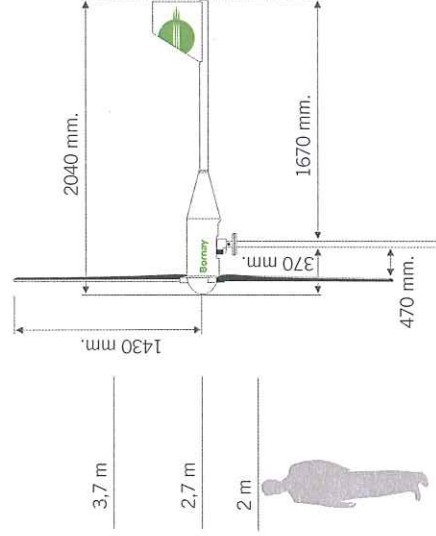
Alternador	Trifásico de imanes permanentes
Imanes	Neodimio
Potencia nominal	1500 w
Voltaje	24, 48, 120 v
RPM	@ 700
Regulador	24 v 80 Amp 48 v 40 Amp 120v. Conexión red

Velocidad del viento

Para arranque	3,5 m/s
Para potencia nominal	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s
Máxima velocidad del viento	60 m/s

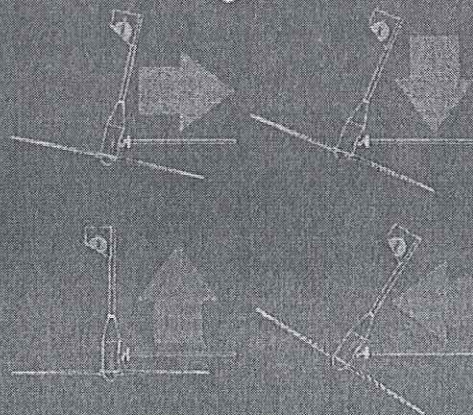
Características físicas

Peso aerogenerador	41 kg
Peso regulador	8 kg
Embalaje	50 x 77 x 57 cm - 57 kg
Dimensiones - peso	153 x 27 x 7 cm - 6,8 kg
Total	0,23 m ³ - 61,8 Kgr
Garantía	3 años

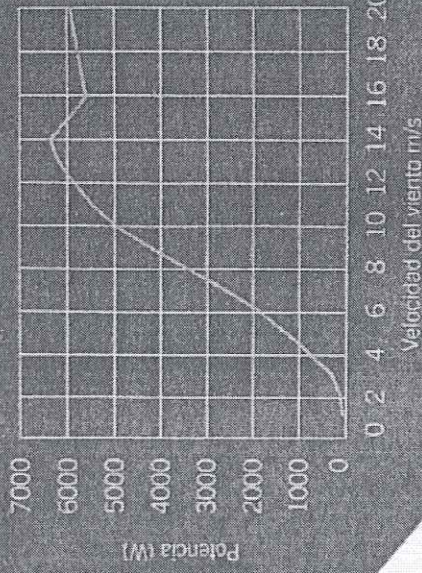


BORNAY 6000

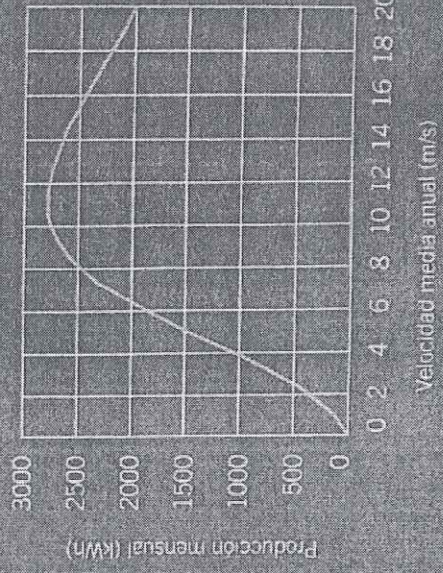
24 25



Curva de potencia



Energía



Características técnicas

Número de hélices	3
Diámetro	4 mls
Material	Fibra de vidrio/carbono
Dirección de rotación	En sentido contrario a las agujas del reloj
Sistema de control	1. Regulador electrónico 2. Pasivo por inclinación

Características eléctricas

Alternador	Trifásico de imanes permanentes
Imanes	Neodimio
Potencia nominal	6000 w
Voltaje	48, 120 v
RPM	@ 600
Regulador	48 v 150 Amp 120v. Conexión red

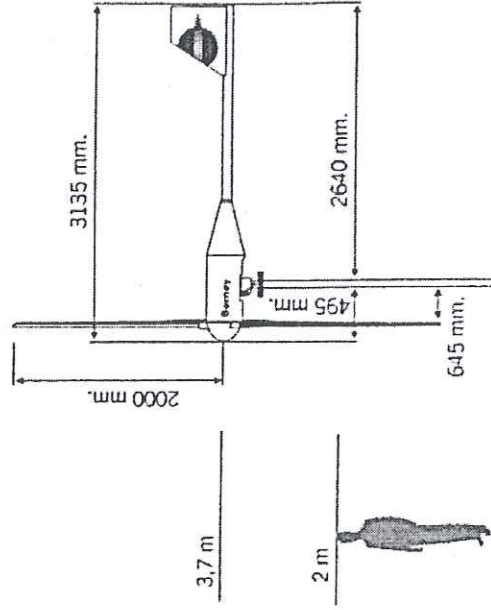
Velocidad del viento

Para arranque	3,5 m/s
Para potencia nominal	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s
Máxima velocidad del viento	60 m/s

Características físicas

Peso aerogenerador	107 kg
Peso regulador	18 kg
Embalaje	120 x 80 x 80 cm - 149 kg
Dimensiones - peso	260 x 40 x 15 cm - 22 kg
Total	0,91 m ³ - 171 Kgr
Garantía	3 años

Bornay





COTIZACIÓN PLANTA SANTA MARTHA - ALQUERÍA

Número: 050

Soluciones en Energías Renovables

Fecha: 24-Oct-14

SOLENERCOL S.A.S.
NIT: 900711531-5
Calle 137 N°85-40
C.P. 111121 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: +57 1 3055118
Cel: +57 3 213223353

Empresa: PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A.
Señor(a): Juan Pablo Lizcano
Tel:
Cel: 311 495 8419
email: jlizcano@alqueria.com.co

ITEM	DESCRIPCIÓN	Un	CANT.
1. Instalación de sistema FV Grid Tie compuesto por los siguientes materiales:			
1	Panel fotovoltaico de 250 Wp policristalino Canadian Solar	u	336
2	Estructura para 336 paneles FV de 250 Wp	u	1
3	Gabinete de protección DC/AC	u	2
4	Inversor SMA 120 Vac 60 Hz 10 kW	u	8
5	Web Box hasta 50 equipos para monitorizar	u	1
6	Tarjetas de comunicaciones	u	8
7	Cable Solar 6 mm2 Cu estañado	m	2100
8	Terminal hembra simple MC4	u	28
9	Terminal macho simple MC4	u	28
10	Cable tierra desnudo 4 AWG en Cu	m	120
11	Cable tierra 6 AWG en Cu	m	100
12	Contador Bidireccional medida indirecta	u	1
13	Transformadores de medida 400/5	u	3
14	Modem contador	u	1
15	Cable Flexible Vehículo 6AWG	u	16
16	Protecciones DC/AC	u	1
17	Cable en AC en cobre	U	12
18	Bandeja portacables	u	50
19			
20			
21			
	Material menor	u	1
	Imprevistos	u	1
	Transporte	u	1
	Instalación	u	1
Forma de pago: 50% a la firma del contrato		Subtotal:	285.449.505,33
30% a la recepción del material		IVA (16%):	44.711.920,85
20 % contra entrega funcionando		TOTAL:	330.161.426,19

Tiempo de entrega:

Condiciones de entrega: Funcionando en localidad, certificados de garantía y memorias

Validez de la oferta: 30 días

Observaciones:



PROJECT IRR - EQUITY FINANCED-

84,0 KWP

PLANTA SANTA MARTHA - ALQUERIJ	COTIZACIÓN	050
SELLING PRICE KWP	3.398.208 COP/kWp	
PROJECT SIZE	84,00 kWp	
YIELD PERFORMANCE / YEAR	129.015 kWh	
ENERGY SELLING PRICE	277,0 COP/kWh	TARIFF YEAR 1
FIT (NO INFLATION)	0,000 COP/kWh	277,00 COP/kWh
O&M+ INSURANCE /YEAR	714.743 COP	2,00%
INCREASED ENERGY	2.500%	
PANEL PERFORMANCE	0,800%	
ENERGY SAVINGS	0 COP	
RENTING/YEAR	0 COP	
Panel technology:	Polycrystalline	
Peak Solar Hours:	1.536	
Inclination panel:	5°	
shading angle:		
Horizontal radiation:	1.922,90 kWh/m2 Year	

GROSS INVESTMENT 285.449.505 COP		INVESTMENT	
DEBT	0 %		
OPENING COMM	0,00 %		
YEAR INTEREST	0,000 %		
YEARS	0 años		

SUMMARY	
DEBT AMMOUNT	00 COP
EQUITY AMMOUNT	285.449.505 COP
OPENING COM.	00 COP
1ST YEAR PAYMENT	00 COP
PROJECT IRR	12,67 %

YEAR	INCOME	OPERATING COSTS	PAYMENT + FINANCIAL EXP.	RENTING	ENERGY SAVINGS	EBITDA	PROFIT	INFLATION	MODULE PERFORM.
Year 0						-285.449.505			
Year 1	35.737.155	714.743	0	0	0	35.022.412	12,27%	1,000000	1,000000
Year 2	36.248.911	730.825	0	0	0	35.518.086	12,44%	1,022500	0,992000
Year 3	36.767.995	747.268	0	0	0	36.020.727	12,62%	1,045506	0,984064
Year 4	37.294.513	764.082	0	0	0	36.530.431	12,80%	1,069030	0,976191
Year 5	37.736.080	779.364	0	0	0	36.956.717	12,95%	1,090411	0,968382
Year 6	38.182.875	794.951	0	0	0	37.387.925	13,10%	1,112219	0,960635
Year 7	38.634.961	810.850	0	0	0	37.824.111	13,25%	1,134463	0,952950
Year 8	39.092.399	827.067	0	0	0	38.265.332	13,41%	1,157153	0,945326
Year 9	39.555.253	843.608	0	0	0	38.711.644	13,56%	1,180296	0,937764
Year 10	40.023.587	860.480	0	0	0	39.163.106	13,72%	1,203902	0,930262
Year 11	40.497.466	877.690	0	0	0	39.619.776	13,88%	1,227980	0,922819
Year 12	40.976.956	895.244	0	0	0	40.081.712	14,04%	1,252539	0,915437
Year 13	41.462.123	913.149	0	0	0	40.548.975	14,21%	1,277590	0,908113
Year 14	41.953.035	931.412	0	0	0	41.021.623	14,37%	1,303142	0,900848
Year 15	42.449.759	950.040	0	0	0	41.499.719	14,54%	1,329205	0,893642
Year 16	42.952.364	969.041	0	0	0	41.983.323	14,71%	1,355789	0,886493
Year 17	43.460.920	988.421	0	0	0	42.472.498	14,88%	1,382904	0,879401
Year 18	43.975.497	1.008.190	0	0	0	42.967.307	15,05%	1,410563	0,872365
Year 19	44.496.167	1.028.354	0	0	0	43.467.813	15,23%	1,438774	0,865366
Year 20	45.023.002	1.048.921	0	0	0	43.974.081	15,41%	1,467549	0,858463
Year 21	45.556.074	1.069.899	0	0	0	44.486.175	15,58%	1,496900	0,851596
Year 22	46.095.458	1.091.297	0	0	0	45.004.161	15,77%	1,526838	0,844783
Year 23	46.641.228	1.113.123	0	0	0	45.528.105	15,95%	1,557375	0,838025
Year 24	47.193.460	1.135.386	0	0	0	46.058.075	16,14%	1,588523	0,831320
Year 25	47.752.231	1.158.093	0	0	0	46.594.138	16,32%	1,620293	0,824670
						731.258.466			

Soluciones en Energías Renovables

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : **Alquería Santa Martha**

Lugar geográfico **Santa MARtha Zona Franca** **País** **Colombia**

Ubicación Latitud 10.2°N Longitud 74.2°W
 Hora definido como Hora Legal Huso hor. UT-5 Altitud 22 m
 Albedo 0.20

Datos climatológicos : Santa MARtha Zona Franca, Síntesis datos por hora

Variante de simulación : Canadian 250 y SMA 77 kW

Fecha de simulación 21/06/14 11h35

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor **Inclinación** 5° **Acimut** -20°

Perfil obstáculos Sin perfil de obstáculos

Sombras cercanas Sin sombreado

Características generador FV

Módulo FV Si-poly **Modelo** **CS6P - 250P**
Fabricante Canadian Solar Inc.
Número de módulos FV En serie 15 módulos **En paralelo** 21 cadenas
N° total de módulos FV N° módulos 315 **Pnom unitaria** 250 Wp
Potencia global generador Nominal (STC) **78.8 kWp** **En cond. funciona.** 70.0 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C) V mpp 402 V **I mpp** 174 A
Superficie total Superficie módulos **507 m²** **Superficie célula** 460 m²

Inversor **Modelo** **Sunny Mini Central 11000 TL**

Fabricante SMA
Características Tensión Funciona. 333-500 V **Pnom unitaria** 11.0 kW AC
Banco de inversores N° de inversores 7 unidades **Potencia total** 77.0 kW AC

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas **Uc (const)** 24.0 W/m²K **Uv (viento)** 0.0 W/m²K / m/s
 => Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20°C, Viento=1m/s) **TONC** 50 °C

Pérdida Óhmica en el Cableado Res. global generador 57 mOhm **Fracción de Pérdidas** 2.2 % en STC

Pérdidas por polvo y suciedad del generador **Fracción de Pérdidas** 1.0 %

Pérdida Calidad Módulo **Fracción de Pérdidas** 1.0 %

Pérdidas Mismatch Módulos **Fracción de Pérdidas** 2.0 % en MPP

Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM = 1 - bo (1/cos i - 1) **Parámetro bo** 0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)

Soluciones en Energías Renovables

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

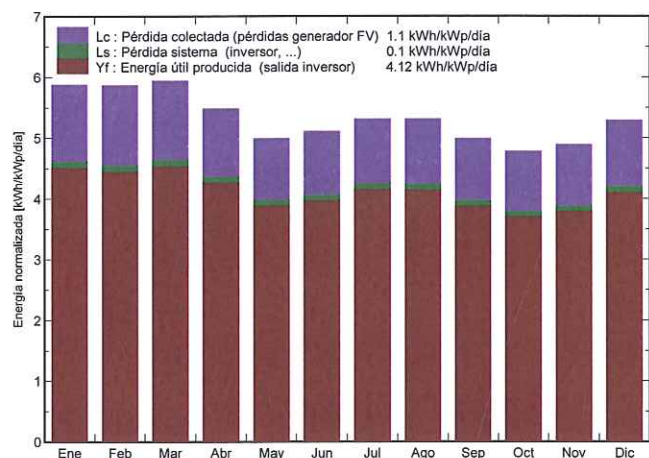
Proyecto : **Alquería Santa Martha**Variante de simulación : **Canadian 250 y SMA 77 kW**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	5°	acimut	-20°
Módulos FV	Modelo	CS6P - 250P	Pnom	250 Wp
Generador FV	N° de módulos	315	Pnom total	78.8 kWp
Inversor	Modelo	Sunny Mini Central 11000 TI	Pnom	11.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	7.0	Pnom total	77.0 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

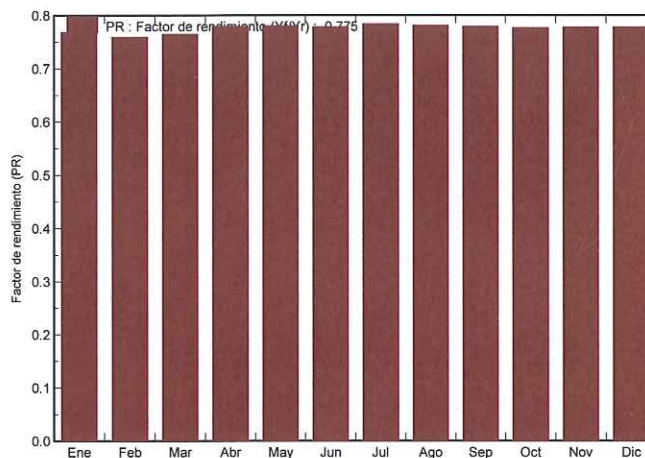
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema **Energía producida 118474 kWh/año** Producc. específico 1504 kWh/kWp/año
 Factor de rendimiento (PR) **77.5 %**

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 78.8 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Canadian 250 y SMA 77 kW

Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	%	%
Enero	174.5	25.60	182.2	176.2	11285	11025	12.22	11.94
Febrero	159.6	26.72	164.3	159.2	10052	9822	12.07	11.80
Marzo	182.6	27.47	184.2	178.6	11356	11096	12.16	11.89
Abril	165.3	26.28	164.5	159.5	10332	10094	12.39	12.11
Mayo	157.5	25.79	154.8	149.4	9738	9508	12.42	12.12
Junio	157.2	25.81	153.3	148.0	9624	9397	12.39	12.10
Julio	168.0	25.70	164.5	159.1	10397	10158	12.47	12.18
Agosto	166.2	25.71	164.6	159.1	10366	10127	12.43	12.14
Septiembre	149.1	25.32	149.6	144.5	9405	9179	12.41	12.11
Octubre	145.1	25.04	148.0	143.4	9278	9052	12.37	12.07
Noviembre	141.6	24.89	146.5	141.4	9187	8977	12.38	12.09
Diciembre	156.2	24.71	163.9	158.1	10273	10039	12.37	12.09
Año	1922.9	25.75	1940.6	1876.6	121293	118474	12.34	12.05

Legendas: GlobHor Irradiación global horizontal EArray Energía efectiva en la salida del generador
 T Amb Temperatura Ambiente E_Grid Energía reinyectada en la red
 GlobInc Global incidente en plano receptor EffArrR Eficiencia Esal campo/superficie bruta
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados EffSysR Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

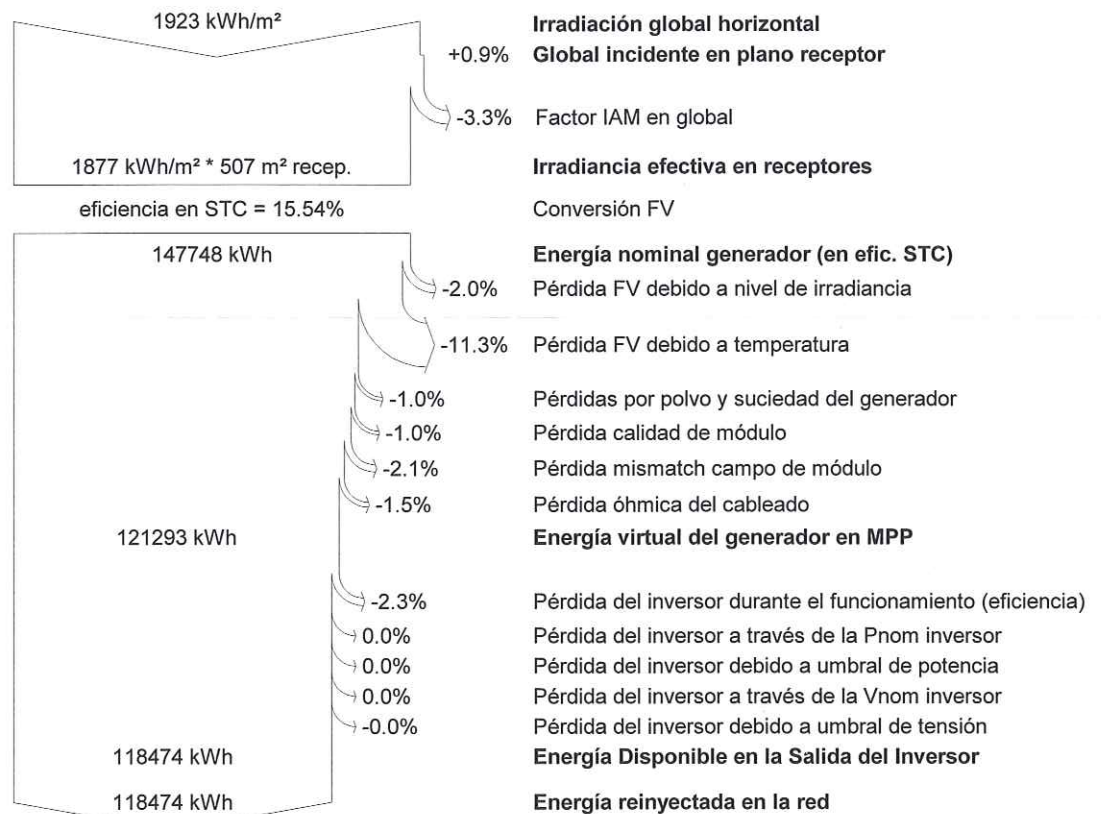
Soluciones en Energías Renovables

Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Alquería Santa Martha
Variante de simulación : Canadian 250 y SMA 77 kW

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	5°	acimut	-20°
Módulos FV	Modelo	CS6P - 250P	Pnom	250 Wp
Generador FV	N° de módulos	315	Pnom total	78.8 kWp
Inversor	Modelo	Sunny Mini Central 11000 TI	Pnom	11.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	7.0	Pnom total	77.0 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año





Santa Marta, Febrero 19 de 2014

Doctor:

JUAN PABLO LIZCANO MARTINEZ

PRODUCTOS NATURALES DE LA SABANA S.A. - ALQUERIA

Santa Marta - Magdalena.

Ref.: SISTEMA DE ENERGIA SOLAR CON INYECCION A RED

Apreciado Sr. Lizcano:

En atención a su amable solicitud, nos permitimos cotizar los equipos que se describen en nuestra Oferta Técnica y Comercial, de acuerdo con sus especificaciones.

SUNPOWER DE COLOMBIA S.A.S., es una empresa dedicada al diseño, comercialización e instalación de soluciones de energías alternativas en la costa caribe colombiana, próximos a cumplir 5 años atendiendo clientes a nivel nacional e internacional. Contamos con una infraestructura adecuada, stock disponible para la venta de los diferentes productos que ofrecemos, personal de ingeniería y técnico debidamente capacitado. Lo cual nos permite asegurar y garantizar a nuestros clientes la atención oportuna y eficaz para dar solución a sus problemas, las 24 horas del día, los 365 días del año.

A continuación se relacionan los servicios más importantes de nuestro portafolio, con los cuales estamos en la disponibilidad de garantizar confiabilidad, óptima calidad de energía y el permanente y correcto funcionamiento de sus equipos:

- ❖ Ingeniería y Diseño de Sistemas con base a las necesidades de cada proyecto.
- ❖ Comercialización de componentes asociados a la generación de energía solar.
- ❖ Instalación de proyectos con personal capacitado.
- ❖ Sistemas modulares de fácil expansión.
- ❖ Reducción de costos fijos.
- ❖ Post – Venta, programamos medidas de control para verificar un óptimo funcionamiento de los sistemas.
- ❖ Equipos con 25 años de vida útil.

Portal de las Avenidas, Mz D local 2, Diagonal C.C. Buenavista

Tel: 4336934 E-mail.: gerenciacomercial@spwr.biz

Santa Marta. Colombia



Así mismo, teniendo en cuenta que uno de los objetivos más importantes de la organización es la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes y el compromiso con el medio ambiente, en SUNPOWER DE COLOMBIA S.A.S., nos permitimos proponerle un SISTEMA INTERCONECTADO A LA RED en donde la energía consumida proviene simultáneamente del sistema solar y de la red eléctrica. Este sistema es ideal para edificaciones e industrias con alto consumo eléctrico.

Quedamos a su disposición para resolver cualquier inquietud sobre el particular.

Atentamente,

ANGELO PERALTA OSORNO
General Manager
SUNPOWER DE COLOMBIA S.A.S

PROPUESTA 1

GRID 20 KW SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO INYECTADO A LA RED

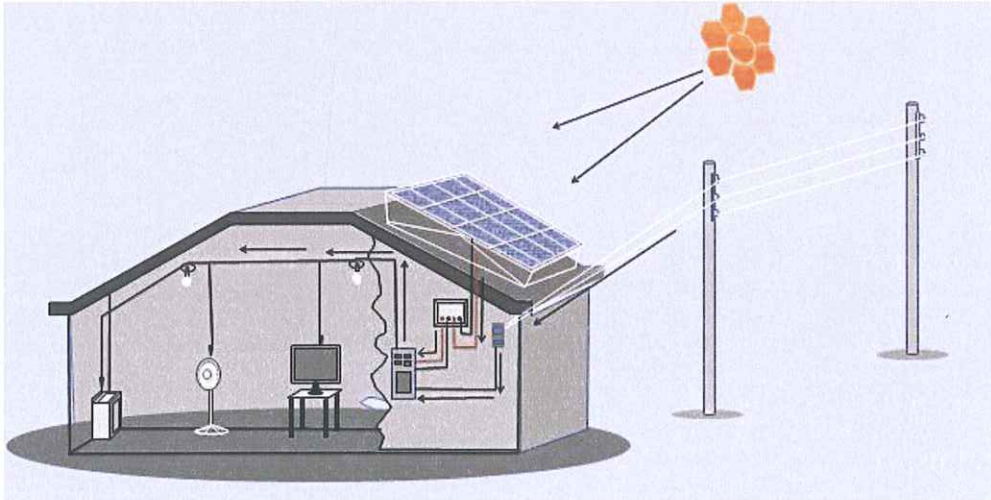


Diagrama del sistema On Grid

ANALISIS FINANCIERO:

Vida útil del proyecto: 25 años

Costo total: **USD 57.132 + IVA**

GENERACION DE ENERGIA POR AÑO

REFERENCIA	Watts	SUMINISTRO ENERGIA	PRODUCCIÓN DIARIA DE ENERGIA (HORAS)	GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (KWh)	COSTO KWh REF. DE LAS COMERCIALIZADORAS	COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA
SISTEMA SOLAR	20000	SOLAR 100%	6	34.080	299,59	10.210.027

INVERSION INICIAL

20 KW ON GRID	USD 57.132
VIDA UTIL (AÑOS)	25

AHORRO

TOTAL AHORRO 25 AÑOS	\$ 397.679.096,28
AHORRO PROMEDIO AÑO	\$ 15.907.163,85
RETORNO DE INVERSIÓN (AÑOS)	7,3
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%

Portal de las Avenidas, Mz D local 2, Diagonal C.C. Buenavista

Tel: 4336934 E-mail.: gerenciacomercial@spwr.biz

Santa Marta. Colombia

PROPUESTA 2

GRID 30 KW SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO INYECTADO A LA RED

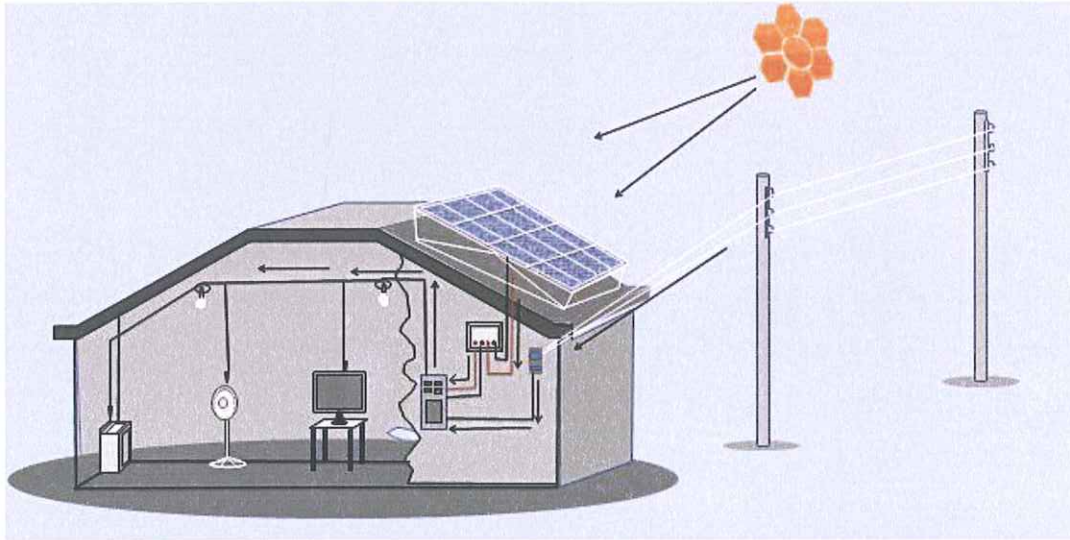


Diagrama del sistema On Grid

ANALISIS FINANCIERO:

Vida útil del proyecto: 25 años

Costo total: **USD 67.955 + IVA**

CONSUMO DE ENERGIA POR AÑO						
REFERENCIA	Watts	SUMINISTRO ENERGIA	PRODUCCIÓN DIARIA DE ENERGIA (HORAS)	GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (Kwh)	COSTO KWh REF. DE LAS COMERCIALIZADORAS	COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA
SISTEMA SOLAR	30000	SOLAR 100%	6	51.120	299,59	15.315.041

INVERSION INICIAL	
30 KW ON GRID	USD 67.955
VIDA UTIL (AÑOS)	25

AHORRO	
TOTAL AHORRO 25 AÑOS	\$ 596.518.644,41
AHORRO PROMEDIO AÑO	\$ 23.860.745,78
RETORNO DE INVERSIÓN (AÑOS)	5,8
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%

Portal de las Avenidas, Mz D local 2, Diagonal C.C. Buenavista

Tel: 4336934 E-mail.: gerenciacomercial@spwr.biz

Santa Marta. Colombia

PROPUESTA 3

GRID 40 KW SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO INYECTADO A LA RED

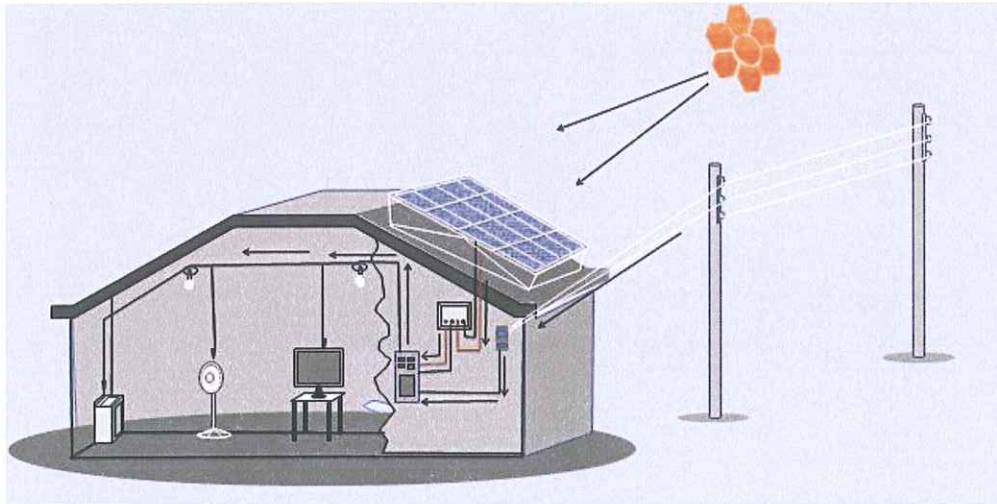


Diagrama del sistema On Grid

ANALISIS FINANCIERO:

Vida útil del proyecto: 25 años

Costo total: **USD 81.765 + IVA**

CONSUMO DE ENERGIA POR AÑO						
REFERENCIA	Watts	SUMINISTRO ENERGIA	PRODUCCIÓN DIARIA DE ENERGIA (HORAS)	GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (KWh)	COSTO KWh REF. DE LAS COMERCIALIZADORAS	COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA
SISTEMA SOLAR	40000	SOLAR 100%	6	68.160	299,59	20.420.054

INVERSION INICIAL	
40 KW ON GRID	USD 81.765
VIDA UTIL (AÑOS)	25

AHORRO	
TOTAL AHORRO 25 AÑOS	\$ 795.358.192,55
AHORRO PROMEDIO AÑO	\$ 31.814.327,70
RETORNO DE INVERSIÓN (AÑOS)	5.2
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%

PROPUESTA 4

GRID 50 KW SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO INYECTADO A LA RED

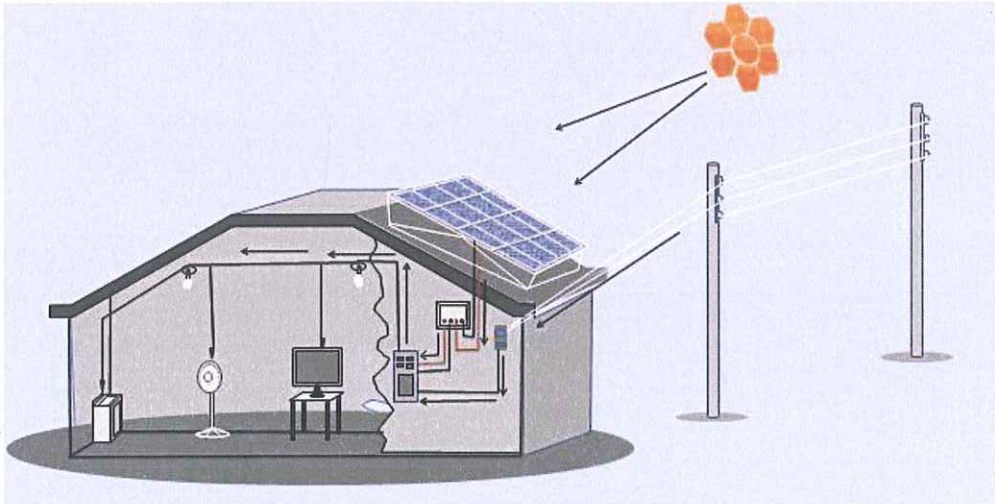


Diagrama del sistema On Grid

ANALISIS FINANCIERO:

Vida útil del proyecto: 25 años

Costo total: **USD 93.452 + IVA**

CONSUMO DE ENERGIA POR AÑO						
REFERENCIA	Watts	SUMINISTRO ENERGIA	PRODUCCIÓN DIARIA DE ENERGIA (HORAS)	GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (KWh)	COSTO KWh REF. DE LAS COMERCIALIZADORAS	COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA
SISTEMA SOLAR	50000	SOLAR 100%	6	85.200	299,59	25.525.068

INVERSION INICIAL	
50 KW ON GRID	USD 93.452
VIDA UTIL (AÑOS)	25

AHORRO	
TOTAL AHORRO 25 AÑOS	\$ 994.197.740,69
AHORRO PROMEDIO AÑO	\$ 39.767.909,63
RETORNO DE INVERSIÓN (AÑOS)	4,8
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%



Resumen General de las Propuestas de PLANTAS DE ENERGIA SOLAR:

RESUMEN:	20KWONGRID	30KWONGRID	40KWONGRID	50KWONGRID
VALOR INVERSION + IVA	USD 57.132	USD 67.955	USD 81.765	USD 93.452
CAPACIDAD PLANTA ON GRID (WATT)	20000	30000	40000	50000
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%
GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (KWh)	34.080	51.120	68.160	85.200
COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA	10.210.027	15.315.041	20.420.054	25.525.068
TOTAL AHORRO VIDA UTIL PLANTA	\$ 397.679.096,28	\$ 596.518.644,41	\$ 795.358.192,55	\$ 994.197.740,69
% GENERACION DE ENERGIA	3,39%	5,08%	6,78%	8,47%
RETORNO INVERSION (AÑOS)	7,3	5,8	5,2	4,8

SUNPOWER DE COLOMBIA S.A.S, se permite presentarle una propuesta de PLANTA DE ENERGIA SOLAR con Optimizadores y Data Logger, para ayudar a maximizar la energía obtenida de las instalaciones solares y monitorear en tiempo real su rendimiento.

Resumen General de las propuestas de PLANTAS DE ENERGIA SOLAR incluyendo Optimizadores:

RESUMEN: SISTEMAS CON OPTIMIZADORES Y DATA LOGGER.	20KWONGRID	30KWONGRID	40KWONGRID	50KWONGRID
VALOR INVERSION + IVA	USD 59.839	USD 71.902	USD 86.955	USD 120.080
CAPACIDAD PLANTA ON GRID (WATT)	20000	30000	40000	50000
INCREMENTO ANUAL (IPC)	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
INTERES COMERCIAL	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%
GENERACIÓN ANUAL ENERGIA (KWh)	40.051	60.076	80.102	100.127
COSTO ANUAL PROYECTADO DE ENERGIA	11.998.879	17.998.169	23.997.758	29.997.048
TOTAL AHORRO VIDA UTIL PLANTA	\$ 467.354.621,04	\$ 701.026.097,0	\$ 934.709.242,07	\$ 1.168.380.718,10
% GENERACION DE ENERGIA	3,98%	5,97%	7,96%	9,95%
RETORNO INVERSION (AÑOS)	6,5	5,2	4,7	4,4

Nota: La aplicación de optimizadores y Data Logger en nuestros sistemas de Plantas de Energía solar, permiten el monitoreo individual de cada uno de los módulos solares que conforman el sistema.



CONDICIONES COMERCIALES

VALIDEZ DE LA OFERTA: TREINTA (30) días calendario a partir de la fecha de la oferta.

FORMA DE PAGO: Anticipado 65% - Contra entrega 35%. Si SUNPOWER DE S.A.S., los valores en dólares serán facturados a la tasa representativa del mercado vigente a la fecha de facturación.

TIEMPO DE INSTALACION: El tiempo de instalación es de 60 a 90 días hábiles, después de recibido el anticipo.

GARANTÍA, MANTENIMIENTO Y SERVICIO

GARANTÍA SISTEMAS ON GRID:

Un años (1) contra defectos de fabricación, a partir de la fecha de entrega del equipo. Esta garantía se cubre siempre y cuando el equipo sea utilizado por el cliente dentro de los parámetros establecidos por el fabricante.

SUNPOWER DE S.A.S., garantizará el equipo, por defectos de fabricación. Si la falla es ocasionada por una condición anormal de operación, si las adecuaciones eléctricas no cumplen con la recomendación técnica de SUNPOWER DE S.A.S., algún fenómeno de descarga eléctrica producida por la incidencia de un rayo, movimiento telúrico, mala operación, manipulación indebida de la máquina o alguna modificación en la instalación eléctrica que altere el funcionamiento del equipo, los costos asociados con la reparación del mismo estarán a cargo del usuario. SUNPOWER DE S.A.S., no asumirá la garantía del equipo, si se comprueba manipulación del mismo por un funcionario del cliente o por terceros sin previa autorización de SUNPOWER DE S.A.S

Si el cliente lo requiere, SUNPOWER DE S.A.S., está en capacidad de cotizar y ejecutar los trabajos de adecuación eléctrica que se necesiten para la instalación y puesta en marcha del equipo.

TRANSPORTE, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y CAPACITACION

Para equipos de capacidad igual o mayor de 6 KVA en los casos en que se requiera transporte vertical o un transporte especial para ubicarlos en sitio, los costos del mismo se cotizarán y facturarán de manera independiente y deben ser asumidos por el cliente.



Mantenimiento Preventivo:

Período de garantía:

Equipos de capacidad de 6 KVA en adelante:

El valor cotizado incluye durante el período de Garantía para equipos instalados, dos (2) visitas de mantenimiento preventivo al año en horario hábil, una de las cuales será de mantenimiento preventivo rutinario (inspección visual) y verificación de parámetros básicos de funcionamiento, y otra será una visita de mantenimiento preventivo general que incluye limpieza externa e interna del equipo con apagado del mismo.

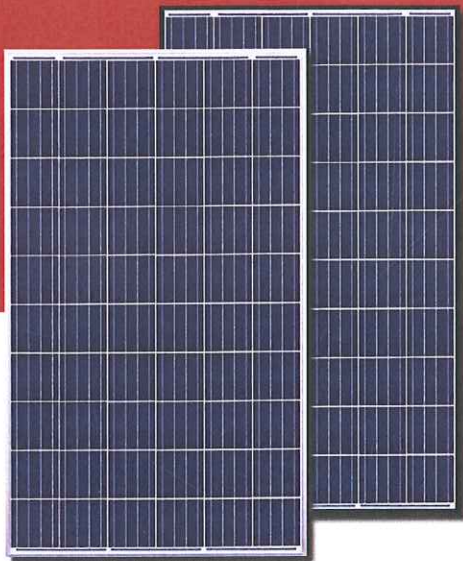
Período Post-garantía:

SUNPOWER DE S.A.S., cuenta con una infraestructura sólida, personal debidamente calificado y entrenado, además de stock adecuado de repuestos, que le permiten ofrecer servicios post-venta enmarcados dentro de un contrato de mantenimiento con varias modalidades según horarios de atención y según sean con o sin repuestos, o por solicitud puntual de un servicio, el cual será facturado conforme a la tarifas vigentes.

Mantenimiento Correctivo:

Período de garantía

SUNPOWER DE S.A.S., realizará sin costo adicional para equipos instalados las visitas de mantenimiento correctivo que se requieran en horario hábil, durante el período de garantía siempre y cuando la falla sea imputable a la máquina. Por una condición anormal de operación, si las adecuaciones eléctricas no cumplen con la recomendación técnica de SUNPOWER DE S.A.S., algún fenómeno de descarga eléctrica producida por la incidencia de un rayo, movimiento telúrico, mala operación, manipulación indebida de la máquina o alguna modificación en la instalación eléctrica que altere el funcionamiento del equipo, los costos asociados con la visita y la reparación estarán a cargo del usuario.



*Black Frame Product is Optional

QUARTECH

The Next Generation Module CS6P-250 | 255 | 260P

QUARTECH MODULE | THE NEXT GENERATION MODULE

Canadian Solar's new Quartech modules have raised the module efficiency to a new standard in the solar industry, making 3 busbar cell a yesterday's technology. With the latest 4 busbar cell technology, Quartech modules demonstrated significant superiority over current 3 busbar cell modules in the area of power output and solar system reliability.

PRODUCT | KEY BENIFITS

Higher Energy Yield



- Outstanding performance at low irradiance
- Maximum energy yield at low NOCT
- Improved energy production through reduced cell series resistance

Increased System Reliability

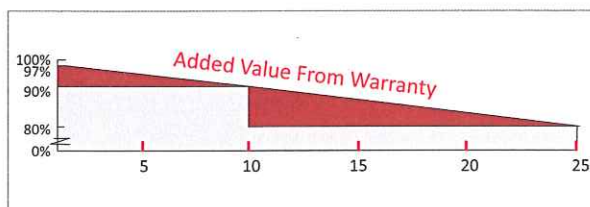


- Enhanced system performance stability with PID resistant technology
- Long term system reliability with IP67 Junction Box
- Enhanced system reliability in extreme temperature environment with special cell level stress release technology

Extra Value to Customers



- Positive power tolerance up to 5W
- Stronger 40mm robust frame to hold 5400 Pa load
- Anti-glare project evaluation
- Salt mist corrosion resistance
- Ammonia resistance
- 25 Year Linear Performance Warranty
- 25 year Performance Warranty Insurance



4 BUSBAR CELL MODULE | A BETTER MODULE

Quartech 4 busbar cell technology surpasses 3 busbar cell technology in the following aspects:

- Reduces cell series resistance
- Reduces stress between cell interconnectors
- Improves module conversion efficiency
- Improves product reliability

PRODUCT & MANAGEMENT SYSTEM | CERTIFICATES

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / TUV / MCS / JET / KEMCO / SH / CEC AU / INMETRO
 UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US) / FSEC (US Florida)
 UL 1703: CSA | IEC 61701 ED2: VDE | IEC 62716: TUV
 PV CYCLE | UNI9177 Reaction to Fire: Class 1

ISO9001: 2008	Quality management system
ISOTS16949:2009	The automotive industry quality management system
ISO14001:2004	Standards for environmental management system
QC080000:2012	The certificate for hazardous substances process management
OHSAS18001:2007	International standards for occupational health and safety

CANADIAN SOLAR INC.

Founded in 2001 in Canada, Canadian Solar Inc., (NASDAQ:CSIQ) is one of the world's largest and foremost solar power companies. As a leading manufacturer of solar modules and PV project developer with over 6 GW of premium quality modules deployed around the world in the past 12 years, Canadian Solar is one of the most bankable solar companies in Europe, USA, Japan and China. Canadian Solar operates in six continents with customers in over 70 countries and regions. Canadian Solar is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world.

ELECTRICAL DATA | STC

Electrical Data	CS6P-250P	CS6P-255P	CS6P-260P
Nominal Maximum Power (Pmax)	250W	255W	260W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	30.1V	30.2V	30.4V
Optimum Operating Current (Imp)	8.30A	8.43A	8.56A
Open Circuit Voltage (Voc)	37.2V	37.4V	37.5V
Short Circuit Current (Isc)	8.87A	9.00A	9.12A
Module Efficiency	15.54%	15.85%	16.16%
Operating Temperature	-40°C~+85°C		
Maximum System Voltage	1000V (IEC) /600V (UL)		
Maximum Series Fuse Rating	15A		
Application Classification	Class A		
Power Tolerance	0 ~ +5W		

*Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C

ELECTRICAL DATA | NOCT

Electrical Data	CS6P-250P	CS6P-255P	CS6P-260P
Nominal Maximum Power (Pmax)	181W	185W	189W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	27.5V	27.5V	27.7V
Optimum Operating Current (Imp)	6.60A	6.71A	6.80A
Open Circuit Voltage (Voc)	34.2V	34.4V	34.5V
Short Circuit Current (Isc)	7.19A	7.29A	7.39A

*Under Normal Operating Cell Temperature, Irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s

MODULE | MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline 156 x 156mm, 4 Busbar
Cell Arrangement	60 (6 x 10)
Dimensions	1638 x 982 x 40mm (64.5 x 38.7 x 1.57in)
Weight	18.5kg (40.8 lbs)
Front Cover	3.2mm Tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-BOX	IP65 or IP67, 3 diodes
Cable	4mm ² (IEC)/12AWG(UL), 1000mm
Connectors	MC4 or MC4 Comparable
Standard Packaging	24pcs, 504kg (Quantity and weight per pallet)
Module Pieces per container	672pcs (40'HQ)

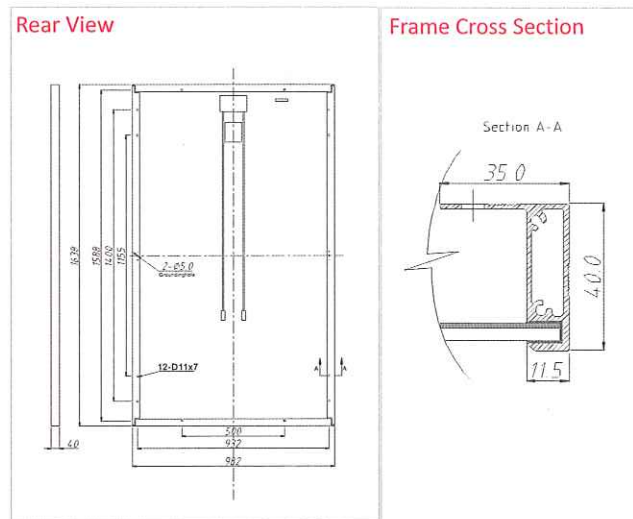
TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.43%/°C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.34 %/°C
Temperature Coefficient (Isc)	0.065 %/°C
Normal Operating Cell Temperature	45±2°C

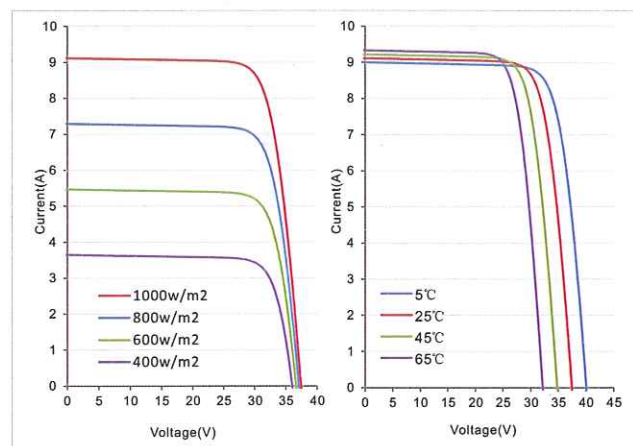
PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiation environment, +95.5% module efficiency from an irradiance of 1000w/m² to 200w/m² (AM 1.5, 25 °C)

MODULE | ENGINEERING DRAWING



CS6P-260P | I-V CURVES



Partner Section

*We, Canadian Solar Inc., hereby disclaim any representation, warranty or guarantee that the information provided in this datasheet is accurate, correct, reliable or current. No party may claim reliance on any information furnished herein. Specifications, pictures, drawings, product features and certifications described in this datasheet are for reference purposes only. We reserve the right to make any adjustments to the information contained herein at any time without notice. Please always obtain the most recent revision of datasheet which shall be duly signed by the authorized representatives of both parties and incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

LIMITED WARRANTY STATEMENT

CANADIAN SOLAR INVERTER-GW SERIES

Effective July 1, 2013

Five (5) Year Limited Warranty

Subject to the exclusions contained below, Canadian Solar Inc. (Canadian Solar) warrants to the original buyer (the "Buyer") that the product shall be free from defects in materials and workmanship that have an effect on product functionality under normal application, installation, use and service conditions as specified in Canadian Solar's standard product documentation.

Canadian Solar guarantees that the product will maintain the mechanical integrity and stability in accordance with approved operation methods described in our installation instructions; Any damages caused by abrasion, improper installation or animals are exempt from this warranty.

Claims under the warranty can only be accepted if the Buyer can provide proof that the malfunctioning or non-conformity of a product results exclusively from defects in materials and/or workmanship under normal application, installation, use and service conditions specified in Canadian Solar's standard product documentation. Any color change on product or any other changes on product appearance do not represent defects, insofar as the change in appearance does not stem from defects in material and/or workmanship, and does not impact the functionality of the product. If the product fails to conform to this warranty, Canadian Solar will, at its option, either repair or replace the product, or provide an appropriate residual market value of the product(s) as compensation.

Warranty Effective Date

The warranty effective date shall be defined as the date of installation or ninety (90) days after the delivery by Canadian Solar, whichever date is earlier.

Exceptions

The limited warranties set forth herein DO NOT apply to any product which has been subjected to negligence in transportation, handling, storage or use, or has been repaired, or in any way tampered with, or which has been subjected to extraordinary salt or chemical exposure, or which has been subjected to improper installation, application, alteration, unauthorized service, or which has been subjected to flood, fire, direct or indirect lightning strikes, or other acts of nature, or which has been subjected to accidental breakage, vandalism, explosions, acts of war, or other events outside Canadian Solar's control. Unless otherwise required by any mandatory applicable law, the limited warranties do not cover any transportation costs for return products, or for reshipment of any repaired or replaced product, or any other cost associated with installation, removal or reinstallation of products.

In addition, the limited warranties do not apply to any cosmetic change in appearance stemming from the normal wear and tear over time of product materials. Warranty claims will not apply if the type or serial number of the applicable product has been altered, removed or made illegible.

Claim Verification and Remediation Process

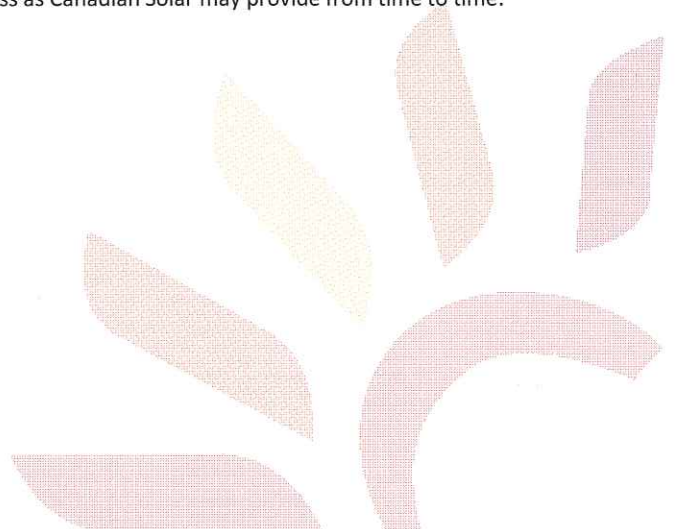
If the Buyer believes that it has a justified claim covered by the limited warranties set forth above, then the Buyer shall comply with the following return material authorization ("RMA") process. The Buyer must submit such claim in writing to Canadian Solar within the applicable warranty period specified above to the following address, or such future address as Canadian Solar may provide from time to time:

Japan:

Technical Department, Canadian Solar Japan K.K.
Round-Cross Shinjuku 5-Chome 8F
5-17-5 Shinjuku Shinjuku-ku
Tokyo, Japan 160-0022
Tel: 03-5291-8591
E-mail: service.jp@canadiansolar.com

Rest of Asia Pacific & Australia:

Customer Service Department, CSI Solar Power (China) Inc.
199 Lushan Road, Suzhou New District Jiangsu
China, 215129
Tel.: +86 (512) 66908088
E-mail: service.cn@canadiansolar.com



Europe, Middle East & Africa:

Customer Service Department, Canadian Solar EMEA GmbH
Landsberger Strasse 94
80339 Munich
Germany
Tel.: +49 (0) 89 - 5199689-0
Email: service.emea@canadiansolar.com

North America & South America:

Customer Service Department, Canadian Solar Inc.
545 Speedvale Ave.
West Guelph, Ontario N1K 1E6
Canada
Tel: +1 855 315 8915
E-mail: service.ca@canadiansolar.com

Such notice should enclose evidence of the date of delivery of the applicable product and the basis for the Buyer's claim.

Warranty claims may only be made by the original buyer or a person to whom the title to the applicable inverter(s) has been transferred, provided that the inverter remain in their original location and configuration.

Upon receipt of such written claim, Canadian Solar may seek further verification of the Buyer's claim of a breach of one of the foregoing limited warranties. Except as otherwise set forth above, the Buyer will return the allegedly-defective products to Canadian Solar in accordance with written RMA authorization and return packaging and shipping instructions from Canadian Solar. The return of any product will not be accepted by Canadian Solar unless prior written authorization has been given by Canadian Solar and the Buyer has complied with the packaging and shipping instructions provided by Canadian Solar.

If Canadian Solar verifies in its reasonable judgment that an inverter does not comply with the limited warranties set forth above, then Canadian Solar, at its option, will either repair the affected inverter and return it to the Buyer, provide a new or refurbished replacement inverter shipped to the Buyer at the Buyer's expense, or provide an appropriate residual market value of the inverter(s) as compensation. Any repair or replacement of an affected inverter shall not increase the applicable warranty period. Ownership of all inverters which have been replaced is passed to Canadian Solar.

EXCEPT AS OTHERWISE PROVIDED BY APPLICABLE LAW, THE FOREGOING REMEDIES STATE CANADIAN SOLAR'S SOLE AND EXCLUSIVE OBLIGATION AND THE BUYER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY FOR A BREACH OF THE FOREGOING LIMITED WARRANTY.

Not Independent Warranties

The Buyer has the right to pursue claims under each of the warranties set forth above; provided that if claims arise under multiple limited warranties from a single incident, then if Canadian Solar remedies such incidents as set forth above, Canadian Solar shall be deemed to have resolved all applicable warranty claims arising from such an incident.

Disclaimers

THE LIMITED WARRANTIES SET FORTH HEREIN ARE IN LIEU OF AND EXCLUDE ALL OTHER EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR APPLICATION, AND ALL OTHER OBLIGATIONS ON THE PART OF CANADIAN SOLAR UNLESS SUCH OTHER WARRANTIES AND OBLIGATIONS ARE AGREED TO IN WRITING BY CANADIAN SOLAR. SOME JURISDICTIONS LIMIT OR DO NOT PERMIT DISCLAIMERS OF WARRANTY, SO THIS PROVISION MAY NOT APPLY TO THE BUYER.

Limitation of Liability

TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, CANADIAN SOLAR HEREBY DISCLAIMS, AND SHALL HAVE NO RESPONSIBILITY OR LIABILITY WHATSOEVER FOR, DAMAGE OR INJURY TO PERSONS OR PROPERTY OR FOR OTHER LOSS OR INJURY RESULTING FROM ANY CAUSE WHATSOEVER ARISING OUT OF OR RELATED TO ANY OF ITS PRODUCTS OR THEIR USE. TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, UNDER NO CIRCUMSTANCES SHALL CANADIAN SOLAR BE LIABLE TO THE BUYER, OR TO ANY THIRD PARTY CLAIMING THROUGH OR UNDER THE BUYER, FOR ANY LOST PROFITS, LOSS OF USE, OR EQUIPMENT DOWNTIME, OR FOR ANY INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL OR SPECIAL DAMAGES OF ANY KIND, HOWSOEVER ARISING, RELATED TO THE PRODUCTS, EVEN IF CANADIAN SOLAR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

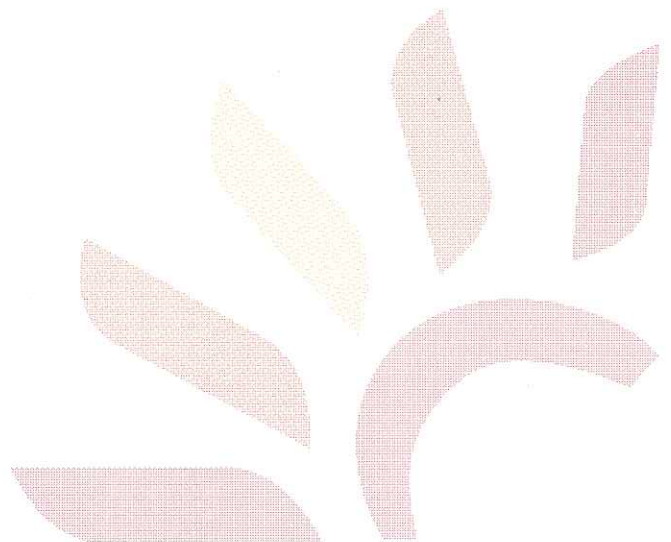
TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, CANADIAN SOLAR'S AGGREGATE LIABILITY, IF ANY, IN DAMAGES OR OTHERWISE, SHALL NOT EXCEED THE PURCHASE PRICE PAID TO CANADIAN SOLAR BY THE BUYER FOR THE PRODUCT IN THE CASE OF A WARRANTY CLAIM. THE BUYER ACKNOWLEDGES THAT THE FOREGOING LIMITATIONS ON LIABILITY ARE AN ESSENTIAL ELEMENT OF THE AGREEMENT BETWEEN THE PARTIES AND THAT IN THE ABSENCE OF SUCH LIMITATIONS THE PURCHASE PRICE OF THE PRODUCTS WOULD BE SUBSTANTIALLY DIFFERENT. SOME JURISDICTIONS LIMIT OR DO NOT PERMIT DISCLAIMERS OF LIABILITY, SO THIS PROVISION MAY NOT APPLY TO THE BUYER. SOME

JURISDICTIONS DO NOT ALLOW LIMITATIONS ON THE EXCLUSION OF DAMAGES SO THE ABOVE LIMITATIONS OR EXCLUSIONS MAY NOT APPLY TO THE BUYER.

YOU MAY HAVE SPECIFIC LEGAL RIGHTS OUTSIDE THIS WARRANTY, AND YOU MAY ALSO HAVE OTHER RIGHTS THAT VARY FROM STATE TO STATE OR COUNTRY TO COUNTRY. THIS LIMITED WARRANTY DOES NOT AFFECT ANY ADDITIONAL RIGHTS YOU HAVE UNDER LAWS IN YOUR JURISDICTION GOVERNING THE SALE OF CONSUMER GOODS. SOME STATES OR COUNTRIES DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, SO THE LIMITATIONS OR EXCLUSIONS IN THIS LIMITED WARRANTY STATEMENT MAY NOT APPLY.

Note

In the event of any inconsistency among different language versions of this Warranty Statement, the English version shall prevail.



YGE 60 Cell 40mm SERIES

Powered by **YINGLI**

YL255P-29b

YL250P-29b

YL245P-29b

YL240P-29b



YINGLI GREEN ENERGY

Yingli Green Energy (NYSE: YGE) es uno de los mayores fabricantes fotovoltaicos verticalmente integrado, que comercializa sus productos bajo la marca "Yingli Solar". Con más de 7GW de módulos instalados a nivel mundial, somos una empresa líder en energía solar basándonos en la fiabilidad de un producto probado y un rendimiento sostenible. Yingli es la primera empresa de energías renovables y la primera compañía China que patrocina la Copa Mundial de la FIFA™.

RENDIMIENTO

- Células solares multicristalinas de alta eficiencia y un vidrio texturizado de alta transmitancia que permiten alcanzar una eficiencia del módulo de hasta el 16,2% lo que minimiza los costos de instalación y maximiza la producción energética del sistema por unidad de superficie.
- Tolerancia positiva ajustada de 0W a +5W asegurando una potencia en los módulos igual o superior a la nominal, contribuyendo a su vez a minimizar las pérdidas por dispersión de parámetros y a mejorar el rendimiento del sistema.
- Alta clasificación en las pruebas de rendimiento energético realizadas por TÜV "TÜV Rheinland Energy Yield Test" y en el "Photon Test", demostrando un alto rendimiento y una producción anual elevada.

FIABILIDAD

- Pruebas de laboratorios independientes demuestran que los módulos Yingli Solar:
 - ✓ Cumplen completamente con los certificados y normativas vigentes.
 - ✓ Soportan cargas de viento de hasta 2,4kPa y cargas de nieve de hasta 5,4kPa, confirmando así su estabilidad mecánica.
 - ✓ Resisten satisfactoriamente la exposición a niebla salina en su punto más severo y en ambientes con alto contenido en amoníaco, asegurando así el rendimiento en condiciones adversas.
- Empresa certificada por TÜV Rheinland para las normas ISO 9001: 2008, ISO14001: 2004, BS OHSAS 18001: 2007.

GARANTÍAS

- Garantía de producto limitada de 10 años¹.
- Garantía de potencia limitada¹: 10 años al 91,2% de la potencia de salida mínima y 25 años al 80,7% de la potencia de salida mínima.

¹ En cumplimiento de nuestros términos y condiciones de garantía.

CUALIFICACIONES Y CERTIFICADOS

IEC 61215, IEC 61730, CE, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000, PV Cycle



YGE 60 Cell 40mm SERIES

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Parámetros eléctricos para STC

Tipo de Módulo	YLxxxP-29b (xxx=P _{max})						
Potencia de salida	P _{max}	W	260	255	250	245	240
Tolerancia	ΔP _{max}	W	0 / +5				
Eficiencia del módulo	η _m	%	15,9	15,6	15,3	15,0	14,7
Tensión en P _{max}	V _{mpp}	V	30,3	30,0	29,8	29,6	29,3
Intensidad en P _{max}	I _{mpp}	A	8,59	8,49	8,39	8,28	8,18
Tensión en circuito abierto	V _{oc}	V	37,7	37,7	37,6	37,5	37,5
Intensidad en cortocircuito	I _{sc}	A	9,09	9,01	8,92	8,83	8,75

STC: 1000 W/m² Irradiancia, 25°C Tmódulo, AM1,5 distribución espectral según EN 60904-3
Reducción media de la eficiencia relativa de 5% a 200 W/m² según EN 60904-1

Parámetros Eléctricos en Temperatura de Operación Nominal de la Célula(TONC)

Potencia de salida	P _{max}	W	189,7	186,0	182,4	178,7	175,1
Tensión en P _{max}	V _{mpp}	V	27,6	27,4	27,2	27,0	26,8
Intensidad en P _{max}	I _{mpp}	A	6,87	6,79	6,71	6,62	6,54
Tensión en circuito abierto	V _{oc}	V	34,8	34,8	34,7	34,6	34,6
Intensidad en cortocircuito	I _{sc}	A	7,35	7,28	7,21	7,14	7,07

TONC: Temperatura en circuito abierto del módulo a 800W/m² de Irradiancia, 20°C de temperatura ambiente y 1m/s de velocidad del viento

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Temperatura de Operación Nominal de la Célula	TONC	°C	46 +/- 2
Coefficiente de temperatura para P _{max}	γ	%/°C	-0,42
Coefficiente de temperatura para V _{oc}	β _{Voc}	%/°C	-0,32
Coefficiente de temperatura para I _{sc}	α _{Isc}	%/°C	0,05
Coefficiente de temperatura para v _{mpp}	β _{Vmpp}	%/°C	-0,42

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Máxima tensión del sistema	1000V _{DC}
Valor máximo del fusible en serie	15A
Limitación de corriente inversa	15A
Rango de temperaturas de funcionamiento	-40°C hasta 85°C
Máxima carga estática frontal (nieve)	5400Pa
Máxima carga estática posterior (viento)	2400Pa
Max. impacto por granizo (diámetro / velocidad)	25mm / 23m/s

MATERIALES

Cubierta frontal (material / espesor)	Vidrio templado de bajo contenido en hierro / 3,2 mm
Célula solar (cantidad / tipo / dimensiones / Número de Busbars)	60 / silicio multicristalino / 156 x156 mm / 2 ó 3
Encapsulante (material)	Etilvinilacetato (EVA)
Marco (material / color / color del anodizado / sellado del marco)	Aluminio anodizado / plata / claro / material de sellado o cinta adhesiva
Caja de conexiones (grado de protección)	≥ IP65
Cable (longitud / sección)	1100mm / 4mm ²
Conector (tipo / grado de protección)	MC4 / IP67 o YT08-1 / IP67 o Amphenol H4 / IP68

- Debido a la continua innovación, investigación y mejora de producto, la información y las especificaciones citadas en esta hoja de características están sujetas a cambios sin previo aviso. Las especificaciones pueden variar ligeramente y no están garantizadas.
- Los datos no están referidos a un solo módulo y no son parte de la oferta, sirven sólo para su comparación entre diferentes tipos de módulos.

Yingli Green Energy Holding Co. Ltd.

service@yinglisolar.com

Tel: 0086-312-8929802

YINGLISOLAR.COM

© Yingli Green Energy Holding Co. Ltd. | DS_YGE60Cell-29b_40mm_SP_SP_201401_v1

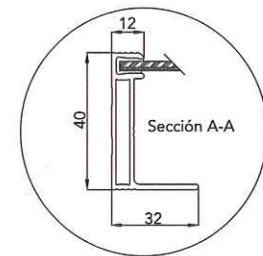
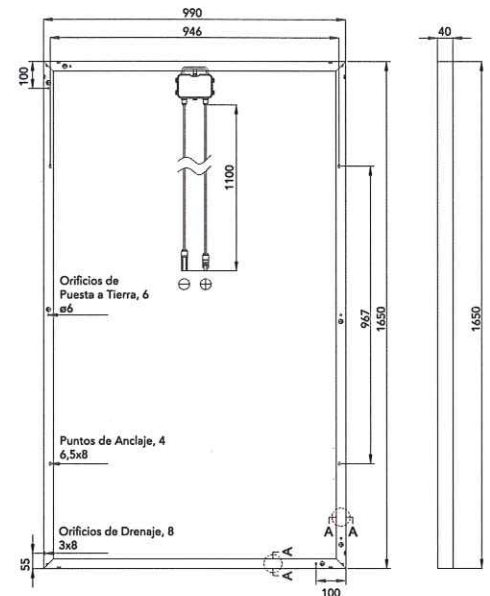
CARACTERÍSTICAS GENERALES

Dimensiones (longitud / anchura / profundidad)	1650mm / 990mm / 40mm
Peso	18,5kg

ESPECIFICACIONES DEL EMBALAJE

Número de módulos por palé	26
Número de palés por contenedor (40')	28
Dimensiones del Embalaje (longitud / anchura / profundidad)	1710mm / 1160mm / 1178mm
Peso del palé	514kg

Unidades: mm



Advertencia: Leer el Manual de Instalación y Uso en su totalidad antes de manejar, instalar y operar módulos Yingli.

Nuestros Colaboradores:



GARANTÍA LIMITADA



Fecha de revisión: 1 de octubre de 2011

Yingli Green Energy Holding Company Limited ("Yingli Solar") establece la siguiente Garantía Limitada de Producto y Garantía Limitada de Potencia (conjuntamente la "Garantía Limitada") para ciertos tipos de sus módulos fotovoltaicos (los "Módulos Fotovoltaicos") de acuerdo con las condiciones, exclusiones y limitaciones establecidas a continuación.

1 GARANTÍA LIMITADA DE PRODUCTO

Yingli Solar garantiza al comprador original y usuario final (el "Cliente") que los Módulos Fotovoltaicos están libres de defectos de materiales y fabricación en condiciones normales de aplicación, uso y servicio durante el periodo comprendido entre la fecha en la que el Cliente compró los Módulos Fotovoltaicos o un (1) año después de su salida de fábrica (la "Fecha de Inicio de la Garantía") lo que suceda antes y hasta diez (10) años después de dicha Fecha de Inicio de la Garantía. Si un Módulo Fotovoltaico no cumple con la presente Garantía Limitada de Producto durante el citado periodo de diez años, Yingli Solar, a su elección razonable, a) reparará o sustituirá el módulo fotovoltaico defectuoso sin cargo alguno para el Cliente por módulos o piezas de sustitución, o b) efectuará un reembolso al Cliente equivalente al precio de mercado actual de un Módulo Fotovoltaico comparable en el momento de la reclamación del Cliente. La presente Garantía Limitada de Producto no garantiza una potencia de salida específica, lo que estará cubierto exclusivamente por la Garantía Limitada de Potencia detallada a continuación.

2 GARANTÍA LIMITADA DE POTENCIA

A. 10 años:

Yingli Solar asimismo garantiza que si, en un plazo de diez (10) años desde la Fecha de inicio de la garantía, cualquier Módulo Fotovoltaico genera una potencia de salida inferior al 91.2% de la potencia de salida nominal de dicho Módulo Fotovoltaico según lo especificado en la etiqueta original del producto (el "Umbral del 91.2%"), y si dicha pérdida de potencia por debajo del Umbral del 91.2% se debe a defectos de materiales o fabricación en condiciones normales de aplicación, uso y servicio, Yingli Solar compensará dicha pérdida de potencia mediante, a su elección razonable, a) la sustitución o reparación del Módulo Fotovoltaico defectuoso sin cargo alguno para el Cliente por módulos o piezas de sustitución, b) el suministro al Cliente Módulos Fotovoltaicos adicionales para compensar dicha pérdida de potencia de manera que la potencia de salida equivalga o supere el Umbral del 91.2%, habida cuenta de que el Cliente pueda montar dichos Módulos Fotovoltaicos adicionales o c) el reembolso de la diferencia entre la potencia de salida real del Módulo Fotovoltaico y el Umbral del 91.2%, tomando como base el precio de mercado actual de un Módulo Fotovoltaico comparable en el momento de la reclamación del Cliente.

B. 25 años:

Yingli Solar asimismo garantiza que si, en un plazo de veinticinco (25) años desde la Fecha de inicio de la garantía, cualquier Módulo Fotovoltaico genera una potencia de salida inferior al 80.7% de la potencia de salida nominal de dicho Módulo Fotovoltaico según lo especificado en la etiqueta original del producto (el "Umbral del 80.7%"), y si dicha pérdida de potencia por debajo del Umbral del 80.7% se debe a defectos de materiales o fabricación en condiciones normales de aplicación, uso y servicio, Yingli Solar compensará dicha pérdida de potencia mediante, a su elección

razonable, a) la sustitución o reparación del Módulo Fotovoltaico defectuoso sin cargo alguno para el Cliente por módulos o piezas de sustitución, b) el suministro al Cliente Módulos Fotovoltaicos adicionales para compensar dicha pérdida de potencia de manera que la potencia de salida equivalga o supere el Umbral del 80.7%, habida cuenta de que el Cliente pueda montar dichos Módulos Fotovoltaicos adicionales o c) el reembolso de la diferencia entre la potencia de salida real del Módulo Fotovoltaico y el Umbral del 80.2%, tomando como base el precio de mercado actual de un Módulo Fotovoltaico comparable en el momento de la reclamación del Cliente.

C. A los efectos de establecer la potencia de salida del Módulo Fotovoltaico, las mediciones se basarán en, o se normalizarán según, las condiciones de prueba estándar de 1000 W/m² de irradiación, 25 °C de temperatura de célula y un espectro de luz de AM 1.5. Las mediciones se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la IEC 60904, y tendrán en cuenta los errores del sistema de medición de conformidad con la EN 50380.

3 CONDICIONES GENERALES, EXCLUSIONES Y LIMITACIONES

- A. LAS GARANTÍAS LIMITADAS AQUÍ PREVISTAS SUSTITUYEN A CUALQUIER OTRA GARANTÍA EXPRESA. NINGUNA DE LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A ELLAS, LAS GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN FIN ESPECÍFICO, O NO INFRACCIÓN, PODRÁN EN NINGÚN CASO AMPLIARSE MÁS ALLÁ DEL PERIODO DE GARANTÍA APLICABLE PREVISTO EN LAS SECCIONES 1 Ó 2 MÁS ARRIBA. Algunos estados u otras jurisdicciones competentes no permiten la imposición de limitaciones sobre la duración de una garantía implícita, por lo que la limitación mencionada más arriba puede no ser aplicable en su caso. La presente garantía le confiere derechos legales específicos, pudiendo usted asimismo gozar de cualquier otro derecho que le corresponda según el estado. Ningún vendedor de Módulos Fotovoltaicos ni ninguna otra persona podrá, en nombre de Yingli Solar, prestar ninguna garantía distinta de las garantías aquí previstas, ni ampliar la duración de la Garantía Limitada del Producto o la Garantía Limitada de Potencia más allá de los periodos aquí previstos.
- B. Las reclamaciones cubiertas por la Garantía Limitada deberán ser recibidas por Yingli Solar dentro del periodo de garantía aplicable para que la Garantía Limitada sea efectiva. Deberá presentarse el recibo de venta correspondiente a la compra del primer Cliente original, o cualquier otra prueba documental, para establecer la Fecha de inicio de la garantía.
- C. La Garantía Limitada cubre exclusivamente al Cliente original y, siempre y cuando los Módulos Fotovoltaicos permanezcan instalados en el emplazamiento en el que fueron inicialmente instalados, a cualquier persona a la que se haya transferido la titularidad de los Módulos Fotovoltaicos (cada uno de ellos, un "Reclamante").
- D. La Garantía Limitada no será aplicable a ningún Módulo Fotovoltaico que haya sido objeto de:
- una alteración, reparación o modificación sin el consentimiento previo por escrito de Yingli Solar
 - retirada de los Módulos Fotovoltaicos y su nueva instalación en un nuevo emplazamiento
 - retirada de los Módulos Fotovoltaicos y su nueva instalación en un nuevo emplazamiento
 - un incumplimiento de lo previsto en el Manual de Instalación y Usuario de Yingli Solar
 - un caso de uso incorrecto, abuso, negligencia o accidente durante su

GARANTÍA LIMITADA

almacenamiento, transporte, manipulación, instalación, aplicación, uso o servicio

- un caso de subida de tensión, rayos, inundación, incendio, vandalismo, manipulación, rotura accidental, moho, o cualquier otro evento más allá del control de Yingli Solar, incluyendo, sin limitación alguna, cualquier evento o condición de carácter tecnológico o físico que no sea razonablemente conocido o consabido en el momento de la adquisición de los Módulos Fotovoltaicos por parte del Cliente
- instalación en plataformas móviles o en un entorno marino; el contacto directo con agentes corrosivos o agua salada; daños por plagas de insectos; o un mal funcionamiento de los componentes del sistema fotovoltaico y demás condiciones operativas, que no estén expresamente permitidas en el Manual de Instalación y Usuario.

Asimismo, la Garantía Limitada no cubre imperfecciones estéticas asociadas a la instalación, o al desgaste normal y a la rotura normal de los Módulos Fotovoltaicos.

E. La Garantía Limitada no cubre ni la instalación de los Módulos Fotovoltaicos, ni la retirada de los Módulos Fotovoltaicos defectuosos, la reinstalación de Módulos Fotovoltaicos reparados, de sustitución o adicionales, ni los costes de todo lo anterior. Asimismo, la presente garantía no cubre ningún otro coste, lucro cesante o pérdida de ingresos en relación con el rendimiento o no rendimiento de los Módulos Fotovoltaicos defectuosos. No obstante, en el caso de las reclamaciones de garantía aceptadas, Yingli Solar asumirá los costes razonables, según el estándar local habitual, asociados al transporte de ida y vuelta al emplazamiento del Cliente de los Módulos Fotovoltaicos defectuosos, reparados, de sustitución o adicionales.

F. Cualquier Módulo Fotovoltaico adicional suministrado, y cualquier Módulo Fotovoltaico reparado o sustituido por Yingli Solar en virtud de una reclamación de garantía estará cubierto por las mismas Garantías Limitadas y términos que los primeros Módulos Fotovoltaicos adquiridos que hayan sido el objeto de la reclamación; ningún periodo o término de la garantía podrá ampliarse a causa de ninguna reclamación o resarcimiento en relación con la misma. Yingli Solar dedicará todos los esfuerzos comerciales razonables a sustituir los Módulos Fotovoltaicos defectuosos por módulos fotovoltaicos nuevos o renovados del mismo tamaño y apariencia, o de tamaño y apariencia similares, reservándose no obstante el derecho a suministrar otro tipo de Módulo Fotovoltaico en caso de que Yingli Solar haya interrumpido la producción del tipo de Módulo Fotovoltaico que sea el objeto de la reclamación de garantía, habida cuenta de que dicho otro tipo de Módulo Fotovoltaico sea compatible con el sistema fotovoltaico del Cliente. Los Módulos Fotovoltaicos y las piezas reemplazadas pasarán a ser propiedad de Yingli Solar.

4 OBTENCIÓN DE UN SERVICIO EN VIRTUD DE ESTA GARANTÍA

Para obtener un servicio en virtud de esta garantía, el Cliente o cualquier otro Reclamante debe ponerse en contacto inmediatamente con el proveedor al que haya comprado los Módulos Fotovoltaicos, el cual les dará instrucciones y les facilitará los impresos necesarios para presentar una reclamación. Si dicho proveedor ha dejado de existir o no se le puede contactar, el Cliente o cualquier otro Reclamante podrá ponerse en contacto directamente con Yingli Solar según lo indicado en nuestra página web, www.yinglisolar.com. Yingli Solar no aceptará la devolución de Módulos Fotovoltaicos supuestamente defectuosos a menos que Yingli Solar así

lo haya autorizado por escrito previamente. A menos que se indique lo contrario, los Módulos Fotovoltaicos cuya devolución haya sido autorizada por Yingli Solar se enviarán a un Centro de Servicio de Atención al Cliente local según lo indicado por Yingli Solar. En caso de que Yingli Solar rechace una reclamación, el Reclamante podrá recurrir esta decisión apelando a un laboratorio de pruebas acreditado.

5 RESARCIMIENTOS EXCLUSIVOS; LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La Garantía Limitada de Producto y la Garantía Limitada de Potencia aquí previstas serán las únicas y exclusivas garantías concedidas por Yingli Solar, y constituirán los resarcimientos únicos y exclusivos a disposición del Cliente o de cualquier otro Reclamante por cualquier incumplimiento de garantía, expreso o implícito. La concesión de indemnizaciones, en la forma y durante los periodos aquí descritos, constituirá el completo cumplimiento de todas las responsabilidades de Yingli Solar frente al Cliente y a cualquier otro Reclamante por lo que respecta a los Módulos Fotovoltaicos. YINGLI SOLAR NO SERÁ RESPONSABLE EN NINGÚN CASO DE NINGÚN DAÑO CONSECUCIONAL, INCIDENTAL, ESPECIAL O PUNITIVO QUE PUDIERA DERIVARSE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS O DE SU INSTALACIÓN, USO, RENDIMIENTO O NO RENDIMIENTO, NI DE CUALQUIER DEFECTO O INCUMPLIMIENTO DE GARANTÍA, TANTO EN BASE A UN CONTRATO, UNA GARANTÍA, UN CASO DE NEGLIGENCIA, UN CASO DE RESPONSABILIDAD OBJETIVA O CUALQUIER OTRA TEORÍA. QUEDAN ESPECÍFICAMENTE EXCLUIDOS DE ESTA GARANTÍA LOS DAÑOS Y PERJUICIOS PROVOCADOS POR PÉRDIDA DE USO, LUCRO CESANTE, PÉRDIDA DE INGRESOS Y PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN. Algunos estados no permiten la exclusión o limitación de daños incidentales o consecuenciales, por lo que la limitación mencionada más arriba puede no ser aplicable en su caso. LA RESPONSABILIDAD DE YINGLI SOLAR SOBRE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS NO CONFORMES EN NINGÚN CASO SUPERARÁ EL PRECIO DE COMPRA PAGADO POR EL CLIENTE POR LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN CUESTIÓN, MÁS LOS COSTES DE TRANSPORTE RAZONABLES.

6 VIGENCIA

La presente Garantía Limitada es aplicable a todos los Módulos Fotovoltaicos que salgan de las fábricas de Yingli Solar a partir del 1 de octubre de 2011, y que pertenezcan a las siguientes familias de productos:

Serie YLXXXP (23b, 26b, 29b, 32b, 35b)

Serie YKXXXP-PC (23b, 29b)

Serie YLXXXPT (23b, 26b, 29b, 32b, 35b)

Serie YLXXXPT-PC (23b, 29b)

7 VARIOS

Si alguna parte o disposición de esta Garantía Limitada de Módulos Fotovoltaicos de Yingli Solar, o su aplicación a cualquier persona o circunstancia, se considerara inválida, nula o no aplicable, dicha condición no afectará a las demás partes, disposiciones o aplicaciones de esta Garantía Limitada de Módulos Fotovoltaicos de Yingli Solar, las cuales permanecerán en pleno vigor y efecto. La presente Garantía Limitada está disponible en varios idiomas. Si, por cualquier motivo, surge un conflicto entre la versión inglesa y cualquier otra versión, prevalecerá la versión inglesa.



STP-10000TL-10 / STP-12000TL-10 / STP-15000TL-10 / STP-17000TL-10

Rentable

- Rendimiento máximo del 98,2 %
- Mejor rendimiento de adaptación con la regulación MPP OptiTrac Global Peak de SMA
- [®]Bluetooth

Seguro

- Triple protección por la función Optiprotect: fusible de string eléctrico, detección automática de fallos de string con aprendizaje continuo, descargador de sobretensión de CC integrable (tipo II)

Flexibilidad

- Tensión de entrada de CC hasta 1.000 V
- Funciones de gestión de red integradas
- Sistema de conexión de CC SUNCLIX

Sencillo

- Inyección trifásica
- Conexión del cableado sin necesidad de herramientas
- Sistema de conexión de CC SUNCLIX
- Área de conexiones de fácil acceso

SUNNY TRIPOWER 10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL

El trifásico que facilita la planificación del sistema

Pura tecnología del futuro: muy flexible en cuanto al diseño de la instalación, el inversor trifásico Sunny Tripower está indicado para prácticamente cualquier configuración modular, gracias a la tecnología Optiflex y a las dos entradas del punto de máxima potencia (MPP) y el amplio rango de tensión de entrada. Cumple con todos los requisitos de, por ejemplo, preparación de tensión reactiva y apoyo de red, y, por lo tanto, contribuye de forma fiable a la gestión de red. El sistema de seguridad Optiprotect con detección de fallos de string autodidacta, el fusible string electrónico y el descargador de sobretensión de CC tipo II permiten la mayor disponibilidad.

SUNNY TRIPower

10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL

Datos técnicos

Entrada (CC)

Potencia máxima de CC (con $\cos \phi=1$)
 Tensión de entrada máx.
 Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada
 Tensión de entrada mín. / tensión de entrada de inicio
 Corriente máx. de entrada, entrada A / entrada B
 Corriente máx. de entrada por string (entrada A² / entrada B²)
 Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes / strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)

Salida (CA)

Potencia asignada (@ 230 V, 50 Hz)
 Potencia aparente de CA máxima
 Tensión nominal de CA

Rango de tensión nominal de CA
 Frecuencia de red de CA / rango
 Frecuencia / tensión asignada de red
 Corriente máx. de salida
 Factor de potencia a potencia asignada
 Factor de desfase ajustable
 Fases de inyección / conexión

Rendimiento

Rendimiento máx. / europeo

Dispositivos de protección

Punto de desconexión en el lado de entrada
 Monitorización de toma a tierra / de red
 Descargador de sobretensión de CC del tipo II
 Protección contra polarización inversa (CC) / resistencia al cortocircuito (CA) / con separación galvánica
 Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal
 Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)

Datos generales

Dimensiones (ancho / alto / fondo)

Peso

Rango de temperatura de servicio

Emisiones de ruido, típicas

Autoconsumo nocturno

Topología / Principio de refrigeración

Tipo de protección (según IEC 60529)

Clase climática (según IEC 60721-3-4)

Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)

Características

Conexión de CC / Conexión de CA

Pantalla

Interfaz: RS485, Bluetooth®, Speedwire/Webconnect

relé multifunción / Power Control Module

Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 años

Certificados y autorizaciones (otros a petición)

Modelo comercial

Sunny Tripower 10000TL

10200 W
 1000 V
 320 V - 800 V / 600 V
 150 V / 188 V
 22 A / 11 A
 33 A / 12,5 A
 2 / A:4; B:1

Sunny Tripower 12000TL

12250 W
 1000 V
 380 V - 800 V / 600 V
 150 V / 188 V
 22 A / 11 A
 33 A / 12,5 A
 2 / A:4; B:1

10000 W
 10000 VA
 3 / N / PE; 220 / 380 V
 3 / N / PE; 230 / 400 V
 3 / N / PE; 240 / 415 V
 160 V - 280 V
 50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz
 50 Hz / 230 V
 16 A
 1
 0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
 3 / 3

12000 W
 12000 VA
 3 / N / PE; 220 / 380 V
 3 / N / PE; 230 / 400 V
 3 / N / PE; 240 / 415 V
 160 V - 280 V
 50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz
 50 Hz / 230 V
 19,2 A
 1
 0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
 3 / 3

98,1 % / 97,7 %

98,1 % / 97,7 %

●
 ● / ●
 ○
 ● / ● / -

●
 ● / ●
 ○
 ● / ● / -

●
 I / III

●
 I / III

665 / 690 / 265 mm
 (26,2 / 27,2 / 10,4 in)
 59 kg (130,07 lb)

665 / 690 / 265 mm
 (26,2 / 27,2 / 10,4 in)
 59 kg (130,07 lb)

-25 °C... +60 °C (-13 °F... +140 °F) -25 °C... +60 °C (-13 °F... +140 °F)

51 dB(A)
 1 W

51 dB(A)
 1 W

Sin transformador / OptiCool

Sin transformador / OptiCool

IP65

IP65

4K4H

4K4H

100 %

100 %

SUNCLIX / Borne de conexión por resorte SUNCLIX / Borne de conexión por resorte

Gráfico

Gráfico

○ / ● / ○

○ / ● / ○

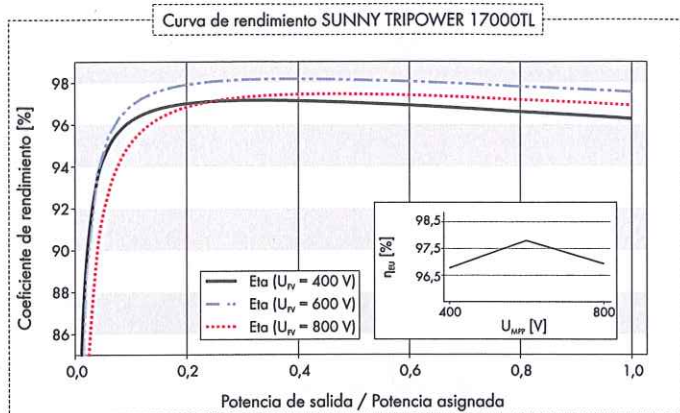
○ / ○

○ / ○

● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○

● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○

AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438¹, G59/2, IEC61727, IEC 62109-1/2, NEN EN 50438, PPC, PPDS, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105
 STP 10000TL-10 STP 12000TL-10



Datos técnicos

Entrada (CC)

Potencia máxima de CC (con $\cos \phi = 1$)
 Tensión de entrada máx.
 Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada
 Tensión de entrada mín. / tensión de entrada de inicio
 Corriente máx. de entrada, entrada A / entrada B
 Corriente máx. de entrada por string (entrada A² / entrada B²)
 Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes / strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)

Salida (CA)

Potencia asignada (@ 230 V, 50 Hz)
 Potencia aparente de CA máxima
 Tensión nominal de CA

Rango de tensión nominal de CA
 Frecuencia de red de CA / rango
 Frecuencia / tensión asignada de red
 Corriente máx. de salida
 Factor de potencia a potencia asignada
 Factor de desfase ajustable
 Fases de inyección / conexión

Rendimiento

Rendimiento máx. / europeo

Dispositivos de protección

Punto de desconexión en el lado de entrada
 Monitorización de toma a tierra / de red
 Descargador de sobretensión de CC del tipo II
 Protección contra polarización inversa (CC) / resistencia al cortocircuito (CA) / con separación galvánica
 Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal
 Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)

Datos generales

Dimensiones (ancho / alto / fondo)

Peso

Rango de temperatura de servicio
 Emisiones de ruido, típicas
 Autoconsumo nocturno
 Topología / Principio de refrigeración
 Tipo de protección (según IEC 60529)
 Clase climática (según IEC 60721-3-4)
 Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)

Características

Conexión de CC / Conexión de CA
 Pantalla
 Interfaz: RS485, Bluetooth®, Speedwire/Webconnect
 relé multifunción / Power Control Module
 Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 años
 Certificados y autorizaciones (otros a petición)

Modelo comercial

Accesorios



Interfaz RS485
DM-485CB-10



Descargador de sobretensión
de CC del tipo II, entrada A
DCSPD KIT1-10



Descargador de sobretensión
de CC del tipo II, entrada A y
B y BDCSPD KIT2-10



Power Control Module
PWCMOD-10



Relé multifunción
MFRO1-10



Interfaz
Speedwire/Webconnect
SWDM-10

¹ No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438

² Para tener en cuenta en caso de cortocircuito del fusible de string electrónico

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible

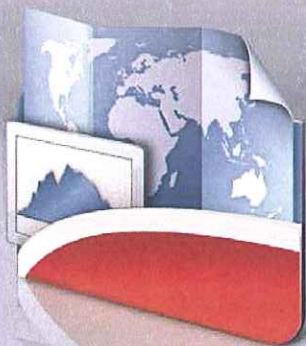
Datos en condiciones nominales

Datos provisionales: estado de julio de 2013

	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 17000TL
Potencia máxima de CC (con $\cos \phi = 1$)	15340 W	17410 W
Tensión de entrada máx.	1000 V	1000 V
Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada	360 V - 800 V / 600 V	400 V - 800 V / 600 V
Tensión de entrada mín. / tensión de entrada de inicio	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Corriente máx. de entrada, entrada A / entrada B	33 A / 11 A	33 A / 11 A
Corriente máx. de entrada por string (entrada A ² / entrada B ²)	40 A / 12,5 A	40 A / 12,5 A
Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes / strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)	2 / A:5; B:1	2 / A:5; B:1
Potencia asignada (@ 230 V, 50 Hz)	15000 W	17000 W
Potencia aparente de CA máxima	15000 VA	17000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V
Rango de tensión nominal de CA	160 V - 280 V	160 V - 280 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz
Frecuencia / tensión asignada de red	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Corriente máx. de salida	24 A	24,6 A
Factor de potencia a potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
Fases de inyección / conexión	3 / 3	3 / 3
Rendimiento máx. / europeo	98,2 % / 97,8 %	98,2 % / 97,8 %
Punto de desconexión en el lado de entrada	●	●
Monitorización de toma a tierra / de red	● / ●	● / ●
Descargador de sobretensión de CC del tipo II	○	○
Protección contra polarización inversa (CC) / resistencia al cortocircuito (CA) / con separación galvánica	● / ● / -	● / ● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●	●
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / III	I / III
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 in)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 in)
Peso	59 kg (130,07 lb)	59 kg (130,07 lb)
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)
Emisiones de ruido, típicas	51 dB(A)	51 dB(A)
Autoconsumo nocturno	1 W	1 W
Topología / Principio de refrigeración	Sin transformador / OptiCool	Sin transformador / OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %	100 %
Conexión de CC / Conexión de CA	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte
Pantalla	Gráfico	Gráfico
Interfaz: RS485, Bluetooth®, Speedwire/Webconnect	○ / ● / ○	○ / ● / ○
relé multifunción / Power Control Module	○ / ○	○ / ○
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 años	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438 ¹ , G59/2, IEC61727, IEC 62109-1/2, NEN EN 50438, PPC, PPDS, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105	AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438 ¹ , G59/2, IEC61727, IEC 62109-1/2, NEN EN 50438, PPC, PPDS, RD 1699, RD 661/2007, SI4777, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105
Modelo comercial	STP 15000TL-10	STP 17000TL-10

www.SunnyPortal.com

Monitorización, gestión y presentación profesionales de instalaciones fotovoltaicas



000105133113 SMA y Sunny Tipower son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. Bliesdorf® es una marca registrada de Bliesdorf SIG, Inc. SUNCLIX es una marca registrada de PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG. Ingrese en papel FSC. Reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o fallos de impresión. Para obtener información actualizada consulte la página web www.SMA-Solar.com.

SOLAR-KABEL GmbH
Am Nesselbach 25
73434 Aalen, Germany

Phone +49 7361 5298-0
Fax +49 7361 5298-29
info@solar-kabel.com

SOLAR-KABEL®

SOLAR-KAB*TC



Application

Double-insulated single-wire approved according to TÜV 2 PfG 1169/08.2007 for permanent wiring of solar systems. Properties such as halogen-free, flame resistance, and low toxicity in the event of a fire are as self-evident as the very high level of resistance to UV rays, ozone and weather with an extended temperature range. The small outer diameter and low weight allow for convenient processing even in automated production facilities.

Design

Conductor design made of tin-plated copper wires, Class 5 DIN VDE 0295 / IEC 60228. Inner and outer insulation made of cross-linked electron beam polyolefin copolymer. Casing color black with meter markings. Polarity can be identified by imprinting „+“ or „-“.

Standards/Approvals

behaviour in fire: IEC 60332-1, IEC 60332-3
fire load: DIN 51900
smoke emission: IEC 61034, EN 50268-2
permit: TÜV 2 PfG 1169/08.2007



Operating voltage	Ambient temperature > 25 years
U ₀ /U 600/1.000 V AC 1.800 V DC	-40°C to +90°C -40°F to +194°F
Test voltage	Operating temperature
6.500 V, 50 Hz, 5 min	-40°C to +125°C
Bend radius	Max. temperature at conductor
>4 x outer diameter	125°C 20.000h
	Max. short-circuit temperature
	+280°C / +536°F in the event of a short circuit

Artikel-Nr.	Cross-section	Outer Ø	Ω / km 20°C	ampacity ¹⁾	Weight kg/km
SOLAR-KAB 250TC	2,5 qmm	4,5 mm	8,21	46 A	41
SOLAR-KAB 400TC	4,0 qmm	5,0 mm	5,09	62 A	57
SOLAR-KAB 600TC	6,0 qmm	5,6 mm	3,39	80 A	77
SOLAR-KAB1000TC	10,0 qmm	6,7 mm	1,95	121 A	119

* - Digit key for cross-section, additional cross-sections upon request

¹⁾ At 30°C ambient temperature free in air. Further values upon request.

SOLAR-KABEL GmbH
Am Nesselbach 25
73434 Aalen, Germany

Phone +49 7361 5298-0
Fax +49 7361 5298-29
info@solar-kabel.com

SOLAR-KABEL®

SOLAR-KAB*TC



Special characteristics

- + TÜV 2 PfG 1169/08.2007 approved
- + Galvanized Cu fine-strands VDE 0295 / IEC60228 Class 5
- + Inner and outer insulation made of electron-beam cross-linked polyolefin copolymer, black, halogen-free, non-flammable according to IEC 60332-1 and IEC 60332-3
- + Ambient temperature -40°C to + 90°C / -40°F to + 185°F
- + Operating temperature -40°C to + 125°C
- + Max. conductor temperature 125°C 20,000h
- + Max. short-circuit temperature + 280°C / + 536°F
- + Bend radius 4 x outer diameter
- + Excellent resistance to weather, ozone and UV rays, hydrolysis resistant
- + Does not contain "attractants"; therefore, no "marten bite"

Advantages

- + Small space requirement by thin outside diameter
- + Low weight by optimized isolation
- + Long lifespan
- + Excellent processing capability
- + Compatible with all common connector types
- + Cross-linked insulation does not pull back when soldering
- + Insulation does not melt in the event of short-circuiting
- + High resistance to water and chemicals
- + Resistant to ammonia and other biogases
- + Meter marking
- + Resistant to cold flow
- + Delivered in solid disposable drums



* - Digit key for cross-section

DATOS DEL CLIENTE
 NOMBRE DEL CLIENTE Ind (Mon. de Niv. 2) E. Caribe
 DE LA SABANA S.A. PRODUCTOS NATURALES NIVEL II 250,00 kva

DATOS DE FACTURA No.
 FECHA DE EMISIÓN 23/12/2013 SUSPENSIÓN DESDE 02/01/2014 PAGO OPORTUNO HASTA 01/01/2014

DIRECCION DEL SUMINISTRO DIRECCION DE ENVIO
 CARRT A GAIRA KM 2-22 ENTR 2 CARRT A GAIRA KM 2-22
 ZONA FRANCA INDUSTRIAL ZONA FRANCA INDUSTRIAL
 SANTA MARTA SANTA MARTA
 ALOUERIA SA SANTA MARTA

FACTURAS POR PAGAR FINANCIACIONES PENDIENTES
 CANTIDAD MONTO CANTIDAD MONTO
 0 0 0 21500
 TASA POR MORA: 2,13 ELECTRIPUNTOS: 02/12/2013
 ULTIMO PAGO: 20.860,010 FECHA ULTIMO PAGO:

DATOS DEL CONSUMO

LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	FECHA DE FACTURACION	VALOR FACTURADO	CONSUMO kWh	
20/11/2013	20/12/2013		30		
MEDIDOR	TIPO	LECT. ACT	LECT. ANT	FACTOR MULTIPLO	CONSUMO kWh
0036128295	Activa pico AT	678	666	660	21120
0036128295	Activa Lpico A	2429	2334	660	62700
0036128295	Reactiva AT	1272	1249	660	15180

DETALLE VALOR

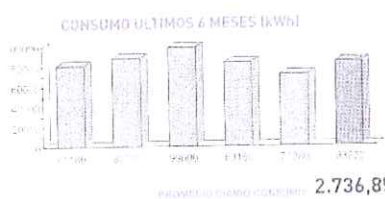
Consumo Reactiva	22.712.283,00
Aproximacion a decenas	-3,94
Ajuste Csmo Activa pico % AOM	-17.457,00
Ajuste Csmo Activa f. pico % AOM	-51.585,60
Ajuste Reactiva % AOM	-957,00
Ajuste Contrib Activa Pico % AOM	-1.900,80
Ajuste Contrib Activa F. Pico % AOM	-6.019,20
Ajuste Contrib Reactiva % AOM	-198,00
OTROS CARGOS	212678,54
TOTAL	22.846.840
Impuesto Alumbrado Público.	2.271.228,30
Interés por Mora	4.070,28
Redondeo Facturaciones Ante	-4,52
Aproximación a decenas	-4,06

Consumo Energía

RANGO	TARIFA EN \$	CONSUMO kWh	VALOR EN \$
G: 144,34	Consumo	269,05	16.849.435,00
T: 20,89	Consumo	276,65	5.842.848,00
PR: 9,33			
D: 62,57			
R: 2,08			
C: 31,74			
CU: 270,96			

TOTAL 22.712.283 2.275.290
 25.122.130

Circuito/Transformador
 CANTIDAD DEL SERVICIO INDUSTRIAL
 DTT 11,42 Codigo 2500369 CDT 0059,22
 Grupo 1 CMpIS/kWh 0601,58



CC = 43045
 Ciudad = 09151
 Sub = 99.

PREMIUM ENAMO CONSUMO 2.736,85
 Somos grandes contribuyentes, Res. 3876 22/12/1999. Consulte Programación de interrupciones en www.electricaribe.com

DE LA SABANA S.A. PRODUCTOS NATURALES 34101312037848 20/11/2013- 20/12/2013 7585467022 -68 7585467 FECHA PAGO OPORTUNO 01/01/2014



TOTAL A PAGAR MES 25.122.130

FORMAS DE PAGO: EFECTIVO Y CHEQUE FIDEICOMISO ELECTRICARIBE RECAUDOS

DE LA SABANA S.A. PRODUCTOS NATURALES 34101312037848 20/12/2013 7585467022 - 68 7585467 FECHA PAGO OPORTUNO 01/01/2014



TOTAL FACTURAS POR PAGAR 25.122.130

FORMAS DE PAGO: EFECTIVO Y CHEQUE FIDEICOMISO ELECTRICARIBE RECAUDOS

000000000006759 - 3410 - 0002 - 0160 - 000250

ANEXO 2.

LECCIONES APRENDIDAS DE LA PREFACTIBILIDAD

La Gerencia de Proyectos tiene la importante misión de definir cuáles son los proyectos viables o no para las compañías. Los argumentos para avalar o rechazar un proyecto son fruto de una formulación correctamente ejecutada.

Si en alguno de los Estudios de Formulación se encuentra la no viabilidad de un proyecto, es el momento apropiado para re direccionar o desistir del mismo, aquí radica la esencia de los mismos.