

Maestría en
GESTIÓN DE PROYECTOS

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Gestión de Proyectos.**

AUTORES:

Juan Carlos Sánchez Ortiz
David Alejandro Melo Araujo
Marilyn Katherine Chimarro Lamar
Andrés Geovanny Gaibor López
Renato Jesús Pérez Valverde
Galo Alexander Larco Rodríguez

TUTORES:

PhD. ROLY NAVLET
JESÚS DEL CASTILLO MACHADO
ELIO ACOSTA

COORDINADOR:

PhD (c). CARLOS LUIS CALDERÓN

**Diseño, construcción, operación y mantenimiento de una central de generación
de energía con paneles solares de 10 MW para la aportación al déficit en el Ecuador
con fuentes de energía renovable no convencional**

QUITO (JULIO 2026)

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Galo Alexander Larco Rodríguez, David Alejandro Melo Araujo, Juan Carlos Sánchez Ortiz, Marilin Katherine Chimarro Lamar, Andrés Geovanny Gaibor López y Renato Jesús Pérez Valverde, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

DM. QUITO, MAYO 2026



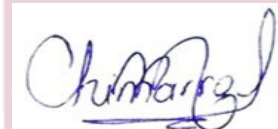
(Galo Alexander Larco Rodríguez)



(David Alejandro Melo Araujo)



(Juan Carlos Sánchez Ortiz)



(Marilyn Katherine Chimarro Lamar)



(Andrés Geovanny Gaibor López)



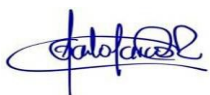
(Renato Jesús Pérez Valverde)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Nosotros, **Galo Alexander Larco Rodríguez, David Alejandro Melo Araujo, Juan Carlos Sánchez Ortiz, Marilin Katherine Chimarro Lamar, Andrés Geovanny Gaibor López y Renato Jesús Pérez Valverde**, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado *Diseño construcción operación y mantenimiento de una central de generación de energía con paneles solares de 10MW para la aportación al déficit en el ecuador con fuentes de energía renovable no convencional*, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

DM. QUITO, MAYO 2026



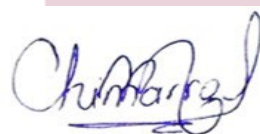
(Galo Alexander Larco Rodríguez)



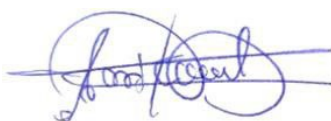
(David Alejandro Melo Araujo)



(Juan Carlos Sánchez Ortiz)



(Marilyn Katherine Chimarro Lamar)



(Andrés Geovanny Gaibor López)



(Renato Jesús Pérez Valverde)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

APROBACIÓN DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROGRAMA

Nosotros, **PhD (c). Carlos Luis Calderón** y **DBA. José Luis Mercader**, **Director y Coordinador del Programa de Magíster en Gestión de Proyectos de la UIDE**, declaramos que los graduandos: Galo Alexander Larco Rodríguez, David Alejandro Melo Araujo, Juan Carlos Sánchez Ortiz, Marilyn Katherine Chimarro Lamar, Andrés Geovanny Gaibor López y Renato Jesús Pérez Valverde son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



DBA. José Luis Mercader

Director de la Maestría en Gestión de
Proyectos



Validar únicamente en FirmaSEC.
Firmado electrónicamente por:
**CARLOS LUIS
CALDERON ESPINALES**

PhD (c). CARLOS LUIS CALDERÓN
Coordinador de Postgrado

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

DEDICATORIA

Dedicamos este esfuerzo a nuestras amadas familias, por su apoyo inquebrantable, confianza y motivación durante cada peldaño dentro de este período de Estudio. Su acompañamiento y enseñanzas han sido fundamentales para alcanzar este logro, que refleja no solo el esfuerzo de nuestro equipo, sino también los valores que nos han inculcado. Con profundo agradecimiento y cariño, dedicamos a ustedes el resultado de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

- Con gran satisfacción culmino esta maestría, agradeciendo a mis profesores por su conocimiento y acompañamiento en cada etapa, al igual que a mi familia por su apoyo incondicional, y también a la empresa Indutexma, por creer e invertir en mi crecimiento profesional. (Juan Carlos Sánchez).

- Agradezco a Dios por permitirme vivir experiencias valiosas y por guiarme en este camino de crecimiento personal y profesional. a mi familia, especialmente a mi padre, por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada etapa de mi vida. Asimismo, a mis amigos, por creer en mí y recordarme siempre el valor de la amistad, la confianza y el apoyo mutuo. (Marilin Katherine Chimarro).

- Agradezco a Dios por brindarme la sabiduría, fortaleza y perseverancia necesarias para culminar esta importante meta, a mi familia, por su apoyo incondicional y motivación constante durante todo este proceso, y de manera especial, a mi hija, quien es mi mayor inspiración y la razón que me impulsa cada día a seguir creciendo y alcanzando nuevos objetivos. (David Alejandro Melo).

- Agradezco primeramente a Dios por ser mi guía y fortaleza en este camino académico. Asimismo, expreso mi gratitud a los docentes por compartir su enseñanza y a mi familia por su respaldo, paciencia y amor constante en todo momento. (Renato Jesús Pérez).

- Agradezco a Dios por ser mi fortaleza y estar presente en cada paso de mi vida, a mi familia por su amor incondicional, apoyo, y confianza en cada momento. A

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

mis amigos y grupo de trabajo por motivarme, creer en mí, y recordarme siempre que los caminos están llenos de retos y aprendizajes y que tengo todo lo necesario para no darme por vencido. (Galo Alexander Larco).

- Agradezco a Dios por ser mi guía constante y darme las fuerzas para concluir este camino. A mi familia, mi motor incondicional y el pilar que sostuvo cada uno de mis sueños; este logro es tan suyo como mío. Gracias por creer siempre en mí (Andrés Geovanny Gaibor)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	3
APROBACIÓN DE DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL PROGRAMA.....	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS.....	6
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	8
LISTA DE TABLAS.....	18
LISTA DE FIGURAS.....	20
RESUMEN EJECUTIVO	21
ABSTRACT	22
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	23
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	24
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	25
1.3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO	25
1.4 NATURALEZA o TIPO DE PROYECTO.....	26
1.5 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	27

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.5.1 Objetivo General.....	27
1.5.2 Objetivos Específicos.....	27
1.6 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	28
CAPÍTULO 2: LA ORGANIZACIÓN	30
2.1 PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN	30
2.1.1 Nombre, Marcas Actividades, Productos y Servicios.....	31
2.1.2 Nombre Empresarial: TOTAL SOLAR ENERGY	31
2.1.3 Valores, Misión y Visión del Proyecto	31
2.1.4. Ubicación de la sede.....	34
2.1.5. Ubicación de las operaciones:	38
2.1.6. Forma Jurídica y Propiedad	38
2.1.7. Mercados servidos y ubicación de las actividades de negocio:	39
2.1.8. Tamaño de la organización.....	41
2.1.9. Información sobre trabajadores y otros actores:.....	42
2.1.10 Estructura del equipo de trabajo.....	42
2.1.10 Perfil y experiencia del personal.....	43
2.1.11 Puntos claves afines con el objetivo formulado:	45
2.1.12 Importantes números, ratios y valores que definen a la empresa: .	47
2.1.13 Modelo de Negocio:	48

2.1.14 Colectivos de interés externos e internos:	49
2.1.15 Otros datos de interés:.....	50
CAPÍTULO 3: FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	52
3.1 Capital Social	52
3.2 Justificación de la inversión	53
3.2.1 Estructura de la inversión por fases.	54
3.3 Criterios De Reparto De Dividendos Política De Constitución De Reservas Y Distribución De Dividendos	57
3.3.1 Introducción	57
3.3.2 Marco legal aplicable	58
3.3.3 Tipos de reservas empresariales	59
3.3.4 Pautas para el Manejo de dividendos	61
Revisión y actualización de la política	63
Disposición final de los Dividendos	63
3.4. Pasos legales para constituir la empresa	64
3.5 Construcción y operación (Estructura de CAPEX Y OPEX)	73
3.6 Financiamiento en el Corto Plazo	77
3.7 Financiamiento en el largo plazo	79
3.8 Análisis de Viabilidad	82
3.9 Plan de Inversiones	83

CAPÍTULO 4: CREACIÓN DE LA EMPRESA.....	94
PLANTEAMIENTO DEL CLIENTE IDEAL PARA LA EMPRESA	94
ESTABLECIMIENTO DEL CLIENTE PARA EL PROYECTO	94
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	95
CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	96
MODELO CANVAS PROYECTO CENTRAL FOTOVOLTAICA 10 MW.....	99
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL MODELO DE NEGOCIO	100
• INVERSION TOTAL:	100
VAN:.....	100
TIR:	100
ROI: 25%:.....	100
Payback:	101
DSCR:	101
CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	101
ENFOQUE ESG.....	103
Ambiental	103
Social	103
Gobernanza.....	104
PRODUCTOS O SERVICIOS	105
ESTUDIO DEL MERCADO	105

Tendencias:.....	106
Oportunidad:.....	106
ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	106
Competidores directos:.....	106
Competencia indirecta:.....	107
Ventaja competitiva del proyecto	107
SEGMENTOS DEL MERCADO	107
Cliente principal	107
Cliente institucional	107
Cliente final indirecto	107
Segmentación clave	107
MARKETING Y COMERCIALIZACIÓN	108
Estrategia comercial	108
Canales:	108
Posicionamiento:	108
PROCESOS Y ARQUITECTURA.....	109
Fases del proyecto	109
EQUIPO DIRECTIVO Y ORGANIZACIÓN	110
Socios fundadores	110
Roles y responsabilidades dentro del proyecto	110

RIESGOS, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	111
Riesgo regulatorio.....	112
Riesgo climático	112
Riesgo de construcción.....	112
ANÁLISIS LEGAL, IMPUESTOS Y LICENCIAS	113
Marco legal.....	113
Impuestos.....	113
Licencias:	113
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y CRONOGRAMA.....	113
Etapa 1 (0–6 meses)	113
Etapa 2 (6–18 meses)	114
Etapa 3 (18–24 meses)	114
SISTEMA GERENCIAL	114
PLAN FINANCIERO (5 AÑOS).....	115
HIPÓTESIS DE DESARROLLO	116
ESTADO EN CUANO A LOS RESULTADOS (PÉRDIDAS Y GANANCIAS)	
.....	117
INGRESOS POR VENTAS	119
COSTOS DE VENTAS.....	119
GASTOS DE MERCADEO.....	120

PLAN DE INVERSIONES (CAPEX Y DEPRECIACIÓN)	121
Estructura del CAPEX	122
Depreciación	122
BALANCE GENERAL PROYECTADO	123
FLUJO DE CAJA	124
FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN (CFI)	124
FLUJO DE CAJA DE FINANCIAMIENTO (CFF)	125
FLUJO DE CAJA NETO	126
ESCENARIOS DE PROYECTO	126
ESCENARIO MÁS PROBABLE	126
ESCENARIO PESIMISTA	130
CAPITULO 5: GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	133
5.1. INTRODUCCIÓN	134
5.2. INTEGRANTES DEL EQUIPO DE PROYECTO	134
5.2.1. Galo Alexander Larco Rodríguez	135
5.2.2. David Alejandro Melo Araujo	135
5.2.3. Juan Carlos Sánchez Ortiz	136
5.2.4. Marilin Katherine Chimarro Lamar	136
5.2.5. Andrés Geovanny Gaibor López	136
5.2.6. Renato Jesús Pérez Valverde	137

5.3 ALIANZA DEL EQUIPO	137
5.4 MISIÓN Y VISIÓN DEL EQUIPO	138
Misión del equipo.....	139
Vision del equipo	139
5.5 MISIÓN Y VISIÓN DEL PROYECTO	139
5.6 VALORES DEL EQUIPO DE PROYECTO	140
5.7 CAPACIDADES DEL GESTOR DE PROYECTO COMO LÍDER-COACH	142
5.8 ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO	144
5.9 INVENTARIO DE LA FUERZA LABORAL DEL PROYECTO	144
5.10 PROVISIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.	160
Número de personas	161
Puestos específicos requeridos	161
Director o Gestor del Proyecto (Project Manager) (5 años de experiencia)	161
Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico (3 años de experiencia)	161
Especialista de la construcción (3 años de experiencia).....	162
Especialista Ambiental y de Seguridad (3 años de experiencia).....	162
Ingeniero de Operación y Mantenimiento (3 años de experiencia)	162
Jefe Comercial y de Relacionamento Estratégico del Proyecto	162

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

5.11 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN: DEFINICIÓN..	163
5.11.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES	163
5.11.2 ROLES O PUESTOS.....	163
5.11.3 RESPONSABILIDADES ASOCIADAS A CADA PUESTO	164
5.12 PLANEACIÓN, REVISIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RECURSOS	
HUMANOS	166
5.12.1 Etapas de productividad deseado	167
5.12.2 KPIs de Productividad por Rol	168
5.12.3 Sondeo de costos de los recursos humanos.....	172
5.13 PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE	
TITULACIÓN	173
5.13.1 Presentación de objetivos y acciones por cada integrante del equipo	
.....	173
5.13.2 ANALISIS POR SOMBRERO DE CADA OBJETIVO	178
5.14 PLAN DE ACCIÓN DEL PROYECTO.....	180
5.14.1 Introducción.....	180
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y APLICACIONES	183
6.1. Conclusiones generales	183
6.1.1 Conclusiones de la Fase de Financiación del Proyecto.....	183
6.1.2 Conclusiones de la Fase de Creación Empresarial	184
6.1.3 Conclusiones de la Fase de Gestión de Personas de La Empresa	185

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

6.2. Conclusiones específicas	186
6.2.1. Análisis de la consecución de los objetivos de la investigación	186
6.2.2. Contribución a la gestión empresarial	187
6.2.3. Contribución hacia lo académico.....	189
6.2.4. Contribución hacia lo personal	190
6.3. Limitaciones de la Investigación.....	190
BIBLIOGRAFÍA.....	191
ANEXOS	193

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Aspectos básicos de la organización	31
Tabla 2: Misión, Visión y Valores.....	33
Tabla 3: Estructura del equipo de trabajo	43
Tabla 4: Principales valores, ratios y números que definen la empresa	48
Tabla 5: Grupos de interés.....	49
Tabla 6: Inversión Total Estimada	52
Tabla 7: Montos para la construcción de la planta.....	56
Tabla 8: Tabla Consolidada de CAPEX.....	74
Tabla 9: CAPEX-Inversión en Activos no Corrientes Físicos	75
Tabla 10: Costos Anuales de Operación y Mantenimiento.....	75
Tabla 11: Comparación Estructural CAPEX vs OPEX	76
Tabla 12: Amortización del préstamo	82
Tabla 13: Dato de la Capacidad de Generación	84
Tabla 14: Flujos de Caja Netos del Proyecto.....	85
Tabla 15: Valores del WACC.....	87
Tabla 16: Hipótesis del Desarrollo empresarial.....	117
Tabla 17: Amortización.....	117
Tabla 18: Estado de resultados	117
Tabla 19: ingresos por ventas	119
Tabla 20: Costos de Ventas	119
Tabla 21: Valores incluidos de los costos de ventas.....	120
Tabla 22: Capex y Depreciación	121
Tabla 23: Estructura del Capex	122

Tabla 24: Depreciación	123
Tabla 25: Balance General Proyectado	123
Tabla 26: Flujo de Caja	124
Tabla 27: Flujo de Caja de Financiamiento.....	125
Tabla 28: Flujo de Caja de Neto	126
Tabla 29: Escenario más Probable.....	127
Tabla 30: Utilidades del Escenario más Probable.....	128
Tabla 31: Flujo de Caja Neto del Escenario más Probable	128
Tabla 32: Balance General Proyectado del Escenario Más Probable	129
Tabla 33: Escenario Pesimista	130
Tabla 34: Proyección de 5 años en el Escenario Pesimista.....	131
Tabla 35: Escenario Pesimista	131
Tabla 36: Flujo ed caja Neto en el Escenario Pesimista.....	132
Tabla 37: Proyección financiera de 5 años	132

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Mapa de Provincias del Ecuador con potencial desarrollo de proyectos fotovoltaicos.	35
Ilustración 2: Mapa de Nodos potenciales para Conexión al SNI en Pujilí-Cotopaxi-Ecuador.....	36
Ilustración 3: Mapa de la Ubicación potencial de la planta en Pujilí- Cotopaxi-Ecuador	37

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto propone el diseño, construcción, mantenimiento y operación de una planta de generación solar fotovoltaica de 10 MW en Ecuador, para contribuir a la reducción del déficit energético nacional mediante generación renovable y sostenible. La iniciativa contempla una inversión estimada de USD 8 millones, estructurada en dos fases y financiada mediante capital privado y financiamiento externo, permitiendo optimizar recursos y mitigar riesgos financieros. En ello, Los análisis técnicos y financieros evidencian la viabilidad y rentabilidad del proyecto, respaldadas por el potencial solar del Ecuador y el uso de tecnología eficiente. Además, la central generará beneficios ambientales y sociales, como la disminución de emisiones de CO₂, el fortalecimiento de la transición energética y la generación de empleo. De este modo, el proyecto representa una oportunidad estratégica de inversión en el sector energético ecuatoriano, integrando sostenibilidad, innovación y rentabilidad a largo plazo.

Palabras clave: energía solar fotovoltaica; generación renovable; déficit energético; sostenibilidad; viabilidad financiera; transición energética.

ABSTRACT

This project proposes the design, construction, maintenance, and operation of a 10 MW photovoltaic solar power plant in Ecuador, aiming to contribute to the reduction of the national energy deficit through renewable and sustainable energy generation. The initiative involves an estimated investment of USD 8 million, structured in two phases and financed through private capital and external funding, allowing for resource optimization and financial risk mitigation. Technical and financial analyses demonstrate the project's feasibility and profitability, supported by Ecuador's high solar potential and the implementation of efficient technology. Furthermore, the power plant will generate environmental and social benefits, including the reduction of CO₂ emissions, the strengthening of the energy transition process, and the creation of employment opportunities. Therefore, the project represents a strategic investment opportunity within Ecuador's energy sector, integrating sustainability, innovation, and long-term profitability.

Keywords: solar photovoltaic energy; renewable generation; energy deficit; sustainability; financial feasibility; energy transition.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha enfrentado en los últimos años importantes desafíos en el abastecimiento continuo y confiable de energía eléctrica, especialmente durante períodos de estiaje en los que disminuye significativamente la generación hidroeléctrica, principal fuente de producción energética del país. Esta situación ha evidenciado la vulnerabilidad del sistema eléctrico nacional ante factores climáticos y operativos, generando déficits de potencia y energía que afectan al sector productivo, comercial y residencial.

Ante esta problemática, el desarrollo de fuentes de energía renovable no convencional establece una alternativa estratégica para transformar la matriz energética, reduciendo en ello la dependencia intrínseca de los recursos hídricos y fortalecer así la seguridad energética nacional. Entre estas fuentes, la energía solar fotovoltaica destaca por el elevado potencial de radiación solar disponible en varias regiones del Ecuador, particularmente en la región Sierra y Costa, donde se registran niveles de irradiación favorables para la generación eléctrica a gran escala.

En este contexto, el presente proyecto propone el diseño, construcción, operación y mantenimiento de una planta de generación solar fotovoltaica con una capacidad instalada de 10 MW, destinada a contribuir al déficit energético del Ecuador mediante el aprovechamiento sostenible de recursos renovables no convencionales. El proyecto contempla el análisis técnico, económico, financiero, ambiental y social necesario para determinar su factibilidad y sostenibilidad a largo plazo.

La implementación de una central solar de estas características permitirá crear energía limpia, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y también logrará disminuir el uso de combustibles fósiles y aportar al cumplimiento de los objetivos establecidos en la política energética nacional y en los compromisos internacionales asumidos por el país en materia de cambio climático y desarrollo sostenible.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia energética del Ecuador, han existido múltiples dificultades en cuanto a las escasas fuentes de generación energética por un lado; y por otro, también se ha llegado a depender en forma excesiva de la generación hidroeléctrica, cayendo en un declive energético que ha llevado a graves racionamientos que afectan enormemente a los distintos sectores estratégicos del buen funcionamiento del país: social, económico, residencial, etc.

En ese contexto entonces, el problema para este estudio radica en el importante **déficit de generación energética que existe en el Ecuador.**

Es por ello que, con el afán de brindar un aporte a esta problemática, el presente estudio, permite introducir una alternativa de generación energética más limpia y renovable: la energía fotovoltaica.

1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La importancia de este estudio se inscribe en la necesidad de evaluar e implementar alternativas de generación eléctrica sostenibles que permitan fortalecer la seguridad energética del Ecuador y garantizar la continuidad del suministro eléctrico.

La incorporación de una central solar fotovoltaica de 10 MW representa una oportunidad estratégica para transformar la matriz energética nacional, reducir la dependencia de fuentes hidroeléctricas y térmicas, y aprovechar el potencial solar disponible en el país.

Asimismo, este tipo de proyectos contribuye a la reducción de emisiones contaminantes, al desarrollo de energías limpias y a la transición hacia un sistema energético más sostenible, eficiente y atractivo para la inversión en el sector eléctrico.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una central solar fotovoltaica de 10 MW de capacidad instalada, conectada al Sistema Nacional Interconectado del Ecuador. La planta estará conformada por módulos fotovoltaicos, inversores de potencia, sistemas de protección, transformadores elevadores, subestación eléctrica, línea de interconexión y sistemas de monitoreo y control.

Por ello, su finalidad es la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar para contribuir a la cobertura del déficit energético nacional, mejorando

la confiabilidad del sistema eléctrico y promoviendo el uso de fuentes renovables no convencionales.

1.4 NATURALEZA o TIPO DE PROYECTO

Este proyecto se clasifica como:

- Proyecto de inversión en infraestructura energética.
- Proyecto de generación eléctrica con energía renovable no convencional.
- Proyecto de desarrollo sostenible.
- Proyecto técnico–económico y ambiental.
- Proyecto de carácter estratégico para la seguridad energética nacional.

Desde una arista académica, se trata de un estudio de factibilidad que integra análisis de ingeniería, evaluación financiera, impacto ambiental, gestión operativa y mantenimiento.

1.5 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.5.1 Objetivo General:

Implementar una central de generación de energía eléctrica fotovoltaica de 10 MW, mediante el aprovechamiento del recurso solar con el fin de aportar energía renovable no convencional para contribuir a la reducción del déficit energético en el Ecuador.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el déficit de generación energética en Ecuador mediante el análisis de la demanda eléctrica, capacidad instalada y oferta disponible, para determinar la necesidad de incorporar nuevas fuentes de energía renovable.
2. Evaluar en forma técnica la viabilidad de la implementación de una central solar fotovoltaica de 10 MW mediante el análisis del recurso solar, ubicación, infraestructura eléctrica y condiciones operativas, para establecer su factibilidad como alternativa de generación renovable.
3. Determinar la factibilidad económica, ambiental y social del proyecto mediante indicadores financieros y análisis de impacto, para evaluar su contribución a la reducción del déficit energético y al desarrollo sostenible del Ecuador.

1.6 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El incremento sostenido de la demanda eléctrica en el Ecuador y la alta dependencia de la generación hidroeléctrica evidencian conjuntamente la necesidad de diversificar la matriz energética mediante fuentes alternativas que garanticen la continuidad del suministro. Según CENACE (2026), la demanda de electricidad registró un aumento del 8,13 % entre enero y julio de 2021 en comparación con el mismo período de 2020, impulsada por la reactivación de las actividades comerciales e industriales tras el período de Pandemia.

El aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica representa una solución técnicamente viable y ambientalmente responsable, debido al abundante recurso solar disponible en el país y a la reducción sostenida de los costos de esta tecnología a nivel mundial. Una central solar de 10 MW puede generar aproximadamente entre 18 y 22 GWh anuales, dependiendo de la ubicación y las condiciones de irradiación, contribuyendo significativamente a la oferta energética nacional.

Esta investigación es de vital importancia, ya que aporta un modelo integral y viable para el desarrollo de proyectos de generación solar a gran escala en el Ecuador, abarcando desde la ingeniería de diseño hasta la operación y mantenimiento, incluyendo además la evaluación financiera y el análisis de impactos ambientales y sociales.

Desde el punto de vista económico, el proyecto promueve inversiones sostenibles, genera empleo local y reduce costos asociados a la importación de

combustibles fósiles. Desde la arista medioambiental, se reducen las emisiones de dióxido de carbono y aporta al cumplimiento de los Propósitos de Desarrollo Sostenible y del Acuerdo de París. Adicionalmente, desde el ámbito social, se fortalece la seguridad energética y mejora la calidad de vida de la población al garantizar un suministro eléctrico más confiable.

En consecuencia, este estudio constituye una propuesta estratégica para impulsar la transición energética del Ecuador hacia un modelo más diversificado, resiliente y sostenible, alineado con las políticas nacionales de desarrollo y con las tendencias internacionales de descarbonización del sector eléctrico.

CAPÍTULO 2: LA ORGANIZACIÓN

2.1 PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN.

La empresa se constituirá como una Sociedad de Propósito Especial (SPV), destinada al desarrollo, operación y mantenimiento de una central fotovoltaica de 10 MW en Ecuador. El objetivo principal del proyecto será generar energía renovable y comercializarla dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI), bajo un esquema regulado.

El proyecto se desarrollará bajo un modelo utility-scale, caracterizado por una inversión inicial elevada y costos operativos relativamente bajos, lo que permite mantener estabilidad financiera y proyección de rentabilidad en el largo plazo. La comercialización de energía se realizará mediante contratos PPA regulados, conforme a lo establecido en la Regulación 006/2024, permitiendo contar con ingresos predecibles y menor exposición al riesgo comercial.

De igual manera, el proyecto busca aportar al fortalecimiento de la matriz energética nacional mediante el incremento de generación renovable no convencional. Asimismo, contribuirá a disminuir la dependencia de generación termoeléctrica y a reducir emisiones contaminantes, además de generar empleo y actividad económica durante las etapas de construcción y operación de la planta.

2.1.1 Nombre, Marcas Actividades, Productos y Servicios

2.1.2 Nombre Empresarial: TOTAL SOLAR ENERGY

TOTAL SOLAR ENERGY			
Actividades	Marcas	Productos	Servicios
Diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una central de generación de energía solar fotovoltaica de 10 MW.	Se trabajará con las marcas de paneles solares e inversores: Trina Solar y Huawei, respectivamente.	El producto principal es la energía eléctrica renovable y limpia (medida en MWh/año), proyectando una producción estimada de alrededor de 17.520 MWh anuales.	Generación continua de energía solar fotovoltaica limpia. Inyección directa de energía eléctrica a la red de transporte nacional.

Tabla 1: Aspectos básicos de la organización

Fuente: (Elaboración propia) Fecha: 19/05/2026

2.1.3 Valores, Misión y Visión del Proyecto

Los valores, junto con la misión y visión y del proyecto representan elementos fundamentales dentro de la planificación estratégica y organizacional, ya que sirven tanto como guía para el trabajo en el equipo investigativo; como también para la toma

de decisiones durante el desarrollo de la propuesta. Así, estos aspectos reflejan el enfoque del proyecto hacia soluciones energéticas sostenibles y eficientes, en concordancia con las necesidades actuales del sector eléctrico ecuatoriano. A continuación, se presentan los principales lineamientos definidos para el proyecto:

MISIÓN	VISIÓN	VALORES
Diseñar y desarrollar una central fotovoltaica de 10 MW que aproveche eficientemente el recurso solar para generar energía limpia, confiable y sostenible, contribuyendo al fortalecimiento del sistema eléctrico ecuatoriano y a la diversificación de la matriz energética.	Ser un referente regional en generación fotovoltaica, aportando a la seguridad energética con energía limpia y atrayendo inversión sostenible en el Ecuador. En el corto plazo busca cubrir el déficit eléctrico en épocas críticas, a mediano plazo garantizar suministro confiable y a largo plazo consolidar la atracción de inversión.	1. Compromiso y responsabilidad Cumplir eficientemente las actividades, plazos y objetivos establecidos, manteniendo una gestión organizada y orientada a resultados. 2. Trabajo en equipo y respeto Fomentar la colaboración, la participación equitativa y las relaciones interpersonales armónicas para fortalecer el desempeño colectivo. 3. Honestidad y ética profesional Actuar con transparencia, integridad y responsabilidad técnica en lo relacionado al manejo de la información y también en lo correspondiente a la toma activa de decisiones o deliberaciones. 4. Comunicación y proactividad

		Promover el intercambio oportuno de información, anticipándose a riesgos y generando mejoras continuas en los procesos. 5. Sostenibilidad Impulsar soluciones energéticas limpias y responsables que contribuyan al cuidado ambiental y al desarrollo sostenible.
--	--	---

Tabla 2: Misión, Visión y Valores

Fuente: (Elaboración propia) Fecha: 17/05/2026

2.1.4. Ubicación de la sede:

Para el desarrollo de un proyecto fotovoltaico de 10 MW en Ecuador, la selección de la ubicación debe considerar aspectos como el nivel de radiación solar, disponibilidad de terreno, cercanía a redes eléctricas y practicidad para obtener una conexión directa Hacia nodos del Sistema Nacional Interconectado (SNI).

Con base en estos criterios, se plantea como ubicación viable la provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón Pujilí, debido a que presenta condiciones favorables de radiación solar y un factor de planta adecuado para este tipo de generación eléctrica.

Además, esta ubicación permitiría mejorar el aprovechamiento energético del proyecto, reducir pérdidas en la transmisión y facilitar las actividades relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento de la central fotovoltaica.

Se toman en cuenta los aspectos/requisitos siguientes que son importantes al momento de identificar la ubicación idónea para la instauración de la planta:

1. la alta radiación solar: Binda una mayor generación y eficiencia energética de la planta fotovoltaica.
2. LA disponibilidad de terreno: Facilita la instalación adecuada de los paneles solares e infraestructura complementaria.
3. Cercanía a redes eléctricas: porque se reducen costos de conexión y facilita el transporte de la energía generada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4. Facilidad de conexión al Sistema Nacional Interconectado (SNI): que permite integrar la energía producida al Sistema Nacional Interconectado de manera eficiente y regulada.

Entonces, según estos factores que se deben tener en cuenta, según el Estudio de Potencial Fotovoltaico del Ecuador realizado por la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP (CELEC-EP, 2026), “la provincia de Cotopaxi tiene el mayor potencial fotovoltaico del país” (p.10). Lo que se puede identificar en el mapa siguiente:

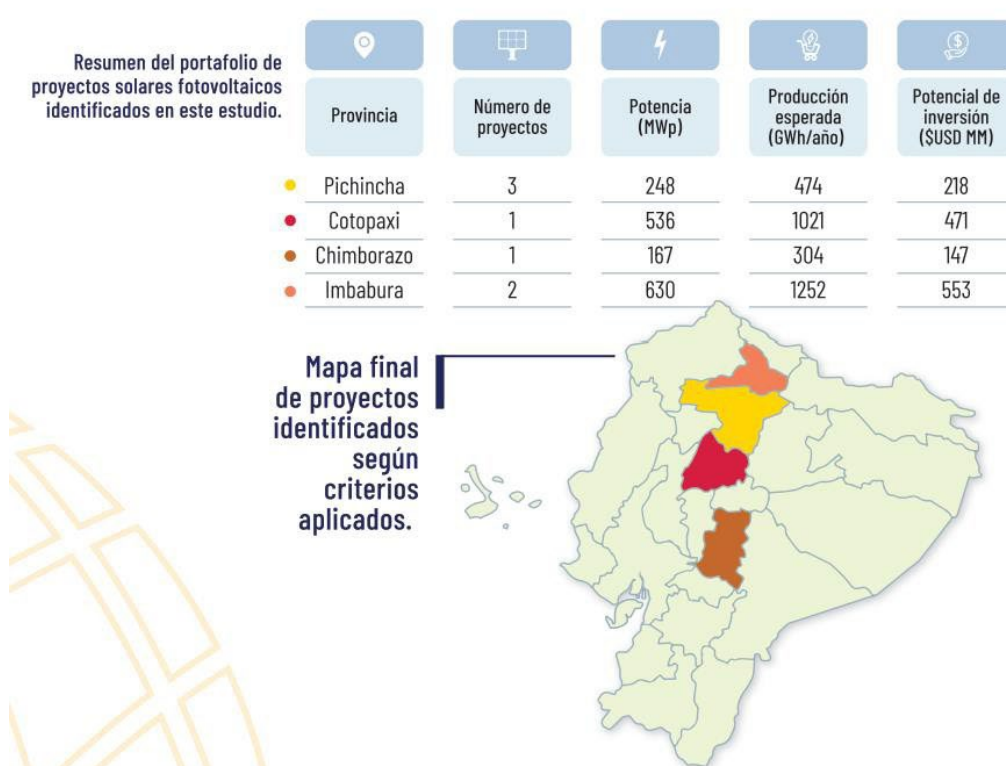


Ilustración 1: Mapa de Provincias del Ecuador con potencial desarrollo de proyectos fotovoltaicos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Fuente: Estudio de Potencial Solar Fotovoltaico del Ecuador (CELEC-EP)¹

En el mapa siguiente, se puede identificar claramente, cómo este sector estratégico de Pujilí, provincia de Cotopaxi en Ecuador, posee una gran cantidad de nodos que pueden dar lugar a la conectividad directa con la ELEPCO SA², y su vez con el SNI, demostrando así porqué es el sitio idóneo para este proyecto:

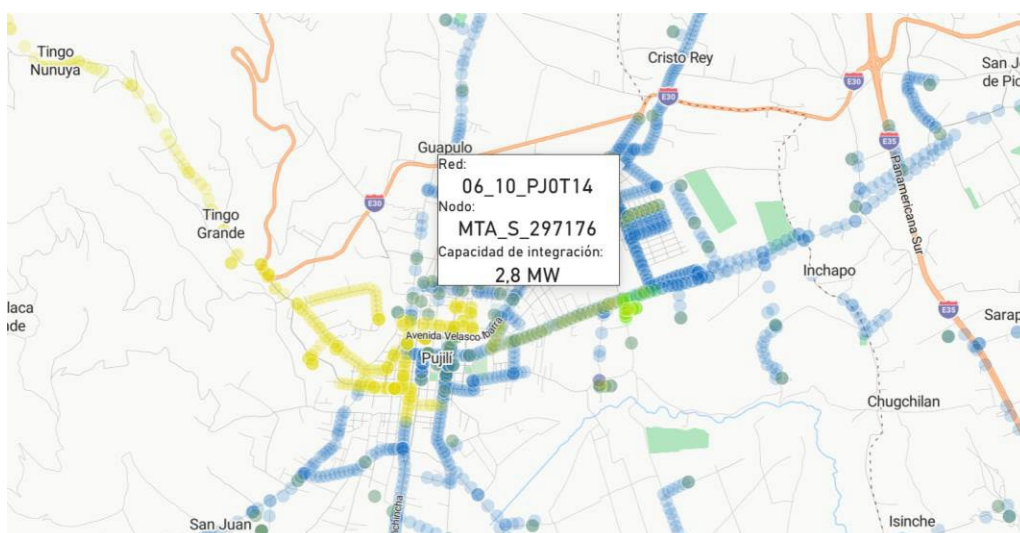


Ilustración 2: Mapa de Nodos potenciales para Conexión al SNI en Pujilí-Cotopaxi-Ecuador

Fuente: MAE (Ministerio de Ambiente y Energía-Ecuador, 2026)

Finalmente entonces, la disponibilidad de terrenos que puedan abarcar el proyecto se centra en las locaciones aledañas de la zona mencionada.

¹ Información oficial publicada en el sitio web de CELEC-EP. (CELEC-EP, 2026)

² Empresa Eléctrica de Cotopaxi.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En ese contexto, una posibilidad técnica y realista estará según el mapa que sigue:



Fig. 2:

Ilustración 3: Mapa de la Ubicación potencial de la planta en Pujilí- Cotopaxi-Ecuador.

Fuente: Google Maps³

En la zona establecida, existen diferentes terrenos para llevar a cabo el proceso, de propiedad privada disponibles para la compra o arrendamiento.

En tal virtud, se determina lo siguiente:

La ubicación de la Sede será en la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón Pujilí, considerando las condiciones de factor de planta favorable para este tipo de generación

³ Tomado de: <https://www.google.com/maps/place/Pujilí>.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta ubicación permitiría optimizar la generación de energía, reducir pérdidas de transmisión y garantizar condiciones favorables para la construcción, operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica.

2.1.5. Ubicación de las operaciones:

Las actividades del negocio y el emplazamiento de la planta fotovoltaica se situarán en el Ecuador continental, en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí desde ahí se realizará una conexión a una red de Distribución con capacidad remanente, esto debido a que registran niveles de irradiación solar sumamente favorables para la generación a gran escala, “registran niveles de irradiación solar sumamente favorables para la generación a gran escala.” (CELEC-EP , 2026).

Rango de Operación: Empresas que gestionan redes de transporte de electricidad donde se pueden integrar centrales de entre 100 kW y 10 MW.

Esta ubicación permitiría optimizar la generación de energía, reducir pérdidas de transmisión y garantizar condiciones favorables para la construcción, operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica.

2.1.6. Forma Jurídica y Propiedad:

Forma Jurídica: El proyecto operará según una estructura de una Sociedad de Propósito Específico (SPV) para aislar riesgos comerciales y financieros.

Propiedad y equipo directivo: La propiedad del proyecto recae en sus seis socios fundadores, quienes asumen la dirección ejecutiva en las siguientes áreas de especialidad:

Andrés Gaibor: Director del proyecto, encargado de la gestión estratégica, toma de decisiones globales y la estructuración financiera.

Marilín Chimarro: Responsable del área legal y regulatoria, manejando licencias, permisos y el cumplimiento normativo técnico-ambiental.

Juan Carlos Sánchez: Director del área de construcción, a cargo de la obra civil, montaje de infraestructura y supervisión técnica en campo.

Alexander Larco: Director del área de operación (O&M), responsable del mantenimiento técnico del sistema y la eficiencia en la generación.

David Melo: Líder del área comercial y financiera, encargado de la negociación de contratos PPA y la gestión de flujos de ingresos.

Renato Pérez: Director del área técnica (ingeniería y diseño), responsable del dimensionamiento fotovoltaico y especificaciones de ingeniería.

2.1.7. Mercados servidos y ubicación de las actividades de negocio:

El proyecto estará orientado al mercado eléctrico ecuatoriano mediante la generación y entrega de energía renovable al Sistema Nacional Interconectado (SNI), a través de contratos regulados con empresas distribuidoras de energía eléctrica.

Ubicación de las actividades de negocio:

Las actividades comerciales se desenvuelven por completo dentro del mercado eléctrico ecuatoriano, conectando y entregando la producción al Sistema Nacional Interconectado (SNI). De la República del Ecuador.

Mercados y segmentos servidos:

Cliente principal directo (Mercado Regulado): Empresas Eléctricas de Distribución y Comercialización de carácter público y empresas de Sociedad Anónima que posea participación el Estado, que operan en el SNI, las cuales adquieren la energía mediante contratos regulados de largo plazo con precios fijos. Las mismas son:

- CNEL EP
- EE. AMBATO
- EE. AZOGUES
- EE. CENTRO SUR
- EE. COTOPAXI
- EE. NORTE
- EE. QUITO
- EE. RIOBAMBA
- EE. SUR

Cliente institucional: El Estado ecuatoriano, mediante sus entidades de regulación y despacho (ARCONEL y CENACE), con quienes se coordina la planificación y la inyección energética.

Beneficiario final (Cliente indirecto): Los usuarios residenciales, comerciales e industriales del sistema eléctrico nacional, quienes reciben el suministro y se benefician de una matriz energética más limpia y confiable.

2.1.8. Tamaño de la organización:

Según el nivel de inversión, capacidad instalada y alcance operativo del proyecto, la organización puede considerarse una empresa de mediana escala dentro del sector de energías renovables en Ecuador.

El proyecto contempla el diseño e implementación de una central fotovoltaica de 10 MW, lo que requiere una estructura técnica y administrativa que sea capaz de coordinar actividades relacionadas con la planificación, ingeniería, construcción, ejecución, mantenimiento y comercialización de energía eléctrica.

Asimismo, el desarrollo de este tipo de infraestructura sugiere la participación conjunta de áreas técnicas, financieras, ambientales, regulatorias y comerciales, permitiendo una gestión integral acorde con las características de un proyecto energético de esta magnitud.

2.1.9. Información sobre trabajadores y otros actores:

La ejecución del proyecto de creación, construcción, puesta en marcha y mantenimiento de una planta de generación fotovoltaica de 10 MW requiere la participación de un equipo multidisciplinario con competencias técnicas, administrativas, comerciales y de gestión.

Así, una gestión y manejo idóneos del talento humano en la organización establece un elemento estratégico para asegurar el cumplimiento de los objetivos técnicos, financieros y académicos del proyecto.

En este sentido, la estructura organizacional del proyecto fue definida considerando las principales áreas funcionales involucradas en el desarrollo de infraestructura energética renovable, permitiendo una distribución eficiente de responsabilidades y una adecuada coordinación entre las distintas disciplinas.

2.1.10 Estructura del equipo de trabajo

El equipo para este proyecto está conformado por seis integrantes, número que coincide con los miembros del grupo de trabajo de titulación. Esta estructura permite cubrir todas las áreas críticas del proyecto sin que quede lugar para la duplicidad de funciones, promoviendo la coordinación técnica y una toma de decisiones eficiente.

Los cargos definidos para el desarrollo del proyecto son los siguientes:

Cargo	Responsable
-------	-------------

Director o Gestor del Proyecto (Project Manager)	Ing. Andrés Geovanny Gaibor López
Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico	Ing. Renato Jesús Pérez Valverde
Ingeniero de la Construcción	Ing. Juan Carlos Sánchez Ortiz
Ingeniero de Operación y Mantenimiento	Ing. Galo Alexander Larco Rodríguez
Especialista Ambiental y de Seguridad	Ing. Marilin Katherine Chimarro Lamar
Jefe Comercial y de Relacionamiento Estratégico del Proyecto	Ing. David Alejandro Melo Araujo

Tabla 3: Estructura del equipo de trabajo

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 19/05/2026

2.9.10 Perfil y experiencia del personal

Cada integrante cuenta con experiencia y competencias alineadas con las necesidades técnicas y operativas del proyecto.

- **Director o Gestor del Proyecto:** asume la organización, conducción y supervisión integral del proyecto. Con gran trayectoria en:
 - Manejo de otros proyectos energéticos
 - Guía de unidades multidisciplinarias
 - Organización y control financiero

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Gestión de riesgos y cronogramas
- **Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico:** Responsable del diseño técnico del sistema fotovoltaico y conexión eléctrica.
- Sistemas eléctricos de potencia
- Energías renovables
 - Simulación y diseño eléctrico
- **Ingeniero de la Construcción:** Encargado de supervisar las actividades constructivas y montaje.
 - Supervisión de obras
 - Control de calidad
 - Coordinación de actividades operativas
- **Ingeniero en Operatividad y Manutención:** Responsable de estrategias de la puesta en marcha y el mantenimiento.
 - Gestión de activos eléctricos
 - Confiabilidad y mantenimiento
- Indicadores de desempeño
- **Especialista Ambiental y de Seguridad:** Encargada de la gestión ambiental y seguridad ocupacional.
 - Evaluación de impactos ambientales
 - Seguridad industrial
 - Legislación ambiental ecuatoriana
- **Jefe Comercial y de Relacionamento Estratégico:** Responsable de la estrategia comercial y gestión de stakeholders.
 - Desarrollo de negocios

- Gestión comercial
- Relacionamiento estratégico
- Evaluación económica de proyectos

2.1.11 Puntos claves afines con el objetivo formulado:

Los procesos cruciales del estudio se relacionan con el diseño, construcción, puesta en marcha y mantención de una central fotovoltaica de 10 MW, considerando aspectos técnicos, financieros, ambientales y regulatorios.

Los principales procesos identificados son:

Planificación y gestión del proyecto

- Definición de alcance, cronograma y presupuesto
- Gestión de riesgos
- Coordinación interdisciplinaria
- Seguimiento y control del proyecto

Diseño técnico del sistema fotovoltaico

- Evaluación del recurso solar
- Dimensionamiento de paneles e inversores
- Diseño eléctrico y conexión a red
- Elaboración de estudios técnicos

Gestión ambiental y regulatoria

- Evaluación de impactos ambientales
- Elaboración de planes de manejo ambiental

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Cumplimiento de normativa eléctrica y ambiental
- Gestión de permisos y autorizaciones

Construcción e implementación

- Obras civiles y movimiento de tierras
- Instalación de estructuras y paneles
- Montaje eléctrico y pruebas
- Supervisión y control de calidad

Operación y mantenimiento

- Monitoreo de generación energética
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Gestión de confiabilidad y disponibilidad
- Evaluación del desempeño del sistema

Gestión comercial y financiera

- Evaluación financiera del proyecto
- Gestión de contratos PPA regulados
- Relacionamiento con stakeholders
- Seguimiento de indicadores económicos

2.1.12 Importantes números, ratios y valores que definen a la empresa:

Variable	Valor
Capacidad instalada	10 MW
Producción inicial	17.520 MWh/año
Precio PPA	90 USD/MWh
Degradación	0,5% anual
Ingresos decrecientes	Sí
OPEX	200.000 USD/año
CAPEX	8.000.000 USD
Depreciación Lineal para 20 años	400.000 USD/año
Deuda	5.840.000 USD
Cuota anual	910.001 USD
Interés	9%
Impuesto	25%
Vida útil	20 años
Financiamiento	27% equity 73% deuda
Factor de planta	20%
VAN	1.998.405.60USD
TIR	12.41 %
WACC	8,98%

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 4: Principales valores, ratios y números que definen la empresa**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 19/05/2026

2.1.13 Modelo de Negocio:

El proyecto operará bajo un modelo utility-scale (IRENA, (2023), 2026) para la generación y comercialización de energía fotovoltaica a gran escala mediante una central de 10 MW. Así, La empresa funcionará como una Sociedad de Propósito Especial (SPV), con ingresos provenientes de contratos regulados de compra de energía (PPA) (IRENA, (2023), 2026) con el Sistema Nacional Interconectado (SNI), lo que garantizará estabilidad financiera y reducción del riesgo comercial.

Adicionalmente, en ese camino el modelo promoverá la sostenibilidad y el fortalecimiento de la matriz energética del Ecuador mediante energía renovable no convencional.

2.1.14 Colectivos de interés externos e internos:

Personajes de interés internos:	Personajes de interés externos:
● Accionistas e inversores. ● Dirigentes y equipo administrativo. ● Equipo técnico, operativo y de mantenimiento. ● Equipo de gestión financiera y regulatoria.	● Sistema Nacional Interconectado (SNI). ● Empresas distribuidoras de energía eléctrica. ● Organismos de regulación y control del sector eléctrico. ● Proveedores y contratistas. ● Instituciones financieras y entidades de inversión. ● Comunidades locales y gobiernos seccionales. ● Organizaciones ambientales y sociedad en general. ● Clientes y usuarios del sistema eléctrico nacional.

Tabla 5: Grupos de interés

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

Así entonces, se puede identificar cómo el proyecto involucra diversos grupos de interés internos y externos que participan en la ejecución y operación de la central fotovoltaica. Entre los actores intrínsecos sobresalen los socios-accionistas, el equipo directivo y el personal técnico-administrativo, responsables de la gestión y control del proyecto. Por otra parte, los grupos externos comprenden entidades reguladoras, empresas distribuidoras de energía, instituciones financieras, contratistas, proveedores y comunidades locales. Allí su participación es primordial para poder asegurar la consecución técnica, financiera, ambiental y operativa del proyecto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.1.15 Otros datos de interés:

El proyecto se desarrolla en el contexto de la transición energética y del fortalecimiento de la generación renovable en Ecuador, contribuyendo a la diversificación de la matriz energética nacional y a la reducción de emisiones de gases ([ONU], 2026) de efecto invernadero.

Entre los principales beneficios del proyecto destacan:

- Generación energética verde y autosustentable.
- Disminución de emisiones de gases de efecto Invernadero (CO₂) al desplazar la costosa y contaminante generación termoeléctrica basada en combustibles fósiles.
- Contribución a metas de sostenibilidad energética: impulsa la descentralización energética mediante la inyección directa en proximidad de consumo, disminuyendo las pérdidas de transporte de las redes de distribución.
- Incremento de generación distribuida
- Desarrollo de infraestructura energética sostenible
- Generación de empleo técnico y operativo

Adicionalmente, el análisis financiero realizado manifiesta que el proyecto sostiene una gran factibilidad económica incluso bajo escenarios

conservadores de precio y factor de planta, evidenciando resiliencia financiera y capacidad de adaptación frente a variaciones del mercado energético.

CAPÍTULO 3: FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

3.1 Capital Social

Inversión total estimada del proyecto (10 MW)

Para Ecuador y la región, a nivel utility scale⁴ (proyectos grandes de generación eléctrica), los costos típicos están en el rango de:

CAPEX referencial

USD 700 000 – 900 000 por MW instalado (IRENA, (2023), 2026) op cit.

Inversión total estimada:

Escenario	USD/MW	Inversión total (10 MW)
Conservador	900 000	USD 9,0 millones
Medio (más probable)	800 000	USD 8,0 millones
Optimista	700 000	USD 7,0 millones

Tabla 6: Inversión Total Estimada

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 17/05/2026

⁴ Tipo de modelo de proyectos de energía fotovoltaica comúnmente utilizados en Ecuador en los últimos años.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.2 Justificación de la inversión

Para determinar la inversión total estimada, se plantea tres escenarios, que llevan a la puesta en marcha de una planta de generación fotovoltaica de 10 MW en Ecuador; de los que se toma el escenario más probable que requiere una inversión estimada de USD 8 millones, esto se lo determinó, en base los estándares de proyectos utility-scale en la región, considerando la adquisición de paneles solares, inversores, estructuras, subestación, conexión al Sistema Nacional Interconectado, ingeniería, permisos y contingencias. La selección del escenario medio asegura un equilibrio entre costos optimizados y calidad, garantizando la viabilidad técnica y financiera del proyecto.

También se considera que por su situación geográfica, el Ecuador presenta un recurso solar favorable, especialmente en las regiones Costa y Sierra, con un factor de planta estimado de **20–25%**, asegurando una producción suficiente para contribuir a la mitigación del déficit eléctrico mediante fuentes renovables no convencionales. Se está considerando inversión estratégica también posibles riesgos asociados a variaciones de precios, importación de equipos y sobrecostos de montaje, para mantener un enfoque que proteja la rentabilidad del proyecto.

Por lo expuesto, una inversión de USD 8 millones representan una decisión equilibrada, justificada, que es coherente con las mejores prácticas internacionales, que van a garantizar eficiencia operativa, retorno económico confiable y un impacto positivo ambiental y social en el Ecuador.

3.2.1 Estructura de la inversión por fases.

Al ser la inversión muy alta, estimada en USD 8 millones, el proyecto se estructurará en dos fases, definiendo un enfoque escalonado que optimiza recursos y reduce riesgos para los socios iniciales.

3.2.1.1 Fase 1: Estudios y desarrollo del proyecto

En esta etapa se realizará con una inversión inicial reducida de los socios, que se van a encargar de realizar los estudios de factibilidad, diseños de ingeniería, análisis ambientales y sociales, y la obtención de permisos necesarios ante las autoridades competentes, con el objetivo de preparar el proyecto para que sea bancable, que generen confianza en inversionistas y entidades financieras.

En esta etapa, únicamente los 6 socios fundadores, realizarán un aporte en efectivo de capital.

Socios Fundadores:

- - Alexander Larco
- - Renato Pérez
- - Marilyn Chimarro
- - Andrés Gaibor
- - Juan Carlos Sánchez
- - David Melo

Para este caso, la inversión inicial se va a considerar un 2 % de la inversión total de USD 8'000.000, el cual sería de USD 160.000 dividido para los 6 socios, el aporte que corresponde a cada uno sería USD 26.667 aproximadamente.

Este capital inicial permite detallar y estructurar el proyecto, de tal modo que reduzca el riesgo de incertidumbre técnica, regulatoria y financiera antes de la ejecución de la fase 2. En cumplimiento de la Ley de Compañías del Ecuador (COMPAÑIAS, 2026), que establece que el capital suscrito y desembolsado debe alcanzar como mínimo el 25 %, respetando los principios de proporcionalidad e igualdad entre socios, se aclara que el aporte realizado en la Fase 1, equivalente al 2 % de la inversión total, corresponde solo para la etapa de estudios y desarrollo del proyecto.

Este cumplimiento legal mínimo del 25 % se concreta en la Fase 2, mediante una ampliación de capital con la incorporación de inversionistas externos, llegando a obtener un 27 % de capital propio. Este desembolso de capital se realizará una vez que el proyecto haya demostrado su factibilidad técnica, económica y regulatoria, garantizando así una estructura financiera sólida, transparente y alineada con las mejores prácticas del sector.

3.2.1.2 Fase 2: Construcción y Operación

Culminada la fase de desarrollo y obtenido el respaldo financiero, se procederá a la construcción de la planta (CAPEX) y puesta en operación (OPEX), cubriendo todos los costos, con recursos privados o financiamiento externo. En esta fase se garantiza la materialización de la planta de 10 MW, con una operación eficiente y sostenible, mitigando riesgos económicos y asegurando la rentabilidad del proyecto.

Este modelo en dos fases nos permite distribuir el riesgo financiero, atraer inversionistas externos y maximizar la probabilidad de éxito del proyecto.

En resumen, la inversión se hará de la siguiente manera:

Fuente de financiamiento	Monto (USD)	%
Capital propio (socios + inversionistas)	2.160.000	27 %
Financiamiento externo	5.840.000	73 %
Inversión total	8'000.000	100 %

Tabla 7: Montos para la construcción de la planta

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

De esa manera, La estructura financiera proyectada para este estudio es la siguiente:

La inversión total del proyecto fotovoltaico de 10 MW asciende a USD 8 millones (USD) y se llevará a cabo en dos fases. En la Fase 1, los socios fundadores aportarán un capital inicial reducido, equivalente al 2 % de la inversión total, destinado a estudios y desarrollo del proyecto, con el objetivo de prepararlo para que sea bancable.

En la Fase 2, se ejecutará la construcción y operación de la central, etapa en la cual se alcanzará el porcentaje mínimo del 25 % de capital propio exigido por la normativa vigente, mediante una ampliación de capital que incorporará aportes de los socios y de inversionistas externos alcanzando un capital propio comprometido del 27 % de la

inversión total, equivalente a USD 2'160.000, asegurando el cumplimiento legal, fortaleciendo la estructura financiera y garantizando la viabilidad del proyecto.

El 73% restante (USD 5'840.000) se cubrirá mediante deuda o aportes externos, que pueden provenir de:

1. Financiamiento bancario privado: créditos de inversión a largo plazo con tasas competitivas para proyectos de energía renovable.
2. Financiamiento estatal u organismos multilaterales: programas de apoyo a energías renovables en Ecuador, incluyendo bancos de desarrollo del Estado, que ofrecen condiciones favorables para proyectos sostenibles.

La **Tabla de Financiación Propia** (ver tabla en Anexos) detalla la estructura accionaria, el capital suscrito y desembolsado en cada fase, evidenciando que:

Solo los socios iniciales aportan capital reducido en la Fase 1.

- En la Fase 2 se produce una ampliación de capital con la incorporación de inversionistas externos.

-El proyecto cumple con los requisitos legales y garantiza sostenibilidad y rentabilidad del proyecto a largo plazo.

3.3 Criterios De Reparto De Dividendos

Política De Constitución De Reservas Y Distribución De Dividendos

3.3.1 Introducción

El presente apartado determina, la política de constitución y de distribución de reservas funcionales de la empresa, de las personas naturales o jurídicas que se

dedican a: diseño, construcción, explotación y mantenimiento de una central de generación fotovoltaica de 10 MW, como aporte a mitigar el déficit de generación en el Ecuador, en este caso, a través de fuentes no convencionales de generación-, tomando en cuenta el régimen ecuatoriano y, en segundo lugar, los pactos establecidos entre los socios para garantizar la sostenibilidad financiera, bancabilidad y continuidad operativa del proyecto, así como una rentabilidad justa a los inversionistas.

3.3.2 Marco legal aplicable

La política de reservas y dividendos se fundamenta principalmente en:

- Ley de Compañías del Ecuador
- Normativa societaria emitida por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
- Estatutos sociales de la empresa
- Resoluciones de la Junta General de Inversores o accionistas

En caso de futuras reformas legales, estas políticas se deberán reformar con base en la normatividad. La reserva legal se integrará con no menos del 10 % (COMPAÑIAS, 2026) de las utilidades líquidas anuales, hasta no menos del 50 % del capital social suscrito. La distribución de la totalidad de las utilidades solamente podrá hacerse una vez cubiertas las pérdidas acumuladas y establecidas las reservas obligatorias.

3. 3.3 Tipos de reservas empresariales

La empresa constituirá reservas de acuerdo con su evolución operativa, financiera y estratégica, considerando los siguientes tipos:

3.3.3.1 Reserva legal

De conformidad con la Ley de Compañías del Ecuador, la empresa destinará al menos el 10 % de las ganancias resultantes anuales para la constitución de la reserva legal, hasta que se alcance como mínimo el 50 % del capital social suscrito.

Esta reserva tiene como finalidad:

- Proteger el capital social.
- Absorber eventuales pérdidas.
- Fortalecer la solvencia financiera de la empresa.

3.3.3.2 Reserva para reinversión y crecimiento

La empresa podrá constituir una reserva voluntaria para reinversión, destinada a:

- Ampliación de capacidad productiva.
- Desarrollo de nuevos proyectos.
- Innovación y mejora de eficiencia operativa.
- Cumplimiento de compromisos financieros y contractuales.

La constitución de esta reserva dependerá de los resultados financieros y del plan estratégico vigente.

3.3.3.3 Reserva para servicio de deuda (DSRA⁵)

Considerando que el proyecto contempla un esquema de financiamiento apalancado, la empresa establecerá una reserva especial para servicio de deuda, destinada a:

- Garantizar el pago oportuno de capital e intereses de los créditos adquiridos.
- Cumplir con los acuerdos financieros exigidos por las entidades financiadoras.
- Reducir el riesgo financiero del proyecto.

Esta reserva será prioritaria mientras existan obligaciones crediticias vigentes.

3.3.3.4 Reserva para contingencias y riesgos

Para asegurar la estabilidad del proyecto y el respeto por el entorno, contamos con una reserva estratégica para contingencias. Este fondo nos permite cubrir desde eventos climáticos y mantenimientos urgentes hasta nuestras obligaciones sociales y ambientales. Para lo cual se constituirá una reserva para contingencias operativas y ambientales

- Costos asociados a eventos climáticos extremos.
- Mantenimiento correctivo no previsto.
- Obligaciones ambientales, sociales y de cierre del proyecto.

⁵ La sigla DSRA se refiere más comúnmente a la Cuenta de Reserva para el Servicio de la Deuda (por sus siglas en inglés, Debt Service Reserve Account).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.3.4 Pautas para el Manejo de dividendos

3.3.4.1 Principios generales

La política de dividendos de la empresa se regirá por los siguientes principios:

- ❖ Cumplimiento estricto de la legislación ecuatoriana.
- ❖ Prioridad al fortalecimiento financiero del proyecto.
- ❖ Equilibrio entre la rentabilidad esperada por los socios y la sostenibilidad de largo plazo.
- ❖ Protección del servicio de la deuda y de la operación continua de la central fotovoltaica.

3.3.4.2 Orden de prelación para la aplicación de utilidades

Las utilidades netas del ejercicio se aplicarán según el orden que sigue:

1. Resarcimiento de pérdidas ponderadas, si existieran.
2. Compleción de una reserva legal conforme a la ley.
3. Constitución de reservas estatutarias, voluntarias o especiales aprobadas por los socios.
4. Distribución de dividendos a los socios.

3.3.4.3 Condiciones para la distribución de dividendos

La empresa distribuirá dividendos si y sólo si se presentan las siguientes condiciones:

- Presencia de ganancias netas y realizadas.
- Constitución de la reserva legal imperativa.
- Dotación de las reservas estatutarias, voluntarias y especiales aprobadas.
- Cumplimiento de los compromisos financieros con acreedores.

- Aprobación expresa de la Junta General de Accionistas.

3.3.4.4 Restricciones a la distribución

No se distribuirán dividendos cuando:

- Se afecta la reserva legal mínima establecida por ley.
- La empresa presenta pérdidas acumuladas no compensadas.
- La distribución comprometa la liquidez, solvencia o continuidad del negocio.

3.3.4.5 Política de dividendos por etapas del proyecto

→ Etapa inicial de operación (años 1 a 5):

Durante los primeros años de operación, se priorizará la reinversión de utilidades, destinando la mayor parte de los beneficios a reservas. La distribución de dividendos será limitada o nula, con el objetivo de consolidar la estabilidad financiera del proyecto.

→ Etapa de madurez (a partir del año 6):

Una vez estabilizada la operación y reducido el nivel de endeudamiento, la empresa podrá distribuir entre el 30 % y 50 % de las utilidades netas anuales, de acuerdo con la resolución de la Asamblea global de Inversores.

Acuerdos entre socios

1. Los socios podrán acordar políticas especiales de dividendos, siempre que no contravengan la legislación ecuatoriana.

2. Dichos acuerdos deberán constar por escrito y ser aprobados formalmente en Junta General.
3. En caso de dificultades entre acuerdos privados y la ley, predominará la normativa legal vigente.

Revisión y actualización de la política

La presente política podrá ser revisada y actualizada:

- Por cambios en la legislación vigente.
- Por modificaciones en los estatutos sociales.
- Por decisión de la Asamblea global de Socios, en torno a la condición financiera y estratégica de la empresa.

Disposición final de los Dividendos

Esta política entra en marcha desde la aprobación por la Asamblea Global de Socios y será de aplicación obligatoria para todos los ejercicios económicos futuros.

Este proyecto busca ser un referente de sostenibilidad, no solo ambiental sino también financiera. Esta nueva política, una vez aprobada, obliga a gestionar los recursos con una mirada de largo plazo.

En ese sentido, el estudio cumple con la normativa del país y con estándares internacionales para asegurar que la empresa sea resiliente ante riesgos. Así, se garantiza que el retorno para los socios sea fruto de una operación sana, responsable y bien planificada.

3.4. Pasos legales para constituir la empresa

Para la puesta en marcha del proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la central fotovoltaica de 10 MW, se constituirá una sociedad de propósito especial o SPV (Special Purpose Vehicle).

A continuación, se detallan los pasos cronológicos para la constitución legal y la habilitación operativa bajo la normativa ecuatoriana:

Fase 1: Constitución Societaria (Legal y Tributaria)

Paso 1. Reserva de denominación (Nombre de la empresa)

- **a) Breve explicación:** Trámite para verificar que la denominación elegida para la SPV no esté ya seleccionada por otra compañía y reservarlo para su uso exclusivo.

OPCIONES DISPONIBLES: TOTALSOLAR ENERGY, SUNPOWER TECH

- **b) Lugar/Entidad:** Superintendencia Ecuatoriana De Compañías, Valores y Seguros a través de sus servicios en línea.
- **c) Documentos:** Solicitud en línea con las opciones de nombre.
- **d) Plazo:** Inmediato (aprobación en línea).

Paso 2. Planteamiento de Ordenanzas y Acto Constitutivo

- **a) Breve definición:** Se redacta de principio a fin el contrato social que regirá la empresa. Se definirán las actividades económicas principales (generación de energía eléctrica) y se detallará la participación de los 6 socios (Alexander Larco, Renato Pérez, Marilyn Chimarro, Andrés Gaibor, Juan Carlos Sánchez y David Melo).
- **b) Lugar/Entidad:** Abogado corporativo / Socios fundadores.

- **c) Documentos:** Minuta de constitución, designación de representantes legales y cuadro de suscripción de capital (Capital inicial fase 1: USD 160.000 aprox.).
- **d) Plazo:** 3 a 5 días laborables.

Paso 3. Apertura de cuenta de integración de capital

- a) Breve explicación:** Depósito del capital social suscrito por los socios para cumplir con el requisito de bancabilidad inicial y formalización.
- b) Lugar/Entidad:** Institución Bancaria local.
- c) Documentos:** Acto constitutivo firmado, reserva de nombre, copias de cédula de los socios.
- d) Plazo:** 1 a 2 días.

Paso 4. Otorgamiento de Escritura Pública o Constitución Electrónica (SAS)

- a) Breve explicación:** Formalización del documento de constitución ante la fe pública. Dado el modelo de inversión privada, se puede optar por una S.A. (Escritura Pública)
- b) Lugar/Entidad:** Notaría Pública al ser una Sociedad Anónima.
- c) Documentos:** Minuta aprobada, comprobante de depósito de capital, documentos de identidad.
- d) Plazo:** 1 a 3 días.

Paso 5. Inscripción en el Registro Mercantil y Superintendencia

- a) Breve explicación:** Inscripción oficial de la sociedad para obtener personería jurídica.
- b) Lugar/Entidad:** Registro Mercantil del cantón correspondiente / Superintendencia de Compañías.
- c) Documentos:** Escritura pública o documento constitutivo, nombramientos de representantes.
- d) Plazo:** 2 a 5 días.

Paso 6. Apertura de un Registro Único de Contribuyentes ⁶

- **a) Breve explicación:** Registro tributario para iniciar actividades económicas. Se registrará la actividad económica específica de "Generación de energía eléctrica".
- **b) Lugar/Entidad:** Servicio Ecuatoriano de Rentas Internas (SRI).
- **c) Documentos:** inscripción de Escritura legal, nominación de un representante legal dentro del directorio, planilla de servicios básicos.
- **d) Plazo:** Inmediato (presencial o en línea).

Fase 2: Habilitación Operativa (Normativa Eléctrica - LOSPEE y ARCONEL)

Una vez constituida la empresa, se deben cumplir los pasos regulatorios para actuar como agente del ámbito eléctrico, conforme a la Ley Orgánica del Servicio Público en Energía Eléctrica⁷ y sus reglamentos.

⁶ RUC: siglas que denominan a dicho menester comercial para fines tributarios.

⁷ Ley que se denomina por las siglas (LOSPEE) en el Ecuador desde el año 2016

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Paso 7. Factibilidad de Conexión Preliminar (Regulación ARCONEL 006/24)

a) **Breve explicación:** Aplicación de la Regulación ARCONEL 006/24, es la evaluación inicial de la posibilidad técnica de conectar un proyecto de generación eléctrica al Sistema Nacional Interconectado (SNI). Analiza de manera conceptual la disponibilidad de capacidad en la red, el punto de conexión, el nivel de tensión y las obras requeridas (ARCONEL, 2026). Se obtiene Certificado de Factibilidad de Conexión Preliminar

- **b) Lugar/Entidad:** Empresa Distribuidora y Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP
- **c) Documentos:** Ubicación, punto de conexión, nivel de voltaje, estudios eléctricos, diagrama unifilar, especificaciones técnicas de inversores y transformadores.
- **d) Plazo:** Según cronograma de la distribuidora conforme a Regulación ARCONEL 006/24

Paso 8. Licenciamiento Ambiental (Registro o Licencia)

a) **Breve explicación:** Obtención del permiso ambiental correspondiente según el impacto del proyecto. Para 10 MW fotovoltaicos, generalmente se requiere un Registro Ambiental o Licencia dependiendo de la ubicación, para evaluar impactos y criterios de sostenibilidad.

b) **Lugar/Entidad:** MAE o ARCONEL⁸

⁸ Siglas que refieren al Ministerio de ambiente y Energías; así como también de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, como entidades gubernamentales del campo energético en el Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

c) Documentos: Estudio de Impacto Ambiental o Ficha Ambiental, certificado de intersección.

d) Plazo: 1 a 3 meses.

Paso 9. Factibilidad de Conexión Definitiva y Aprobación de Estudios

(Regulación ARCONEL 006/24)

a) Breve explicación: Corresponde a la evaluación técnica detallada que confirma de forma definitiva la conexión del proyecto al SNI, considerando estudios eléctricos completos y definiendo con precisión las obras de refuerzo necesarias. Una vez se cuente con el Certificación de Factibilidad de Conexión Preliminar, se solicitará dicha certificación de Aprobación Ministerial.

b) Lugar/Entidad: Empresa Distribuidora local o Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, conjuntamente con el Operador Nacional de Electricidad CENACE

c) Documentos: Certificado de Calificación, estudios eléctricos de conexión definitivos, diagrama unifilar, especificaciones técnicas de inversores y transformadores.

d) Plazo: Según cronograma de la distribuidora conforme a Regulación ARCONEL 006/24.

Paso 10. Obtención del Título Habilitante (Autorización de Generación)

a) Breve explicación: Según la LOSPEE y el Reglamento General, para la generación de energía renovable de 10 MW, se requiere obtener la autorización o concesión correspondiente otorgada por el Estado.

Una vez se cuente con el Certificado de Factibilidad de Conexión Definitiva, solicitará al Ministerio de Ambiente y Energía (MAE) el respectivo Título Habilitante conforme la normativa aplicable. Se verificará la viabilidad técnica, económica y financiera de los proyectos.

b) Lugar/Entidad: Ministerio de Ambiente y Energía (MAE)

c) Documentos: Estudios de prefactibilidad/factibilidad, cronograma de ejecución, garantía de cumplimiento.

d) Plazo: Variable según procedimiento y revisión (3 a 6 meses).

Paso 11. Habilitación Comercial (Regulación ARCONEL 004/24 y 006/24)

a) Breve explicación: Suscripción del contrato de conexión y habilitación comercial para la venta de energía, asegurando el cumplimiento de la normativa para la comercialización de energía eléctrica.

b) Lugar/Entidad: En Ecuador rigen la ARCONEL y el CENACE.

c) Documentos: Título habilitante (MEM (Ministerio de Energía y Minas), 2024, 2026), contrato de conexión, certificación de cumplimiento técnico.

d) Plazo: Previo a la entrada en operación comercial (COD).

De ese modo, se evidencia que: en Ecuador sí es legal mantener capital suscrito no pagado (como el caso de inversionistas externos) siempre que exista un debido respaldo legal en los estatutos; y también siempre que se cumpla con los trámites de integración de capital. Esto está amparado en la Ley de Compañías del Ecuador, vigente.

Artículo 218 — Ley de Compañías (COMPAÑIAS, 2026)

“El accionista debe aportar a la compañía la porción de capital por él suscrito y no desembolsado, en la forma prevista en el estatuto o, en su defecto, de acuerdo con lo que dispongan las juntas generales. El accionista es personalmente responsable del pago íntegro de las acciones que haya suscrito, no obstante, cualquier cesión o traspaso que de ellas haga” (p.123)

La ley no exige que todo el capital suscrito esté pagado de inmediato; simplemente obliga al accionista a completarlo según lo pactado.

La LOCE⁹ protege el derecho preferente de los accionistas actuales en caso de aumento de capital

Artículo 183.2 (Ley de Compañías Ecuador):

“Si el aumento de capital se hiciera con aplicación a cuentas patrimoniales de la sociedad anónima, los accionistas tendrán derecho a que se les atribuyan las acciones en estricta prorrata a su participación en el capital social.” (COMPAÑIAS, 2026) op.cit.

Por lo cual debemos incluir que los accionistas tienen derecho preferente proporcional para suscribir nuevas acciones, salvo renuncia expresa. Esto refuerza la claridad y legalidad del proceso.

Acerca de la reserva legal mínima según la LOCE, se establece un tratamiento específico para la reserva legal obligatoria:

⁹ Ley Orgánica de Compañías del Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Artículo 297 (Ley de Compañías):

“De las utilidades líquidas que resulten de cada ejercicio se tomará un porcentaje no menor del diez por ciento, destinado a formar el fondo de reserva legal, hasta que éste alcance por lo menos el cincuenta por ciento del capital social.”

Esto es obligatorio para sociedades anónimas en Ecuador y no puede ser eliminado por estatutos ni acuerdos contrarios.

La Ley de Compañías también regula distribución de utilidades y dividendos:

Artículo 298 (Ley de Compañías):

“Sólo se pagarán dividendos sobre las acciones en razón de beneficios realmente obtenidos y percibidos o de reservas expresas efectivas de libre disposición.”

De conformidad con la (COMPAÑIAS, 2026) Ley de Compañías del Ecuador, específicamente el artículo 218, es legal que una sociedad mantenga capital suscrito y no totalmente pagado, siempre que dicha condición se encuentre prevista en los estatutos sociales o sea aprobada por la Junta General de Accionistas. La normativa establece que cada accionista es personalmente responsable del pago íntegro de las acciones que haya contraído, aun cuando el desembolso correspondiente se dé en forma póstuma.

En este sentido, la estructura planteada en el Capítulo 2 del proyecto, donde los socios iniciales han efectuado el desembolso inmediato y los inversionistas externos mantienen capital suscrito pendiente de integración se encuentra jurídicamente amparada por la legislación ecuatoriana vigente, siempre que se

formalicen los plazos y condiciones de pago y se cumpla con los trámites de integración de capital correspondientes.

Este esquema resulta válido y común en proyectos de gran envergadura, permitiendo una financiación escalonada sin contravenir el marco legal aplicable.

Tomando en consideración, en resumen, la inversión se hará de la siguiente manera: La inversión total del proyecto de 10 MW, corresponde a USD 8 millones, se realizará en dos fases. En la Fase 1, los socios aportarán un capital inicial reducido (2%) destinado a estudios, diseños y permisos, preparando el proyecto para que sea bancable. En la Fase 2, se completará la construcción y operación de la planta, asegurando que al menos el 25% que provengan de fondos propios comprometidos por los socios y/o inversionistas externos, llegando a tener un 27 % del capital total que corresponden USD 2,160,000,

El 73% restante (USD 5'840,000) se cubrirá mediante deuda o aportes externos, que pueden provenir de:

3. Financiamiento bancario privado: créditos de inversión a largo plazo con tasas competitivas para proyectos de energía renovable.
4. Financiamiento estatal u organismos multilaterales: programas de apoyo a energías renovables en Ecuador, incluyendo bancos de desarrollo del Estado, que ofrecen condiciones favorables para proyectos sostenibles.

3.5 Construcción y operación (Estructura de CAPEX Y OPEX)

Una vez culminada la fase de desarrollo y obtenido el respaldo financiero, se procederá a la construcción de la planta fotovoltaica (CAPEX) y su posterior puesta en operación (OPEX).

Esta fase cubrirá la totalidad de los costos de construcción, conexión y operación del proyecto, mediante una composición de recursos propios y financiación externa. De esta manera, se garantiza la materialización de la planta de 10 MW, con una operación eficiente, sostenible y económicamente rentable.

3.5.1 TABLA CONSOLIDADA DE CAPEX

Proyecto: Creación, Construcción, Puesta en Marcha y Mantenición de una Central de Generación Fotovoltaica de 10 MW.

Inversión Total (CAPEX): 8'000.000,00

Moneda: Dólares de los Estados Unidos (USD)

Concepto	Clasificación Contable	CAPEX (USD)
Estudios, Diseños y Permisos (2%)	Activo Intangible	\$160.000
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS	Propiedad, central y Equipo.	\$7.840.000
Adquisición / Derecho de uso de terreno	Activo no corriente – Terrenos	\$520.000
Movimiento de tierras y nivelación	Propiedad, central y Equipamiento.	\$575.000
Cimentaciones y obras civiles	Propiedad, central y Equipo.	\$825.000
Subtotal Terrenos y Obras Civiles	Propiedad, central y Equipamiento.	\$1.920.000
Módulos fotovoltaicos	Propiedad, central y Equipo.	\$2'460.000
Estructuras de soporte	Propiedad, central y Equipo.	\$750.000
Inversores	Propiedad, central y Equipo.	\$620.000
Cableado DC y AC	Propiedad, central y Equipo.	\$205.000
Protecciones eléctricas y puesta a tierra	Propiedad, central y Equipo.	\$205.000
Subtotal Sistema Fotovoltaico		\$4.240.000
Transformadores de potencia	Propiedad, central y Equipo.	\$960.000
Subestación eléctrica MT/AT	Propiedad, central y Equipo.	\$460.000
Línea de interconexión a red	Propiedad, central y Equipo.	\$260.000
Subtotal Subestación de Interconexión		\$1.680.000
CAPEX TOTAL DEL PROYECTO		\$8.000.000,00

Tabla 8: Tabla Consolidada de CAPEX

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

Categoría de Inversión	Detalle del Activo	Inversión (USD)	% sobre CAPEX
Fase 1: Preoperativa	Estudios, Diseños y Permisos	\$160.000	2,00%
Fase 2: Ejecución	Infraestructura y Equipos	\$7.840.000	98,00%
	Terrenos y Adecuación	\$520.000	6,50%
	Obras Civiles	\$1.400.000	17,50%

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	Sistema Fotovoltaico (Paneles/Inversores)	\$4.240.000	53,00%
	Subestación e Interconexión Eléctrica	\$1.680.000	21,00%
CAPEX TOTAL	Inversión Total del Proyecto	\$8.000.000	100,00%

Tabla 9: CAPEX-Inversión en Activos no Corrientes Físicos

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

3.5.2 OPEX – Costos anuales de operación y mantenimiento

Componente del OPEX	% Proporciona l	Valor Unitario (USD/MW)	Valor Total Anual (USD)
Operación y Mantenimiento (O&M)	60%	\$12,000	\$120,000
Seguros y Garantías	15%	\$3,000	\$30,000
Administración y Gestión	10%	\$2,000	\$20,000
Seguridad y Vigilancia	10%	\$2,000	\$20,000
Fondo de Reserva / Otros	5%	\$1,000	\$10,000
TOTAL OPEX ANUAL	100%	\$20,000	\$200,000

Tabla 10: Costos Anuales de Operación y Mantenimiento

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

3.5.3 Comparación estructural CAPEX vs OPEX

Concepto	Monto (USD)	Cálculo / Observación
CAPEX total del proyecto	8.000.000,00	Inversión Total Real (100%)
OPEX anual	200.000,00	Gasto operativo fijo
OPEX estimado (20 años)	4.000.000,00	\$200.000,00 \times 20\$ años
Relación CAPEX / OPEX anual	40,00	\$8.000.000,00 / 200.000,00\$
Costo OPEX por kW/año	20,00	\$200.000,00 / 10.000\$ kW

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 11: Comparación Estructural CAPEX vs OPEX**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026**Interpretación de la comparación:**

Para el proyecto de creación, edificación, operación y mantenimiento de una central de generación fotovoltaica de 10 MW, lo interpretamos que es intensivo en CAPEX, esto significa que **la mayor parte del dinero se invierte al inicio del proyecto, en activos físicos y de largo plazo, y no en los costos diarios de operación.** Adicionalmente podemos destacar que el CAPEX se concentra en activos productivos de largo plazo, mientras que el OPEX asegura continuidad operativa. De la misma manera podemos interpretar que el OPEX anual representa un porcentaje reducido frente a la inversión inicial, favoreciendo la rentabilidad a largo plazo.

3.6 Financiamiento en el Corto Plazo

Los fondos ajenos constituyen recursos financieros aportados por terceros a la empresa y obligación de devolución en condiciones previamente pactadas. En este proyecto de infraestructura energética, como una central fotovoltaica utility-scale, la financiación ajena resulta clave para viabilizar inversiones de gran magnitud, para optimizar el costo de capital y mejorar la rentabilidad del proyecto.

Dado que el proyecto tiene una inversión total estimada de USD 8 millones, que el 27% corresponde a capital propio y, la diferencia que se requiere cubrir es el 73% restante (USD 5.840.000) mediante un MIX equilibrado de financiación ajena, priorizando instrumentos a corto plazo (activos corrientes) y de largo plazo (activos no corrientes), bajo riesgo y coherentes con proyectos de energía renovable.

Aunque el proyecto fotovoltaico tiene una naturaleza claramente de largo plazo, durante las fases de desarrollo, construcción y puesta en marcha pueden generarse para financiación de déficits temporales de tesorería, especialmente por:

- Pagos anticipados a proveedores de equipos
- Retrasos en desembolsos del financiamiento principal
- Gastos operativos previos al inicio de la venta de energía

Por esta razón, se propone el uso de instrumentos de financiación a corto plazo.

Ejemplos prácticos de aplicación:

Por esta razón, se propone el uso de instrumentos de financiamiento a corto

plazo	Destino de los fondos (activo a financiar)	Justificación de la modalidad	Importe estimado (USD)	Liquidaciones periódicas	Vencimiento	Tipo de interés estimado	Comisiones	Ejemplo de aplicación práctica
Póliza de crédito	Capital de trabajo: pagos temporales a proveedores y gastos operativos	Es una opción más flexible para cubrir desfases de tesorería, ya que solo se pagan intereses por el capital efectivamente dispuesto	\$ 300.000,00	Liquidación mensual de intereses sobre saldo dispuesto	12 meses, renovable	8% – 10% anual	Comisión de apertura (0,5%–1%) y comisión por no disposición	Durante la construcción se debe pagar un anticipo a un proveedor antes de recibir el siguiente desembolso. Se utiliza USD 200.000 y se devuelve al recibir el siguiente flujo.
Factoring sin recurso	Cuentas por cobrar derivadas de la venta de energía	Permite adelantar liquidez sin incrementar endeudamiento, transfiriendo el riesgo de impago	\$ 200.000,00	Liquidación al momento del cobro de la factura	90–180 días	6% – 9% anual equivalente	Comisión de gestión (1%–2%)	La planta factura energía a 90 días. Se anticipa el cobro mediante factoring para cubrir gastos operativos inmediatos.
Línea de descuento de pagarés	Pagarés emitidos por clientes institucionales	Es adecuada cuando existen documentos comerciales con fecha futura de cobro	\$ 150.000,00	Descuento al momento de la cesión del pagaré	Hasta 180 días	7% – 9% anual	Comisión de descuento y gestión	Se descuentan pagarés emitidos por la empresa compradora de energía antes de su vencimiento
Confirming	Pago a proveedores estratégicos	Mejora la relación con proveedores, asegurando pagos puntuales sin afectar la tesorería	\$ 100.000,00	Pago al proveedor en fecha acordada	90–120 días	6% – 8% anual	Comisión por gestión del confirming	El banco paga a los proveedores de estructuras metálicas mientras la empresa paga al banco en una fecha posterior

POLIZA DE CREDITO		
Datos del ejemplo		
Importe dispuesto:	\$300.000,00	USD
Importe Utilizado:	\$200.000,00	USD
Plazo:	12	MESES
Plazo de uso	2	MESES
Interés anual:	9%	
Comisión de apertura:	1%	

Cálculos		
Comision por apertura	Interes x monto utilizado	Total a pagar incluido capital
\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 206.000,00

FACTORING SIN RECURSO		
Datos del ejemplo		
Facturas por cobrar:	\$ 200.000,00	USD
Plazo de cobro real:	90	DIAS
Tasa factoring:	8%	ANUAL
Comisión de gestión:	1%	

Cálculos			
Comision por gestion	Interes por 90 dias	Total que recibe la empresa en ese momento	Que recibe el banco al cobrar la factura
\$ 2.000,00	\$ 4.000,00	\$ 194.000,00	\$ 200.000,00

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

LÍNEA DE DESCUENTO DE PAGARÉS		
Datos del ejemplo		
Pagaré:	\$150.000,00	USD
Plazo:	180	DIAS
Tasa descuento:	8%	ANUAL
Comisión de descuento:	1%	

Cálculos			
Comision	Interes por 180 dias	Monto Recibido	Banco cobra al vencimiento
\$ 750,00	\$ 6.000,00	\$ 143.250,00	\$ 150.000,00

CONFIRMING (Pago a proveedores)		
Datos del ejemplo		
Pago a proveedor:	\$100.000,00	USD
Plazo de pago:	120	DIAS
Interés confirming:	7%	ANUAL
Comisión de gestión:	1%	

Cálculos		
Comision	Interes por 180 dias	Monto que paga la empresa al banco
\$ 1.000,00	\$ 2.333,33	\$ 103.333,33

3.7 Financiamiento en el largo plazo

Para el desarrollo de la central fotovoltaica de 10 MW, se ha identificado una necesidad de financiación ajena de USD 5.840.000, correspondiente al 73% de la inversión total (CAPEX). Dado que esta inversión se destina a activos fijos tangibles (paneles, inversores, obra civil) con una vida útil prolongada (estimada en 20 años), el instrumento financiero seleccionado es un Préstamo Bancario a Largo Plazo (Project Finance).

Esta modalidad es la más adecuada frente al leasing en este caso específico, debido a que financia la "unidad productiva completa" (incluyendo obra civil y nivelación de terrenos, que representan el 17,5 % del CAPEX y son difícilmente financiables vía leasing).

Aunque el Leasing es una herramienta válida para la sustitución de equipos productivos específicos, se descartó como fuente principal de financiación debido a la composición estructural del CAPEX del proyecto. Según el desglose de inversión, el 24% del capital (aproximadamente USD 1.400.000) corresponde a "Movimiento de tierras", "Cimentaciones y obras civiles" y "Adquisición de terrenos", rubros que por su naturaleza de inmovilizado no recuperable o adherido al suelo no son susceptibles de arrendamiento financiero (no son bienes muebles reposicionables). Financiar solo los paneles vía Leasing y la obra civil vía préstamo implicaría duplicar costos de estructuración legal y garantías. Por tanto, el Préstamo Bancario a Largo Plazo resulta la opción más eficiente, ya que permite financiar la integridad del proyecto (USD 5.840.000) como una unidad económica completa, cubriendo tanto los activos tecnológicos como la infraestructura civil necesaria para su operación

Definición de Parámetros del Préstamo

Para el establecimiento del cuadro de amortización, se han establecido los siguientes escenarios basados en las "tasas competitivas para energía renovable" sugeridas en la planificación financiera:

- Activo a Financiar: CAPEX Total (Sistema fotovoltaico, obra civil, subestación).
- Importe del Préstamo (\$P\$): USD 5.840.000.
- Plazo (n): 10 años (120 meses).

Justificación del plazo: Se cumple el criterio de que el plazo para la amortización (10 años) que es más bajo que la vida activa del proyecto. (20 años), permitiendo generar tesorería libre a partir del año 11.

- Tasa de Interés Anual (i): 9,00% (Tasa referencial proyectada para deuda corporativa a largo plazo en USD).
- Periodicidad de pago: Anual (para efectos de visualización clara en el cuadro, aunque operativamente suele ser trimestral/semestral).
- Comisión de apertura: 1,00% (financiada o pagada al inicio).

Método de Amortización y Fórmula

Se utilizará el Método Francés (cuotas constantes). Este sistema permite a la empresa tener previsibilidad sobre su flujo de caja anual, ya que el servicio de la deuda (Capital + Intereses) se mantiene fijo durante la vida del préstamo, facilitando la planificación del OPEX y reservas.

Fórmula de la Cuota (Anualidad):

Donde:

- **A** = Cuota anual constante (Capital + Intereses)
- **P** = Capital prestado (USD 5.840.000)
- **i** = Tasa anual de interés (0,09)
- **n** = Número de periodos (10 años)

Cálculo de la Cuota Anual:

Cuadro de Amortización del Préstamo

En la tabla que sigue, se muestra la amortización, mostrando la evolución de la deuda durante los 10 años de repago.

PLAZO (Año)	CUOTA (USD)	CAPITAL (Amortización)	INTERESES (USD)	CAP. AMORTIZADO (Acumulado)	CAP. PENDIENTE (USD)
0	-	-	-	-	\$ 5.840.000,00
1	\$ 910.001,48	\$ 384.401,48	\$ 525.600,00	\$ 384.401,48	\$ 5.455.598,52
2	\$ 910.001,48	\$ 418.997,61	\$ 491.003,87	\$ 803.399,09	\$ 5.036.600,91
3	\$ 910.001,48	\$ 456.707,40	\$ 453.294,08	\$ 1.260.106,49	\$ 4.579.893,51
4	\$ 910.001,48	\$ 497.811,06	\$ 412.190,42	\$ 1.757.917,55	\$ 4.082.082,45
5	\$ 910.001,48	\$ 542.614,06	\$ 367.387,42	\$ 2.300.531,61	\$ 3.539.468,39
6	\$ 910.001,48	\$ 591.449,32	\$ 318.552,16	\$ 2.891.980,94	\$ 2.948.019,06
7	\$ 910.001,48	\$ 644.679,76	\$ 265.321,72	\$ 3.536.660,70	\$ 2.303.339,30
8	\$ 910.001,48	\$ 702.700,94	\$ 207.300,54	\$ 4.239.361,64	\$ 1.600.638,36
9	\$ 910.001,48	\$ 765.944,03	\$ 144.057,45	\$ 5.005.305,67	\$ 834.694,33
10	\$ 910.001,48	\$ 834.694,33	\$ 75.122,49	\$ 5.840.000,00	\$ -
TOTALES	\$9.100.014,80	\$ 5.840.000,00	\$ 3.260.014,80		

Tabla 12: Amortización del préstamo

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

*Nota: El interés del último año puede tener un ajuste menor por redondeo de decimales para cerrar el saldo en cero.

3.8 Análisis de Viabilidad

1. **Cobertura de la Vida Útil:** El préstamo se cancela en el año 10. Considerando que los módulos fotovoltaicos y la infraestructura tienen una vida útil operativa de 20 a 25 años, el proyecto operará "libre de deuda" financiera durante los años 11 a 20, maximizando el retorno para los accionistas en esa segunda etapa.
2. **Capacidad de Pago:** Al obtener en el proyecto un DSCR promedio de USD 1,2 demuestra que el flujo de caja libre (FCF) genera suficientes ingresos para cubrir el pago de la cuota de USD 910.001 del préstamo bancario. Es así como por cada dólar que el proyecto debe pagar al banco, está generando USD 1,2 aproximadamente, lo

que representa un excedente del 20 %, que ayudaría afrontar imprevistos, como menores ingresos o mayores costos operativos, lo cual es consistente con las proyecciones de ingresos para una planta de 10 MW en el mercado ecuatoriano.

3. **Reserva de Servicio de Deuda:** Tal como se estipuló en la política de reservas, se constituirá un fondo para garantizar el pago de estas cuotas, mitigando el riesgo de impago ante variaciones estacionales de radiación solar.

3.9 Plan de Inversiones

Para el desarrollo del proyecto fotovoltaico de 10 MW se considera una inversión total de USD 8 millones, distribuida en dos fases. La primera etapa destina el 2 % de la inversión (USD 160.000) a estudios, diseños y permisos necesarios para garantizar la factibilidad y bancabilidad del proyecto. La segunda fase concentra el 98 % restante (USD 7.840.000), destinado a la construcción, adquisición de equipos e infraestructura para la operación de la planta y su conexión al Sistema Nacional Interconectado.

El principal componente del CAPEX corresponde al sistema fotovoltaico, con USD 4.240.000, seguido por las obras civiles y la subestación eléctrica. La estructura financiera contempla un 27 % de capital propio y un 73 % de financiamiento externo mediante deuda y posibles fondos de apoyo a energías renovables.

Por otra parte, el OPEX anual estimado asciende a USD 200.000, concentrándose principalmente en operación y mantenimiento. Finalmente, la relación CAPEX/OPEX refleja una alta inversión inicial y costos operativos relativamente bajos, característica que favorece la rentabilidad y con ello la sostenibilidad financiera del proyecto en el largo plazo.

Capacidad de Generación y Flujo de Caja Neto.

Para determinar la capacidad de generación, se tomará los siguientes datos:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
POTENCIA INSTALADA	10	MW
FACTOR DE CAPACIDAD	20,00%	
HORAS POR AÑO	8.760	H
PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA	17.520,00	MWh/año
DEGRADACIÓN MEDIA ANUAL	0,50%	

Tabla 13: Dato de la Capacidad de Generación

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

El análisis financiero determina que el precio mínimo de venta de energía para garantizar la viabilidad económica del proyecto fotovoltaico es de 90 USD/MWh. Esta estimación considera una vida útil de 20 años, una degradación anual del 0,50 % y un factor de capacidad del 20 %, parámetros que permiten proyectar los flujos netos de caja del proyecto.

TIEMPO	MWh/año	Flujo Caja Neto
1	17520,00	1576800,00
2	17432,40	1568916,00
3	17345,24	1561071,42
4	17258,51	1553266,06
5	17172,22	1545499,73
6	17086,36	1537772,23
7	17000,93	1530083,37
8	16915,92	1522432,96
9	16831,34	1514820,79
10	16747,19	1507246,69
11	16663,45	1499710,45
12	16580,13	1492211,90
13	16497,23	1484750,84
14	16414,75	1477327,09
15	16332,67	1469940,45
16	16251,01	1462590,75
17	16169,75	1455277,80
18	16088,90	1448001,41
19	16008,46	1440761,40
20	15928,42	1433557,59

Tabla 14: Flujos de Caja Netos del Proyecto

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/04/2026

VAN EN EL PROYECTO Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es una pauta económica que permite determinar si el diseño, construcción y operación de una central fotovoltaica genera o no valor económico a lo largo de su vida útil, en resumen, mide cuánto dinero adicional genera el proyecto fotovoltaico hoy, una vez recuperada la inversión inicial y pagado el costo del capital.

IMPORTANCIA DEL VAN

Un proyecto fotovoltaico se caracteriza por:

- Alta inversión inicial (CAPEX) en el año 0
- Costes operativos bajos y estables (OPEX)
- Ingresos predecibles por la venta de energía
- Vida útil larga (20–25 años)
- Degradación progresiva de la producción

El VAN es ideal para este tipo de proyectos porque:

- Concibe el valor monetario en el tiempo
- Toma en cuenta todos los movimientos de caja en el proyecto
- Permite comparar la rentabilidad con el coste de capital (WACC)

CÁLCULO DEL VAN EN EL PROYECTO

Para el cálculo del VAN tenemos que considerar datos técnicos del proyecto a realizar, en la siguiente tabla se detalla los valores necesarios para comenzar a realizar el cálculo del VAN.

En la siguiente tabla y con los datos generales de nuestro proyecto se calcula el WACC, este nos indica la rentabilidad básica que el proyecto necesita generar para compensar a quienes aportan dinero: bancos y accionistas.

El WACC representa el coste medio ponderado del capital del proyecto fotovoltaico y refleja el comportamiento rentable mínimo exigido por los inversores, considerando tanto las inversiones propias como las inversiones ajenas. Para su cálculo, se tiene en cuenta la rentabilidad exigida al capital propio, así como la tasa de interés del préstamo bancario, ponderadas según su intervención en la estructura financiera del proyecto.

En el presente proyecto, al considerar estos factores, el WACC se sitúa en torno al 8–9%, valor utilizado al calcular la tasa de actualización en cada año, para la valoración económica del proyecto.

INVERSION TOTAL	\$ 8,000,000.00
CAPITAL PROPIO (E)	\$ 2,160,000.00
DEUDA LARGO PLAZO (D)	\$ 5,840,000.00
TOTAL, FINANCIACION (V= E+D)	\$ 8,000,000.00
OPEX	\$200,000.00
INTERES DE DEUDA	9%
RENTABILIDAD	15%
IMPUESTO A LA RENTA	25%
WACC	8,98 %
DEPRECIACIÓN ES LINEAL A 20 AÑOS	\$400000

Tabla 15: Valores del WACC

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 20/05/2026

En la Tabla Anexa 2, (Véase en Anexos) se realiza el cálculo del CASH FLOW utilizando el WACC (8,98). En nuestro proyecto de una central fotovoltaica de 10 MW, el cash Flow (flujo de caja) es el dinero real que la central forja cada año después de cobrar la venta de energía y pagar todos los costes de operación necesarios para funcionar.

Así, se puede identificar cómo el proyecto fotovoltaico retorna la inversión del inicio en el año 12 y 13 de funcionamiento, dentro de una vida útil total de 20 años.

A partir de ese año, el proyecto comienza a generar flujos de caja positivos que representan ganancias netas para el inversionista durante los 8 años restantes

El CAPEX (Inversión de Capital) comprende exclusivamente los desembolsos iniciales destinados a la adquisición de activos fijos, como paneles, inversores y obra civil, necesarios para la puesta en marcha de los 10 MW. Contablemente, el OPEX no se incluye en esta cifra porque no es un activo que se deprecia, sino un gasto operativo recurrente que se sufraga con los ingresos generados por la venta de energía una vez que la planta entra en operación. Incluirlos en la inversión total de 8.000.000,00 USD sería un error de duplicidad, ya que el flujo de caja ya los deduce anualmente para determinar la utilidad neta.

Por otro lado, es importante indicar que el OPEX no interviene en su cálculo en el cálculo del WACC, pero sí afecta los flujos de caja que posteriormente serán descontados a dicha tasa. El WACC es la tasa con la que descontamos la riqueza neta que genera el proyecto tras haber cubierto todos sus costos; por lo tanto, aunque el OPEX no sea parte del capital invertido inicialmente, su valor está intrínsecamente ligado al cálculo del VAN y a la capacidad de soporte de la estructura de capital. Al mantener el OPEX fuera del CAPEX, aseguramos que los indicadores de rentabilidad reflejen la eficiencia operativa real sin inflar artificialmente la base de activos del proyecto.

El Valor Actual Neto (VAN) es positivo, con un monto de **\$1.998.405,60 USD**, lo que indica que el proyecto, además de recuperar la inversión, también genera

ingresos. Aunque el período de recuperación es largo, esto se debe a la alta inversión inicial y al largo ciclo de vida del equipo, características comunes en proyectos fotovoltaicos.

Justificación de la Tasa de Interés del 9% en Ecuador

La aplicación de una tasa de interés del 9% se justifica por la naturaleza estratégica del proyecto y el acceso a líneas de financiamiento especializadas en sostenibilidad. En Ecuador, proyectos de energía renovable de esta escala pueden optar a "Créditos Verdes" otorgados por instituciones de banca de segundo piso, como la Corporación Financiera Nacional (CFN) u organismos multilaterales, que ofrecen tasas preferenciales inferiores a las comerciales estándar. Estas tasas están diseñadas para incentivar la transición energética y compensar el riesgo país mediante condiciones blandas para activos que contribuyen a la descarbonización de la matriz eléctrica.

Además, el perfil de riesgo de este proyecto de 10 MW es significativamente menor al de un crédito comercial común, debido a la previsibilidad de sus flujos de caja y la garantía que representa la propia infraestructura. Al contar con un contrato de venta de energía a largo plazo (PPA¹⁰), el banco percibe una fuente de pago segura y estable, lo que permite una reducción en la prima de riesgo aplicada. Por tanto, el 9% no solo es un valor coherente para el sector de infraestructuras energéticas, sino que

¹⁰ En el sector energético (Power Purchase Agreement o Acuerdo de Compra de Energía)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

asegura la viabilidad financiera necesaria para que el proyecto mantenga un WACC competitivo y atractivo para los inversionistas.

Tasa interna de rentabilidad (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) al ser una pauta financiera que mide la rentabilidad porcentual anualizada de una inversión, representando la tasa de descuento que iguala el Valor Actual Neto (VAN) a cero. Se utiliza para evaluar la viabilidad y comparar proyectos: cuanto mayor sea la TIR, más atractiva es la inversión.

FCF
-8.000.000,00
1.132.600,00
1.126.687,00
1.120.803,57
1.114.949,55
1.109.124,80
1.103.329,18
1.097.562,53
1.091.824,72
1.086.115,59
1.080.435,02
1.074.782,84
1.069.158,93
1.063.563,13
1.057.995,32
1.052.455,34
1.046.943,06
1.041.458,35
1.036.001,06
1.030.571,05
1.025.168,19

La TIR de nuestro proyecto de **12,41**, se calculó a partir de los FCF (flujos de caja libres) que genera la planta fotovoltaica durante 20 años, considerando la inversión inicial de 8.000.000,00, los ingresos, los costos operativos, la depreciación y los impuestos.

Este indicador muestra la rentabilidad real de la inversión, indicando cuánto rinde el dinero invertido en el proyecto, para nuestro caso es mayor al costo de capital (WACC) es de **8,98%**.

Esto significa que este proyecto es rentable, porque genera una recuperación mayor al costo del dinero utilizado para financiarlo.

Este TIR de 12,41% no es excelente, pero sí es adecuada para un proyecto fotovoltaico de utility-scale, ya que supera el costo de capital y garantiza creación de valor con un perfil de riesgo bajo, por lo tanto, es financieramente viable.

Plazo de recuperación (PayBack)

El término de recuperación o Payback representa el tiempo mínimo preciso para reestablecer el desembolso de inicio de un proyecto de inversión. En otras palabras, el Payback se alcanza en el momento en que los cash flows acumulados, en este caso descontados a valor presente, igualan la inversión inicial.

Para el cálculo del Payback descontado, se emplea la siguiente expresión:

Donde:

- corresponde al último periodo completo anterior a la recuperación del desembolso inicial.

- Es la inversión al inicio del proyecto.
- Representa la cifra acumulada de los movimientos de caja descontados hasta el término del año.
- Es el Cash-Flow descontado del año siguiente, en el cual se completa la recuperación.

En el caso del proyecto de edificación y funcionamiento de la planta fotovoltaica de 10 MW, se obtienen los siguientes valores:

- $b = 7.931.798,92$
- $F_t = 347.843,86$

Con estos datos, el resultado del cálculo es un Payback descontado de 12,20 años, equivalente aproximadamente a:

12 años, 2 meses y 12 días.

Este resultado implica que la inversión de inicio retorna entre el año 12 y el año 13 de operación, lo cual es coherente con la magnitud del CAPEX requerido en proyectos de infraestructura energética.

Entonces, como regla general, se considera que aquellos proyectos con paybacks superiores a 4–5 años corren el riesgo de ser descartados si se los evalúa bajo un criterio de recuperación rápida. Sin embargo, es importante destacar que el Payback, por sí solo, no constituye un indicador suficiente para aceptar un proyecto, aunque sí

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

puede ser útil como criterio de rechazo, dado que no incorpora los beneficios generados después del periodo de recuperación ni mide la creación total de valor económico. Por ello, su análisis debe complementarse con indicadores como el VAN y la TIR, los cuales permiten una evaluación financiera integral del proyecto.

De esa manera, y para complementar el plan de financiamiento del proyecto, es importante analizar los posibles riesgos que pueden presentarse durante la ejecución y operación de una central fotovoltaica de 10 MW en Ecuador, ya que estos podrían influir en su viabilidad técnica, económica y financiera.

- a) **Riesgo regulatorio:** Puede existir cambios en la normativa del sector eléctrico, tarifas de energía o condiciones de conexión al Sistema Nacional Interconectado.
- b) **Riesgo de recurso solar (clima):** variaciones en la radiación solar, que pueden reducir la producción energética estimada.
- c) **Riesgo de construcción:** posibles sobrecostos del CAPEX, retrasos inesperados en la puesta en marcha del proyecto o elevación en los costos de equipos importados.
- d) **Riesgo financiero:** variaciones en las tasas de interés o condiciones de financiamiento superiores al 9%, que podrían afectar el WACC y la rentabilidad del proyecto.

CAPÍTULO 4: CREACIÓN DE LA EMPRESA:

PLANTEAMIENTO DEL CLIENTE IDEAL PARA LA EMPRESA

El presente documento tiene como objetivo desarrollar el análisis del modelo de negocio de un proyecto de generación eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica, considerando tanto la identificación del cliente como la evaluación de su viabilidad financiera. En dicho contexto, se analiza el rol de las empresas encargadas de distribuir energía eléctrica dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI), quienes actúan como actores clave en la compra de la energía generada, así como el impacto final en los usuarios del sistema eléctrico.

Adicionalmente, se abordan las características del cliente desde un enfoque demográfico, psicológico y estratégico, permitiendo comprender su comportamiento, criterios de decisión y nivel de riesgo. Finalmente, se presenta un análisis financiero del proyecto, mediante indicadores clave que evidencian su rentabilidad, sostenibilidad y generación de valor en el largo plazo.

ESTABLECIMIENTO DEL CLIENTE PARA EL PROYECTO

El cliente directo se constituye por las Empresas Eléctricas de Distribución y Comercialización (como la Empresa Eléctrica Quito, CNEL EP, etc.) que operan dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI). Estas entidades actúan como compradoras y tienen la obligación legal de permitir la conexión de centrales de generación distribuida y suscribir contratos regulados para la compra de la energía inyectada a sus redes de transporte.

Sin embargo, es importante destacar que el beneficiario final del proyecto es el usuario del sistema eléctrico, quien demanda energía y que se beneficiara de una matriz energética más eficiente, confiable y sostenible.

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Naturaleza Jurídica: Personas jurídicas de carácter público o mixto, habilitadas mediante concesión o título habilitante para operar en actividades de distribución y comercialización de energía eléctrica.

Ubicación: Ecuador continental (excluyendo Galápagos), operando en áreas de servicio con nodos de red que dispongan de Capacidad Remanente para la conexión.

Rango de Operación: Empresas que gestionan redes de transporte de electricidad donde se pueden integrar centrales de entre 100 kW y 10 MW.

Rol Comercial: Actúan como compradores únicos de la energía generada por la CGD bajo la metodología de Costo Nivelado de Energía (CNE).

Nivel de Riesgo: Bajo, debido a su respaldo institucional y regulación estatal, lo que garantiza estabilidad en el cumplimiento de pagos.

CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS

Cumplimiento Normativo: Alta rigurosidad en la verificación de requisitos técnicos, operativos y de seguridad antes de permitir la conexión comercial. Prioridad en la Calidad: Necesidad de asegurar que la inyección de energía de la central de 10 MW no degrade la calidad del servicio ni del producto en su sistema de distribución.

Criterios de Decisión:

- Seguridad del sistema eléctrico, Confiabilidad del suministro, Cumplimiento de estándares técnicos

Coordinación Institucional: Actitud colaborativa pero formal con el CENACE para los procesos de despacho, pruebas técnicas e inicio de operación comercial.

Características Psicográficas

Visión Operativa: Orientadas a la eficiencia del sistema, buscando minimizar las pérdidas de energía mediante la generación de proximidad (cerca del consumo).

Estilo de Gestión: Basado en la planificación técnica a largo plazo, integrando la generación distribuida en sus procesos de expansión de red.

Interés Estratégico: Compromiso con la transformación en la matriz energética nacional a través de la incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Sostenibilidad Contractual: Preferencia por contratos regulados con precios fijos (8,144 ¢USD/kWh para solar fotovoltaica) que no sufren ajustes durante todo el plazo de concesión, garantizando estabilidad financiera.

Implicación para el Proyecto

Al definir el perfil del cliente, es con el objetivo de reducir significativamente el riesgo comercial del proyecto, ya que se trata de compradores regulados con demanda asegurada y contratos de largo plazo. Esto nos garantizara estabilidad en los flujos de caja, que faciliten el acceso a financiamiento y mejorando la viabilidad financiera del proyecto.

MODELO CANV

CANVAS Model:		Proyecto Central Fotovoltaica 10 MW			
Asociados clave	Actividades clave	Oferta de valor	Relacion con el Cliente	Segmentos de mercado	
Proveedores de tecnología (paneles, inversores)	Fase regulatoria obligatoria y gestión de permisos	Generación de energía eléctrica limpia, renovable y confiable a partir de recurso solar, contribuyendo a la reducción del déficit energético, la disminución de emisiones y la diversificación de la matriz energética del Ecuador, con costos competitivos a largo plazo.	Contratos a largo plazo (estabilidad y previsibilidad) Reportes de desempeño y sostenibilidad (ESG)	Empresas distribuidoras de energía eléctrica	
Empresas constructoras (EPC)	Diseño e ingeniería del proyecto			Relación técnica y regulatoria continua Soporte y monitoreo del suministro energético Confianza basada en cumplimiento y confiabilidad	Mercado Eléctrico Mayorista
Entidades financieras / bancos	Construcción e instalación de la planta				Estado ecuatoriano
ARCONEL	Operación y mantenimiento (O&M)				Inversionistas interesados en proyectos sostenibles
Empresa Distribuidora de Energía	Monitoreo de generación y desempeño				
Operador Nacional de Electricidad	Comercialización de energía				
Consultoras técnicas y ambientales					
Ministerio de Ambiente y Energía					
	7		3		
	Recursos clave		Canales de Distribucion		
		Contratos de concesión			
		Gestión institucional ante MAE, ARCONEL, ED y CENACE.			
		Comercialización bajo marco regulatorio ARCERNNR 001/23			
		Plataforma web empresa distribuidora ED			
8	6	0	4	1	
Estructura de costos		Ingresos estimados			
Inversión inicial (CAPEX: estudios,equipos, construcción y conexión)		Venta de energía eléctrica a la Empresa Distribuidora			
Costos de operación y mantenimiento (OPEX)		Contrato de concesión bajo regulación ARCONEL 006/24			
Costos de financiamiento (intereses)		Incentivos o beneficios fiscales- Despacho preferente			
Costos de permisos y licencias					
Costos administrativos y de gestión					
Seguros y contingencias					
	9			5	

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UNDA y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL MODELO DE NEGOCIO

- **INVERSION TOTAL:** 8.000.000 USD

El modelo de negocio de la planta fotovoltaica de 10 MW se basa en la generación y venta de energía eléctrica bajo contratos de largo plazo (PPA), con una estructura intensiva en capital (CAPEX) y bajos costos operativos (OPEX).

Los indicadores financieros demuestran su viabilidad:

VAN:

\$1.998.405,60: Evidencia la generación de valor por encima del coste de capital, lo que demuestra su viabilidad económica.

TIR:

12.41% > WACC (8,98%): El proyecto genera más rentabilidad que el costo de financiamiento, lo que evidencia que el proyecto crea valor económico y es financieramente viable para los inversionistas.

ROI: 25%:

Un alto retorno acumulado, lo que arroja que por cada dólar empleado se generan 0.25 dólares adicionales de retorno acumulado durante la vida útil del proyecto, demostrando una alta rentabilidad económica.

Payback¹¹:

12.2 años: Equivale aproximadamente a 12 años, 2 meses, este resultado establece que la inversión de inicio se redime en de la primera mitad de la vida útil del proyecto.

DSCR:

1,22: Considerando la degradación del equipo durante su vida útil de 20 años, a pesar de eso el proyecto genera suficiente flujo de caja para cumplir sus obligaciones financieras con un margen de seguridad del 22 %, que podría absorber riesgos como baja radiación, caída de precio, etc.

El modelo de negocio presenta alta estabilidad y bajo riesgo, basados en ingresos regulados, costos operativos reducidos y una estructura financiera sólida. Estos indicadores financieros confirman que el proyecto, además de ser viable, también crea valor económico significativo en el largo plazo.

CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

La empresa se constituye como una Sociedad de Propósito Especial (SPV), que se va a dedicar al diseño, construcción, operación y mantenimiento de una central fotovoltaica de 10 MW en Ecuador.

Su objetivo es generar energía eléctrica limpia a partir del recurso solar y venderla al Sistema Nacional Interconectado (SNI), mediante la transmisión de energía eléctrica a la red eléctrica nacional bajo un esquema regulado de comercialización.

¹¹ Tiempo o periodo en recuperar la inversión

El modelo de negocio es de tipo utility-scale, intensivo en capital (CAPEX) y con bajos costos operativos (OPEX), lo que permitirá estabilidad financiera y retorno a largo plazo.

La comercialización de la energía se realiza mediante un contrato de compra de energía (PPA – Power Purchase Agreement), mismo que estará definido a través del otorgamiento de título habilitante, y se ejecutará con suscripción de contratos regulados con empresas distribuidoras del sistema eléctrico nacional. El mismo establecerá condiciones de compra a largo plazo, con precios ya definidos en la Regulación 006/2024, lo que garantiza ingresos estables y predecibles durante toda la vida útil del proyecto, reduciendo significativamente el riesgo comercial y fortalecerá la bancabilidad de la inversión.

La principal ventaja competitiva del proyecto radica en la existencia de ingresos contractualmente asegurados bajo un marco regulado, lo que elimina el riesgo a la posible exposición a la volatilidad del mercado eléctrico y permite una estructura financiera sólida basada en flujos de caja estables. Sin embargo, existen otros riesgos que deberán ser tratados oportunamente.

Desde el enfoque de responsabilidad social, el proyecto contribuye a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecimiento de la diversificación de la matriz energética ecuatoriana y menor dependencia de la generación termoeléctrica. Adicionalmente, genera fuentes de empleo local

durante la etapa de construcción y puesta en marcha; y aporta así a la seguridad energética del país mediante el incremento de la oferta de energía limpia y sostenible.

ENFOQUE ESG

Ambiental:

- Reducción aproximada de emisiones de CO₂ al sustituir generación termoeléctrica en el sistema eléctrico ecuatoriano.
- Disminución del uso de combustibles fósiles en la matriz energética nacional.
- Aprovechamiento del recurso solar en zonas con alta radiación, con un factor de planta estimado entre 20% y 25%.
- Generación eléctrica sin consumo de agua en la fase de operación.
- Baja generación de residuos durante la operación de la planta.

Social

- Mejora del acceso a energía limpia y estable
- Creación de empleo directo durante la construcción (ingeniería, obra civil, montaje eléctrico), y durante la operación y mantenimiento de la central.
- Generación de fuentes de empleo a lo largo del ciclo de vida del proyecto, desde su construcción hasta las etapas de operación y mantenimiento.
- Contratación de proveedores locales en servicios

- Aumento en la disponibilidad de energía en el sistema eléctrico, beneficiando indirectamente a usuarios finales.
- Transferencia de conocimiento técnico en energías renovables en la zona de del proyecto.
- Programas de salud ocupacional dentro del proyecto
- Impulso a la economía local mediante infraestructura y servicios asociados.
- Implementación de normas de seguridad industrial.

Gobernanza

- Gobierno corporativo definido entre los socios, con control financiero y transparencia en la gestión.
- Estructuración del proyecto bajo una Sociedad de Propósito Especial (SPV) para aislar riesgos y mejorar control financiero.
 - Cumplimiento regulatorio con ARCONEL en permisos, conexión y operación.
 - Coordinación operativa con CENACE para despacho y operación del sistema.
 - Contratos de venta de energía regulados a largo plazo (PPA), que aseguran estabilidad de ingresos.
 - Establecimiento de un sistema de evaluación de riesgos que permiten identificar, para evaluar, y controlar oportunamente los factores que puedan llegar a afectar al desarrollo del proyecto

- Transparencia en la gestión financiera mediante estructura definida de socios, capital y deuda.
- Separación clara entre inversión, operación y financiamiento para facilitar auditoría y control.

PRODUCTOS O SERVICIOS

El proyecto se enfoca en la generación y venta de energía eléctrica a partir de una central solar fotovoltaica de 10 MW ubicada en Ecuador.

El producto principal es la energía eléctrica renovable, medida en MWh/año, con una producción estimada de aproximadamente 17.520 MWh al año, la cual se entrega directamente al Sistema Nacional Interconectado (SNI).

Los servicios que ofrece el proyecto son:

- Generación de energía solar fotovoltaica limpia y continua.
- Inyección de energía a la red eléctrica nacional.
- Venta de energía mediante contratos de compra a largo plazo (PPA) con empresas distribuidoras, bajo regulación estatal.

ESTUDIO DEL MERCADO

El mercado eléctrico ecuatoriano está estructurado bajo un sistema regulado donde:

- El Estado planifica la expansión energética
- CENACE gestiona el despacho

- Distribuidoras compran energía mediante contratos regulados

Tendencias:

- **Déficit energético creciente:** Ecuador enfrenta un déficit estructural que obliga a importaciones costosas de energía. Un proyecto de 10 MW ayuda a cubrir la brecha de generación
- Necesidad de diversificación de matriz energética
- Alta dependencia hidroeléctrica (riesgo climático)

Oportunidad:

- Crecimiento de ERNC (energías renovables no convencionales)
- Incentivos estatales a proyectos solares
- Incentiva la descentralización de la generación

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Competidores directos:

- Centrales hidroeléctricas
- Otros proyectos solares y eólicos

Competencia indirecta:

- Generación térmica

Ventaja competitiva del proyecto:

- Costos operativos bajos
- Energía renovable y limpia
- Instalación modular escalable
- Riesgo operativo bajo
- Ubicación estratégica en Ecuador
- Alta vida útil del activo
- LCOE competitivo frente a térmica

SEGMENTOS DEL MERCADO**Cliente principal:**

- Empresas distribuidoras eléctricas (ELEPCO, EEQ, ETC)
- Inversionistas interesados en proyectos sostenibles

Cliente institucional:

- Estado ecuatoriano (regulación y planificación energética)

Cliente final indirecto:

- Usuarios residenciales, comerciales e industriales

Segmentación clave:

- Mercado regulado (100% contractual)

- Demanda eléctrica estable

MARKETING Y COMERCIALIZACIÓN

Aunque no es un producto de consumo, la estrategia es institucional:

Estrategia comercial:

- Áreas con potencial de integración ERNC/ nodos con alta demanda
- Participación en licitaciones energéticas
- Solicitud de Garantías para cobro de liquidaciones comerciales.

Canales:

- Contratos de concesión
- Gestión institucional ante MAE, ARCONEL, ED y CENACE.
- Comercialización bajo marco regulatorio ARCERNNR 001/23
- Plataforma web empresa distribuidora ED

Posicionamiento:

- Energía limpia, confiable y competitiva
- Alternativa competitiva frente a otras generaciones como térmica e hidráulica en el país
- Proyecto alineado con políticas de transición energética.

PROCESOS Y ARQUITECTURA

Fases del proyecto:

Fase 1 Desarrollo y Diseño

En esta etapa se define completamente el proyecto y se deja listo para su ejecución:

- Estudios técnicos y de prefactibilidad.
- Diseño de ingeniería del proyecto (básica y preliminar).
- Gestión de permisos ambientales y regulatorios.
 - Definición del punto de conexión y condiciones técnicas del sistema.
 - Estudios de Factibilidad, Diseño Definitivo.
 - Cierre Financiero

Fase 2 Construcción

Se ejecuta la obra física y la instalación del sistema:

- Compra e instalación de equipos (paneles solares, inversores y estructuras).
- Obras civiles (movimiento de tierras, cimentaciones y adecuación del terreno).
- Construcción de la subestación y conexión al sistema eléctrico.

Fase 3 Operación

Puesta en marcha y funcionamiento del proyecto:

- Generación de energía eléctrica.

- Operación y mantenimiento (O&M).
- Venta de energía al Sistema Nacional Interconectado mediante contratos regulados.

EQUIPO DIRECTIVO Y ORGANIZACIÓN

El proyecto se desarrolla bajo una Sociedad de Propósito Especial (SPV), donde los socios fundadores asumen roles definidos según las principales áreas del ciclo del proyecto: dirección, regulación, construcción, operación y gestión financiera-comercial.

Socios fundadores

- Alexander Larco
- Renato Pérez
- Marilyn Chimarro
- Andrés Gaibor
- Juan Carlos Sánchez
- David Melo

Roles y responsabilidades dentro del proyecto

• Andrés Gaibor – Director del proyecto y área financiera-comercial

Responsable de la dirección general del proyecto, coordinación estratégica y toma de decisiones globales. Además, lidera la estructura financiera, evaluación económica, inversión y relación con inversionistas.

- **Marilin Chimarro – Área legal y regulatoria**

Encargada de la gestión de permisos, cumplimiento normativo y relación con entidades regulatorias del sector eléctrico y ambiental.

- **Juan Carlos Sánchez – Área de construcción**

Responsable de la ejecución de obra civil, montaje de infraestructura y supervisión de la fase de construcción de la planta fotovoltaica.

- **Alexander Larco – Área de operación (O&M)**

Encargado de la operación de la planta una vez en funcionamiento, asegurando la generación eficiente de energía y el mantenimiento del sistema.

- **David Melo – Área comercial y financiera (junto con Dirección)**

Responsable de la comercialización de energía bajo contratos PPA, gestión de ingresos, análisis financiero y apoyo en la estructura económica del proyecto junto con la dirección.

- **Renato Pérez – Área técnica (ingeniería y diseño)**

Responsable del diseño técnico del proyecto, especificaciones de ingeniería, dimensionamiento del sistema fotovoltaico y soporte técnico en todas las fases.

RIESGOS, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

El proyecto de la central fotovoltaica de 10 MW, se identificó y se gestionara los principales riesgos asociados a su desarrollo, construcción y operación, con el objetivo de asegurar la estabilidad financiera y operativa del sistema.

Riesgo regulatorio

- **Riesgo:** posibles cambios en la normativa eléctrica, tarifas de venta o condiciones de conexión al sistema.
- **Mitigación:** suscripción de contratos de compra de energía a largo plazo (PPA) bajo regulación vigente, lo que asegura condiciones estables de venta durante el horizonte del proyecto.

Riesgo climático

- **Riesgo:** variabilidad en la radiación solar que puede ser por la ubicación, que puede afectar en la generación energética anual.
- **Mitigación:** diseño del sistema con criterios técnicos conservadores, considerando factor de planta realista (20%–25%) y márgenes de seguridad en la estimación de producción.

Riesgo financiero

- **Riesgo:** incremento en tasas de interés o condiciones menos favorables de financiamiento.
- **Mitigación:** estructura financiera equilibrada con 27% de capital propio y 73% de deuda, reduciendo exposición al endeudamiento excesivo y mejorando la capacidad de negociación con entidades financieras.

Riesgo de construcción

- **Riesgo:** posibles sobre costos en CAPEX, retrasos en la ejecución o fallas en la cadena de suministro.

- **Mitigación:** contratación bajo esquema EPC (Engineering, Procurement and Construction) a precio cerrado, transfiriendo parte del riesgo al contratista y asegurando control de costos y plazos.

ANÁLISIS LEGAL, IMPUESTOS Y LICENCIAS

Marco legal:

- Ley de Compañías del Ecuador
- LOSPEE
- Regulación ARCONEL
- Normativa ambiental MAE

Impuestos:

- Impuesto a la renta corporativo (25%)
- IVA en adquisición de bienes y servicios

Licencias:

- Título habilitante de generación
- Licencia ambiental
- Factibilidad de conexión (CENACE)

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y CRONOGRAMA

Duración estimada: 24 meses

Etapas 1 (0–6 meses)

- Constitución SPV
- Estudios técnicos

- Permisos iniciales

Etapa 2 (6–18 meses)

- Construcción planta
- Instalación equipos
- Subestación

Etapa 3 (18–24 meses)

- Pruebas técnicas
- Conexión al SNI
- Inicio operación comercial (COD)

SISTEMA GERENCIAL

Técnicos

- ✓ Gestión basada en KPIs:
- ✓ Disponibilidad de la planta (%)
- ✓ Factor de planta
- ✓ Producción (MWh/año)
- ✓ Supervisión mediante reportes mensuales
- ✓ Control de operación en tiempo real (SCADA)

Financieros

- ✓ TIR (Tasa Interna de Retorno)

- ✓ VAN (Valor Actual Neto)
- ✓ Payback
- ESG
- ✓ Ton CO₂ evitadas
 - ✓ Empleo generado
 - ✓ Cumplimiento ambiental

PLAN FINANCIERO (5 AÑOS)

El presente apartado desarrolla el Plan Financiero a cinco años del proyecto “Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de una Central de Generación Fotovoltaica de 10 MW”, con el objetivo de evaluar su viabilidad económica, financiera y estratégica dentro del sector energético ecuatoriano. La iniciativa nace como una arista sostenible que contribuye a la mitigación del déficit de generación eléctrica y fortalecer la transformación de la matriz energética ecuatoriana mediante el aprovechamiento de energía solar renovable.

En este contexto, se analizan los principales componentes financieros del proyecto, incluyendo inversiones (CAPEX), costos operativos (OPEX), ingresos proyectados, estructura de financiamiento, depreciación, estados financieros y flujos de caja estimados para el período de evaluación. Asimismo, se consideran diversos escenarios financieros —optimista, probable y pesimista— con el propósito de medir la sensibilidad del proyecto frente a

variaciones en variables clave como el precio de venta de energía, costos operativos y condiciones de financiamiento.

Finalmente, el análisis financiero permite establecer la rentabilidad, sostenibilidad y capacidad de producción de valor del proyecto, evidenciando su potencial como una oportunidad estratégica de inversión a largo plazo en el mercado energético ecuatoriano.

HIPÓTESIS DE DESARROLLO

Variable	Valor
Capacidad instalada	10 MW
Producción inicial	17.520 MWh/año
Precio PPA	90 USD/MWh
Degradación	0,5% anual
Ingresos decrecientes	Sí
OPEX	200.000 USD/año
CAPEX	8.000.000 USD
Depreciación Lineal para 20 años	400.000 USD/año
Deuda	5.840.000 USD
Cuota anual	910.001 USD
Interés	9%
Impuesto	25%
Vida útil	20 años
Financiamiento	27% equity 73% deuda
Factor de planta	20%
VAN	\$1.998.405,60 USD
TIR	12,41 %
PAY BACK DESCONTADO	12,20
WACC	8,98%

Tabla 16: Hipótesis del Desarrollo empresarial**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 16/04/2026

Año	Saldo inicial	Intereses (9%)	Amortización	Cuota	Saldo final
1	5.840.000	525.600	384.401	910.001	5.455.599
2	5.455.599	491.004	418.997	910.001	5.036.602
3	5.036.599	453.294	456.707	910.001	4.579.892
4	4.579.892	412.190	497.811	910.001	4.082.081
5	4.082.081	367.387	542.614	910.001	3.539.467

Tabla 17: Amortización**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 23/04/2026**ESTADO EN CUANO A LOS RESULTADOS (PÉRDIDAS Y GANANCIAS)**

Concepto	A año 1	A año 2	A año 3	A año 4	A año 5
Ingresos por ventas	1.576.800	1.568.918	1.561.071	1.553.268	1.545.500
(OPEX)	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
EBITDA	1.376.800	1.368.918	1.361.071	1.353.268	1.345.500
Depreciación	-400.000	-400.000	-400.000	-400.000	-400.000
EBIT	976.800	968.918	961.071	953.268	945.500
Gastos financieros (Intereses)	-525.600	-491.004	-453.294	-412.190	-367.387
Utilidad antes de impuestos	451.200	477.912	507.777	541.078	578.113
Impuesto a la renta (25%)	-112.800	-119.478	-126.944	-135.269	-144.528
Utilidad neta	338.400	358.434	380.833	405.807	433.585

Tabla 18: Estado de resultados

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 23/04/2026

INGRESOS POR VENTAS

Producción inicial: 17.520 MWh

Precio: 90 USD/MWh

Degradación: 0,5% anual

Año	Producción	Precio	Ingresos
1	17.520	90	1.576.800
2	17.432	90	1.568.916
3	17.345	90	1.561.071
4	17.258	90	1.553.266
5	17.172	90	1.545.500

Tabla 19: ingresos por ventas

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026

COSTOS DE VENTAS

Concepto	Valor
OPEX (operación y mantenimiento)	200.000 USD/año

Tabla 20: Costos de Ventas

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026

Se incluyen estos valores:

Componente del OPEX	Valor Total Anual (USD)
Operación y Mantenimiento (O&M)	\$120.000
Seguros y Garantías	\$30.000
Administración y Gestión	\$20.000
Seguridad y Vigilancia	\$20.000
Fondo de Reserva / Otros	\$10.000
TOTAL OPEX ANUAL	\$200.000

Tabla 21: Valores incluidos de los costos de ventas

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 23/04/2026

GASTOS DE MERCADEO

Concepto	Valor
Marketing	0
	USD

Justificación: venta bajo contrato PPA regulado

GASTOS ADMINISTRATIVOS

Concepto	Valor
Administración SPV	20.000 USD/año
	Incluidos en OPEX

SPV: Todos los costos de gestionar y operar la empresa como entidad legal y financiera.

Los gastos administrativos de la SPV se encuentran incluidos dentro del OPEX anual del proyecto, debido a la estructura simplificada de operación.

PLAN DE INVERSIONES (CAPEX Y DEPRECIACIÓN)

Concepto	Valor
CAPEX TOTAL	8.000.000
Depreciación anual	400.000
Método	Liñeal
Vida útil	20 años

Tabla 22: Capex y Depreciación

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026

Estructura del CAPEX

Categoría de Inversión	Detalle del Activo	Inversión (USD)	% sobre CAPEX
Fase 1: Pre-operativa	Estudios, Diseños y Permisos	\$160.000	2,00 %
Fase 2: Ejecución	Infraestructura y Equipos	\$7.840.000	98,00 %
	Terreños y Adecuación	\$520.000\$	6,50 %
	Obras Civiles	\$1.400.000\$	17,50 %
	Sistema Fotovoltaico (Pañeles/Inversores)	\$4.240.000\$	53,00 %
	Subestación e Interconexión Eléctrica	\$1.680.000\$	21,00 %
CAPEX TOTAL	Inversión Total del Proyecto	\$8.000.000	100,00 %

Tabla 23: Estructura del Capex

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 23/04/2026

Depreciación

Año	Depreciación anual (USD)	Depreciación acumulada (USD)	Activo fijo neto (USD)
0	-	0	8.000.000
1	400.000	400.000	7.600.000

2	400.000	800.000	7.200.000
3	400.000	1.200.000	6.800.000
4	400.000	1.600.000	6.400.000
5	400.000	2.000.000	6.000.000

Tabla 24: Depreciación**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026**BALANCE GENERAL PROYECTADO**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS					
Caja	353.999	693.433	1.017.559	1.325.555	1.616.526
Activo fijo neto	7.600.000	7.200.000	6.800.000	6.400.000	6.000.000
TOTAL ACTIVOS	7.953.999	7.893.433	7.817.559	7.725.555	7.616.526
PASIVOS					
Deuda largo plazo	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
TOTAL PASIVOS	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
PATRIMONIO					
Capital social	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
Utilidades retenidas	338.400	696.834	1.077.667	1.483.474	1.917.059
TOTAL PATRIMONIO	2.498.400	2.856.834	3.237.667	3.643.474	4.077.059
PASIVO + PATRIMONIO	7.953.999	7.893.433	7.817.559	7.725.555	7.616.526

Tabla 25: Balance General Proyectado**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 23/04/2026

Nota: las diferencias entre activos y pasivo + patrimonio se deben a simplificaciones en el cálculo del flujo de caja y redondeos.

FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA DE OPERACIONES (CFO) CONDICION NORMAL

Año	Utilidad Neta (USD)	Depreciación (USD)	CFO (USD)
1	338.400	400.000	738.400
2	358.434	400.000	758.434
3	380.833	400.000	780.833
4	405.807	400.000	805.807
5	433.585	400.000	833.585

Tabla 26: *Flujo de Caja*

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026

FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN (CFI)

No hay nuevas inversiones después del CAPEX inicial.

Año	CFI (USD)
0	-8.000.000
1–5	0

En el caso del proyecto de la central fotovoltaica de 10 MW, la inversión se realiza en el año 0, correspondiente a la fase de desarrollo, construcción e instalación de la infraestructura.

Posteriormente, no se consideran inversiones adicionales durante el periodo de análisis, dado que se asume que los costos de mantenimiento y operación están incluidos dentro del OPEX.

FLUJO DE CAJA DE FINANCIAMIENTO (CFF)

Según tu amortización francesa:

Cuota fija: 910.001,48

Año	Interés (USD)	Amortización (USD)	CFF (USD)
1	525.600	384.401	-910.001
2	491.004	419.000	-910.001
3	453.294	456.707	-910.001
4	412.190	497.811	-910.001
5	367.387	542.614	-910.001

Tabla 27: Flujo de Caja de Financiamiento

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 25/04/2026

FLUJO DE CAJA NETO

AÑO	UTILIDAD NETA (USD)	DEPRECIACION (USD)	CFO (USD)	CFI (USD)	CFF (solo amortización) (USD)	FLUJO NETO (USD)
1	338.400	400000	738.400	0	-384.401	353.999
2	358.434	400000	758.434	0	-418.997	339.437
3	380.833	400000	780.833	0	-456.707	324.126
4	405.807	400000	805.807	0	-497.811	307.996
5	433.585	400000	833.585	0	-542.614	290.971

Tabla 28: Flujo de Caja de Neto

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 26/04/2026

ESCENARIOS DE PROYECTO

ESCENARIO MÁS PROBABLE

Variable	Valor
Capacidad instalada	10 MW
Producción inicial	17.520 MWh/año
Precio PPA	81,44 USD/MWh
Degradación	0,5% anual
Ingresos decrecientes	Sí
OPEX	200.000 USD/año
CAPEX	8.000.000 USD
Depreciación Lineal para 20 años	400.000 USD/año
Deuda	5.840.000 USD

Variable	Valor
Cuota anual	910.001 USD
Interés	9%
Impuesto	25%
Vida útil	20 años
Financiamiento	27% equity 73% deuda
Factor de planta	20%
VAN	\$1.003.965,13 USD
TIR	10,73 %
PAY BACK DESCONTADO	14,99
WACC	8,98%

Tabla 29: Escenario más Probable

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 26/04/2026

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	1.426.829	1.419.695	1.412.597	1.405.534	1.398.507
Costos de ventas (OPEX)	(200.000)	(200.000)	(200.000)	(200.000)	(200.000)
EBITDA	1.226.829	1.219.695	1.212.597	1.205.534	1.198.507
Depreciación	(400.000)	(400.000)	(400.000)	(400.000)	(400.000)
EBIT	826.829	819.695	812.597	805.534	798.507
Intereses	(525.600)	(491.004)	(453.294)	(412.190)	(367.387)
Utilidad antes de impuestos	301.229	328.691	359.303	393.344	431.120
Impuesto (25%)	(75.307)	(82.173)	(89.826)	(98.336)	(107.780)
Utilidad neta	225.922	246.518	269.477	295.008	323.340

Año	Utilidad neta	Depreciación	CFO
1	225.922	400.000	625.922
2	246.518	400.000	646.518

Año	Utilidad neta	Depreciación	CFO
3	269.477	400.000	669.477
4	295.008	400.000	695.008
5	323.340	400.000	723.340

Tabla 30: Utilidades del Escenario más Probable

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 26/04/2026

FLUJO DE CAJA NETO EN EL ESCENARIO OPTIMISTA

AÑO	UTILIDAD NETA (USD)	DEPRECIACION (USD)	CFO (USD)	CFI (USD)	CFF (solo amortización) (USD)	FLUJO NETO (USD)
1	225.922	400000	625.922	0	-384.401	241.521
2	246.518	400000	646.518	0	-418.997	227.521
3	269.477	400000	669.477	0	-456.707	212.770
4	295.008	400000	695.008	0	-497.811	197.197
5	323.340	400000	723.340	0	-542.614	180.726

Tabla 31: Flujo de Caja Neto del Escenario más Probable

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 26/04/2026

BALANCE GENERAL PROYECTADO DEL ESCENARIO MÁS PROBABLE

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS					
Caja	241.521	469.039	681.809	879.006	1.059.732
Activo fijo neto	7.600.000	7.200.000	6.800.000	6.400.000	6.000.000
TOTAL ACTIVOS	7.841.521	7.669.039	7.481.809	7.279.006	7.059.732
PASIVOS					
Deuda largo plazo	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
TOTAL PASIVOS	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
PATRIMONIO					
Capital social	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
Utilidades retenidas	225.922	472.440	741.917	1.036.925	1.360.265
TOTAL PATRIMONIO	2.385.922	2.632.440	2.901.917	3.196.925	3.520.265
PASIVO + PATRIMONIO	7.841.521	7.669.039	7.481.809	7.279.006	7.059.732

Tabla 32: Balance General Proyectado del Escenario Más Probable

Fuente: (Elaboración propia) Fecha: 26/04/2026

La reducción del precio de energía a 81,44 USD/MWh impacta directamente en la generación de caja y el crecimiento del patrimonio,

reduciendo la holgura financiera del proyecto, aunque sin comprometer su viabilidad.

ESCENARIO PESIMISTA

Variable	Valor
Capacidad instalada	10 MW
Producción inicial	15.768 MWh/año
Precio PPA	81,44 USD/MWh
Degradación	0,5% anual
Ingresos decrecientes	Sí
OPEX	200.000 USD/año
CAPEX	8.000.000 USD
Depreciación Lineal para 20 años	400.000 USD/año
Deuda	5.840.000 USD
Cuota anual	910.001 USD
Interés	9%
Impuesto	25%
Vida útil	20 años
Financiamiento	27% equity 73% deuda
Factor de planta	18%
VAN	\$ 57.852,62
TIR	9.08 %
PAY BACK DESCONTADO	19,61
WACC	8.98%

Tabla 33: Escenario Pesimista

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 10/05/2026

Año	Producción (MWh)	Precio (USD/MWh)	Ingresos (USD)
1	15.768	81,44	1284145,92
2	15.689	81,44	1277725,19
3	15.611	81,44	1271336,56
4	15.533	81,44	1264979,88
5	15.455	81,44	1258654,98

Tabla 34: Proyección de 5 años en el Escenario Pesimista**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 10/05/2026

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	1.284.146	1.277.725	1.271.337	1.264.980	1.258.655
Costos de ventas (OPEX)	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
EBITDA	1.084.146	1.077.725	1.071.337	1.064.980	1.058.655
Depreciación	-400.000	-400.000	-400.000	-400.000	-400.000
EBIT	684.146	677.725	671.337	664.980	658.655
Gastos financieros (Intereses)	-525.600	-491.004	-453.294	-412.190	-367.387
Utilidad antes de impuestos	158.546	186.721	218.043	252.790	291.268
Impuesto a la renta (25%)	-39.636	-46.680	-54.511	-63.197	-72.817
Utilidad neta	118.909	140.041	163.532	189.592	218.451

Tabla 35: Escenario Pesimista**Fuente:** (Elaboración propia) **Fecha:** 10/05/2026

Año	CFO
1	518.909
2	540.041
3	563.532
4	589.592
5	618.451

FLUJO DE CAJA NETO DEL ESCENARIO PESIMISTA

AÑO	UTILIDAD NETA (USD)	DEPRECIACION (USD)	CFO (USD)	CFI (USD)	CFF (solo amortización) (USD)	FLUJO NETO (USD)
1	118.909	400000	518.909	0	-384.401	134.508
2	140.041	400000	540.041	0	-418.997	121.044
3	163.532	400000	563.532	0	-456.707	106.825
4	189.592	400000	589.592	0	-497.811	91.781
5	218.451	400000	618.451	0	-542.614	75.837

Tabla 36: Flujo ed caja Neto en el Escenario Pesimista

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 30/04/2026

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS					
Caja	134.508	255.552	362.377	454.158	529.995
Activo fijo neto	7.600.000	7.200.000	6.800.000	6.400.000	6.000.000
TOTAL ACTIVOS	7.734.508	7.455.552	7.162.377	6.854.158	6.529.995
PASIVOS					
Deuda LP	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
TOTAL PASIVOS	5.455.599	5.036.599	4.579.892	4.082.081	3.539.467
PATRIMONIO					
Capital social	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
Utilidades retenidas	118.159	257.454	420.244	609.099	826.816
TOTAL PATRIMONIO	2.278.159	2.417.454	2.580.244	2.769.099	2.986.816
PASIVO + PATRIMONIO	7.733.758	7.454.053	7.160.136	6.851.180	6.526.283

Tabla 37: Proyección financiera de 5 años

Fuente: (Elaboración propia) **Fecha:** 30/04/2026

INTERPRETACIÓN

El proyecto de la central fotovoltaica de 10 MW es financieramente viable y presenta características típicas de proyectos de energía renovable, con alta inversión inicial y bajos costos operativos. Los ingresos son estables gracias al contrato regulado, lo que garantiza predictibilidad en los flujos de caja.

Los indicadores financieros (VAN positivo y TIR superior al WACC) evidencian que el proyecto genera valor. Pero hay que considerar, que existe presión de liquidez durante los años iniciales, por el servicio de la deuda, esto reduce los flujos de caja disponibles y limita la holgura financiera durante el periodo inicial, aunque no genera flujos negativos, que es lo más importante en este proyecto.

Características principales:

- Proyecto intensivo en deuda al inicio
- Presión de caja en los primeros años
- Mejora significativa a partir del año 12 (En el escenario normal)

Riesgo principal:

- Servicio de la deuda en la etapa inicial

Fortalezas:

- Ingresos estables por PPA
- Baja volatilidad operativa

CAPITULO 5: GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

5.1. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo aborda el manejo de los recursos humanos dentro del proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento de una central fotovoltaica de 10 MW, considerando que el éxito del proyecto no depende sólo de los puntos técnicos y financieros, sino en cuanto también de la adecuada organización y coordinación del talento humano involucrado. En este sentido, se desarrollan aspectos fundamentales como la definición de roles y competencias del equipo, la construcción de alianzas de trabajo, y el establecimiento de principios orientados a fortalecer la comunicación, la colaboración y el cumplimiento de objetivos comunes.

Asimismo, se analizan la misión, visión y valores del equipo como elementos estratégicos que permiten orientar las actividades hacia resultados sostenibles y alineados con las necesidades del sector energético ecuatoriano. De igual manera, se destacan las capacidades del gestor de proyectos desde una perspectiva de liderazgo y trabajo colaborativo, resaltando habilidades como la comunicación efectiva, la motivación, la gestión de apremios y la toma de decisiones.

En conjunto, estos elementos constituyen un pilar esencial para garantizar una gestión eficiente del talento humano, fortalecer el desempeño del equipo y contribuir al desarrollo exitoso y sostenible del proyecto fotovoltaico.

5.2. INTEGRANTES DEL EQUIPO DE PROYECTO.

Fortalecer una alianza de equipo basada en la confianza, la comunicación abierta, el respeto y la responsabilidad compartida, orientada a potenciar el desempeño individual y colectivo del equipo multidisciplinario. Desde el enfoque de la gestión de personas, se busca promover un liderazgo colaborativo, desarrollar competencias clave, fomentar la motivación y el compromiso, y gestionar de manera efectiva los conflictos,

con el fin de asegurar un entorno de trabajo positivo que facilite el cumplimiento cabal de los objetivos del proyecto y la visibilización de resultados sostenibles.

El presente proyecto es desarrollado por el siguiente equipo de trabajo:

- Galo Alexander Larco Rodríguez
- David Alejandro Melo Araujo
- Juan Carlos Sánchez Ortiz
- Marilin Katherine Chimarro Lamar
- Andrés Geovanny Gaibor López
- Renato Jesús Perez Valverde

Cada uno de los integrantes tiene la siguiente formación y competencias:

5.2.1. Galo Alexander Larco Rodríguez

Ingeniero Eléctrico con experiencia en el desarrollo, supervisión y gestión de proyectos en el campo eléctrico, en especial en sistemas de transmisión y subestaciones de alta tensión. Cuenta con conocimientos en planificación, coordinación y control de actividades técnicas relacionadas con la instalación, pruebas, puesta en marcha y mantención de equipos eléctricos.

Dentro del proyecto, se encargará de la organización técnica de las actividades, el seguimiento del cronograma y la coordinación entre las diferentes áreas, además de apoyar en la fase constructiva y en la operación y mantenimiento de la planta.

5.2.2. David Alejandro Melo Araujo

Ingeniero Comercial con experiencia en gestión comercial y coordinación de equipos de ventas en entornos competitivos. Posee habilidades de negociación, tratamiento de resultados, planificación estratégica y manejo de relaciones con clientes y distribuidores.

Dentro del proyecto, aportará en la organización y ejecución de estrategias comerciales y de captación de inversionistas, el análisis de viabilidad económica y la coordinación con las áreas técnicas, asegurando que los objetivos comerciales estén alineados con la parte operativa del proyecto.

5.2.3. Juan Carlos Sánchez Ortiz

Ingeniero Textil con experiencia en áreas y procesos de producción. A lo largo de su experiencia ha desarrollado habilidades en la gestión de personas, estandarización de procesos, desarrollo y ejecución de proyectos de mejora continua, orientadas al cumplimiento de objetivos de productividad, calidad y rentabilidad.

Dentro del proyecto, contribuirá ya sea en la planificación operativa, la organización de actividades y la optimización de procesos durante las fases de construcción, operación y mantenimiento.

5.2.4. Marilin Katherine Chimarro Lamar

Ingeniera Eléctrica con experiencia en análisis técnico, gestión de información y planificación de proyectos en el sector energético. Cuenta con conocimientos en evaluación de sistemas eléctricos, manejo de información técnica y normativa, y procesos de formulación de proyectos.

Dentro del proyecto, participará en la formulación técnica del sistema fotovoltaico, el análisis del sistema y la gestión de la información necesaria, además de apoyar en los aspectos regulatorios (normativos) y en la tramitación de permisos ante las entidades correspondientes.

5.2.5. Andrés Geovanny Gaibor López

Ingeniero Comercial con especialización en Finanzas y Maestría en Derecho de Gestión Pública, con experiencia en el sector eléctrico y en proyectos con

organismos multilaterales. Cuenta con conocimientos en gestión de proyectos, planificación financiera, administración de recursos y coordinación de equipos de trabajo.

Dentro del proyecto, se encargará de la planificación financiera, la gestión administrativa y el seguimiento de procesos, aportando también en la dirección del proyecto mediante la coordinación de actividades, control de avances y apoyo en la toma de decisiones.

5.2.6. Renato Jesús Pérez Valverde

Ingeniero Electrónico con formación en sistemas eléctricos y experiencia en la operación de centrales de generación y sistemas de distribución. Posee conocimientos en sistemas SCADA, apoyo técnico en comunicaciones y diseño de sistemas eléctricos.

Dentro del proyecto, aportará en el análisis técnico del sistema fotovoltaico y en las actividades de diseño y planificación, especialmente en la configuración del sistema, selección de equipos y definición de criterios técnicos para su implementación, apoyando también en aspectos relacionados con la operación del sistema.

5.3 ALIANZA DEL EQUIPO

El presente trabajo establece los lineamientos de funcionamiento del equipo para el desarrollo del proyecto, definiendo principios éticos, normas de comportamiento y mecanismos de coordinación orientados a fortalecer la comunicación, la confianza y el trabajo colaborativo. El objetivo es garantizar una gestión organizada y eficiente que permita el cumplimiento adecuado de las metas planteadas.

En este contexto, el equipo se compromete a actuar con responsabilidad, respeto, honestidad y profesionalismo, promoviendo una participación activa, una comunicación clara y un contexto de trabajo orientado a la colaboración y el apoyo mutuo. Asimismo, se fomenta la responsabilidad ambiental como parte fundamental del proyecto relacionado con generación de energía renovable.

De ese modo, la repartición de actividades se realizará en forma equitativa, considerando las capacidades y fortalezas de cada integrante, mientras que la coordinación del trabajo se apoyará en reuniones periódicas de seguimiento y en la participación conjunta en la elaboración y revisión de entregables.

De igual manera, los conflictos y diferencias serán resueltos mediante el diálogo, el respeto y la búsqueda de consensos, priorizando siempre el bienestar de todos en el equipo; en búsqueda del alcance de los objetivos del proyecto.

Finalmente, se promoverá un ambiente motivador y colaborativo que fortalezca el compromiso, el entusiasmo y la integración de todos los integrantes durante el desarrollo del proyecto.

5.4 MISIÓN Y VISIÓN DEL EQUIPO:

El motivo de ser del equipo es integrar conocimientos técnicos, capacidades profesionales y trabajo colaborativo para desarrollar un proyecto de generación fotovoltaica que contribuya al fortalecimiento del sistema eléctrico ecuatoriano mediante el uso práctico de fuentes de energía renovable, promoviendo soluciones sostenibles y eficientes para el suministro de energía.

Misión del equipo

Coordinar el trabajo del equipo de forma colaborativa y estructurada, aprovechando las fortalezas de cada integrante para ejecutar eficientemente las actividades del proyecto, asegurando calidad en los resultados, cumplimiento de los entregables y una comunicación clara en todas sus fases

Misión Resumida

Trabajar en equipo de forma organizada y responsable para lograr resultados de calidad.

Vision del equipo

Consolidarse como un equipo organizado, eficiente y comprometido, reconocido por su capacidad de trabajo colaborativo, el logro de resultados y la mejora continua en el desarrollo de proyectos técnicos

Visión resumida

Ser un equipo eficiente y colaborativo, reconocido por su compromiso y calidad de trabajo.

5.5 MISIÓN Y VISIÓN DEL PROYECTO

Tal como se explica en el capítulo 2 de “La Organización”, apartado, 2.1.3:

El propósito del proyecto es diseñar y proponer la implementación de una central fotovoltaica de 10 MW que permita aprovechar el recurso solar disponible, contribuyendo a diversificar la matriz energética del Ecuador y a reducir la dependencia de fuentes convencionales de generación eléctrica, asegurando un impacto positivo en el sistema eléctrico y en el desarrollo sostenible del país. (p.22-23)

Entonces se podría tener en cuenta que este proyecto, pretende diseñar y desarrollar una central fotovoltaica de 10 MW que aproveche eficientemente el recurso solar para generar energía limpia, confiable y sostenible, contribuyendo al

fortalecimiento del sistema eléctrico ecuatoriano, que a su vez, y según diferentes plazos persigue:

➤ **Corto plazo:**

Desarrollar el estudio técnico y conceptual del proyecto fotovoltaico, incluyendo análisis de viabilidad, dimensionamiento y planificación del sistema.

➤ **Medio plazo:**

Presentar una propuesta técnica sólida que contemple aspectos de diseño, operación, mantenimiento y evaluación económica del proyecto.

➤ **Largo plazo:**

Contribuir con una iniciativa que promueva el desarrollo de energías renovables y que pueda servir como referencia para futuros proyectos de generación fotovoltaica en el país.

Como la misión entonces, se obtiene que: el presente proyecto, trata de ser un referente regional en generación fotovoltaica, aportando a la seguridad energética con energía limpia y generando una inversión sostenible en el Ecuador.

5.6 VALORES DEL EQUIPO DE PROYECTO

Los valores del equipo constituyen la base que orienta el comportamiento, la toma de decisiones y la forma de interacción entre los integrantes durante el desarrollo del proyecto. Estos principios permiten fortalecer la confianza, la colaboración y el compromiso con los objetivos planteados, estableciendo una base común que facilita el trabajo conjunto.

En el desarrollo de un proyecto, los valores ayudan a mejorar la comunicación, promover el trabajo colaborativo y gestionar de manera adecuada posibles diferencias o conflictos entre los miembros del equipo. Asimismo, contribuyen a que las

actividades se realicen de manera ética, responsable y alineada con los objetivos del proyecto.

La práctica de valores compartidos favorece la coordinación de las actividades, el cumplimiento de las metas y el fortalecimiento del desempeño colectivo. De esta manera, cada integrante puede aportar desde sus conocimientos y experiencia, contribuyendo al desarrollo eficiente del proyecto.

Entre los principales valores del equipo se encuentran:

- **Responsabilidad:** avala que cada integrante debe cumplir con sus unciones, asegurando que el proyecto avance de acuerdo con lo planificado.
- **Respeto:** fomenta un ambiente de trabajo armonioso donde se escuchan todas las ideas y opiniones, reforzando así la colaboración entre los miembros del equipo.
- **Honestidad:** permite que la información y los resultados sean confiables y transparentes, evitando errores o malentendidos durante el desarrollo del proyecto.
- **Trabajo en equipo:** facilita la coordinación y cooperación entre los integrantes, logrando un progreso más eficiente en las diferentes fases del proyecto.
- **Compromiso:** defiende la motivación y el enfoque del equipo en el camino del cumplimiento de las metas establecidas a corto, mediano y largo plazo.
- **Comunicación abierta:** permite que todos los integrantes estén informados y puedan aportar ideas, facilitando así la toma integral de decisiones y la resolución de conflictos.
- **Proactividad:** impulsa la capacidad de anticiparse a posibles problemas y proponer mejoras en los procesos, optimizando el desarrollo del proyecto.
- **Ética profesional:** consigue que las acciones y decisiones se ejecuten de forma responsable y con transparencia, generando una alta confianza en el proyecto.

- **Sostenibilidad:** refuerza el compromiso del proyecto con la generación de energía limpia y el respeto al medio ambiente.
- **Equidad en la participación:** promueve que todos los integrantes tengan la oportunidad de contribuir, aprovechando sus fortalezas y fomentando la colaboración.

5.7 CAPACIDADES DEL GESTOR DE PROYECTO COMO LÍDER-COACH

En el campo de la gestión de proyectos, el rol del gestor, además de atender la planificación, organización y control de las actividades; también implica liderar y guiar al equipo hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos. Desde la perspectiva del líder-coach, el gestor del proyecto debe fomentar un entorno de trabajo colaborativo, donde se promueva la participación, el desarrollo de habilidades y la motivación de los integrantes del equipo.

El líder-coach entonces se enfoca no sólo en dirigir las tareas, sino también en potenciar el talento del equipo, facilitando la comunicación, promoviendo el aprendizaje continuo y apoyando la resolución constructiva de conflictos.

De esta manera, se busca fortalecer la confianza, mejorar la coordinación entre los miembros y generar un ambiente de trabajo ideal que favorezca la consecución de los objetivos del proyecto.

En este contexto, el desarrollo de competencias orientadas a la comunicación, liderazgo, coordinación del equipo y la toma pertinente de decisiones resulta primordial para asegurar una gestión eficiente del proyecto. Estas habilidades permiten fortalecer la organización del trabajo, mejorar la interacción entre los integrantes y situar los esfuerzos del aparato hacia el logro de los objetivos planteados, contribuyendo al éxito del proyecto de la central fotovoltaica.

Por ello, entre las principales competencias se encuentran:

- **Liderazgo:** permite orientar y guiar al equipo hacia el logro de los objetivos del proyecto, fomentando el compromiso de los integrantes y proporcionando una dirección clara en el desarrollo de las actividades.
- **Comunicación efectiva:** facilita el intercambio claro y oportuno de información entre los integrantes del equipo, mejorando la coordinación de tareas y reduciendo la posibilidad de malentendidos durante el desarrollo del proyecto.
- **Trabajo en equipo:** promueve la colaboración entre los miembros, permitiendo integrar conocimientos, habilidades y experiencias para alcanzar resultados más eficientes.
- **Motivación del equipo:** impulsa el compromiso, la participación activa y el entusiasmo de los integrantes, fortaleciendo el desempeño colectivo y el cumplimiento de las metas establecidas.
- **Resolución de conflictos:** permite gestionar desacuerdos o diferencias de opinión de manera constructiva, propiciando un clima de trabajo efectivo y orientado a la búsqueda de soluciones.
- **Toma de decisiones:** facilita seleccionar las mejores alternativas para el proyecto, considerando la información técnica disponible, los aportes del equipo y los objetivos establecidos.
- **Gestión del conocimiento:** promueve el aprendizaje continuo y el intercambio de experiencias entre los integrantes, fortaleciendo las capacidades y competencias del equipo.
- **Visión estratégica:** permite orientar las acciones del equipo hacia resultados sostenibles y alineados con los objetivos del proyecto.

5.8 ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

La organización de los Recursos Humanos implica un aspecto fundamental para el desarrollo del proyecto de una central fotovoltaica de 10 MW, ya que permite organizar de manera eficiente el talento humano involucrado y garantizar el cumplimiento de los objetivos técnicos y académicos. Debido al carácter multidisciplinario del proyecto, resulta necesario establecer una adecuada coordinación del equipo, definiendo responsabilidades, mecanismos de seguimiento y una distribución equilibrada de las actividades.

En este contexto, el presente entregable desarrolla aspectos relacionados con la organización del equipo de trabajo, el establecimiento de roles y responsabilidades, los niveles de productividad esperados, los indicadores de desempeño y la estimación del esfuerzo humano requerido. De esta manera, se busca fortalecer una estructura organizativa eficiente que contribuya al desarrollo ordenado y sostenible del proyecto.

5.9 INVENTARIO DE LA FUERZA LABORAL DEL PROYECTO

• Nombre y apellidos:	Galo Alexander Larco Rodríguez
• Edad:	31 años
• Formación:	Ing. Eléctrico
• Cursos de especialización	○ Fiscalización de obra civil ○ Residente de obra para el sector de la construcción

	○ AutoCAD para proyectos eléctricos I, II, III.
● Habilidades que posee:	habilidades técnicas ● Análisis y diseño de sistemas eléctricos ● Interpretación de planos y normativa técnica ● Manejo de herramientas y tecnologías especializadas ● Operación y mantenimiento de equipos eléctricos ● Gestión de proyectos eléctricos Habilidades blandas ● Resolución de problemas y toma de decisiones ● Liderazgo y supervisión ● Trabajo en equipo interdisciplinario ● Liderazgo y comunicación efectiva ● Adaptabilidad y aprendizaje continuo
● Experiencia laboral	● Jefe montaje electromecánico subestación eléctrica la avanzada ● Asistente técnico- diseño eléctrico en obras de redes eléctricas y técnico de mantenimiento de instalaciones eléctricas ● Analista de regulación económica

	• Técnico en mantenimiento eléctrico
• Responsabilidades asumidas	• Planificar, coordinar y supervisar las actividades de montaje electromecánico de la subestación eléctrica y líneas asociadas. • Dirigir al personal técnico y contratistas, garantizando cumplimiento de cronogramas, calidad y seguridad industrial. • Supervisar la instalación de equipos primarios (transformadores, interruptores, seccionadores, GIS/AIS, etc.). • Controlar la ejecución de pruebas eléctricas y mecánicas (aislamiento, resistencia, funcionalidad, entre otras).
• Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto	• Jefe montaje electromecánico subestación eléctrica la Avanzada

• Nombre y apellidos:	Juan Carlos Sánchez Ortiz
• Edad:	53 años
• Formación:	Ing. Textil
• Cursos de especialización	○ Gestión Integral de Operaciones ○ Gestión de No conformidades y Herramientas de Mejora continua.

	○ Gestión de calidad, en normas ISO 9001-2015, 14000 Y 17025 ○ Planificación y Control de la producción. ○ Planeación Estratégica ○
● Habilidades que posee:	Habilidades técnicas ● Planificación operativa de actividades ● Coordinación de equipos de trabajo ● Gestión y optimización de procesos ● Control y cumplimiento de estándares de calidad ● Control y seguimiento de actividades operativas. Habilidades blandas ● Trabajo en equipo con profesionales multidisciplinares. ● Comunicación efectiva para la coordinación entre áreas. ● Organización y gestión del tiempo para cumplimiento de cronogramas. ● Adaptabilidad frente a cambios durante procesos productivos o proyecto. ● Proactividad y capacidad de resolución de problemas.

● Experiencia laboral	● Gerente de Operaciones en fábricas textiles y de confecciones. ● Jefaturas en las áreas de producción. ● Jefaturas en control de calidad y desarrollo.
● Responsabilidades asumidas	● Garantizar la eficiencia operativa de la producción, cumpliendo objetivos de rendimiento y tiempos de entrega. ● Asegurar la calidad de los productos mediante la supervisión de procesos y la implementación de estándares de control. ● Coordinar y liderar equipos de trabajo, promoviendo la colaboración y la resolución constructiva de conflictos. ● Optimizar procesos productivos mediante la identificación de oportunidades de mejora para aumentar la productividad y reducir desperdicios. ● Gestionar la planificación estratégica de las operaciones, asegurando el uso eficiente y sostenible de los recursos.
Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto.	● Gerente de Operaciones – Fábrica Indutexma

• Nombre y apellidos:	David Alejandro Melo Araujo
• Edad:	35 años
• Formación:	• Ing. Comercial mención Marketing
• Cursos de especialización	○ Maestría en Gestión de Proyectos (en curso). ○ Programa de Liderazgo Ejecutivo. ○ Gestión de Cuentas Clave (Key Account Management). ○ Ventas al consumidor – Modelo Dipor 2.0. ○ Gestión comercial y Trade Marketing.
• Habilidades que posee:	Habilidades técnicas • Planificación estratégica y operativa comercial basada en indicadores de desempeño. • Gestión y análisis de KPIs comerciales (Sell In, Sell Out, cobertura, inventarios, rentabilidad).

	● Gestión de cuentas clave y negociación comercial estructurada. ● Diseño e implementación de estrategias de Trade Marketing orientadas a resultados. ● Gestión presupuestaria y control de ejecución comercial. Habilidades blandas ● Liderazgo situacional y desarrollo de equipos comerciales de alto desempeño. ● Comunicación estratégica y gestión de stakeholders¹². ● Orientación a resultados y toma de decisiones basada en datos. ● Pensamiento analítico y enfoque estratégico. ● Adaptabilidad y resolución de problemas en entornos dinámicos.
● Experiencia laboral	● Coordinador de Ventas canal tradicional ● Asesor Comercial Mayorista ● Asesor Comercial Especializado ● Asesor Comercial Mayorista ● Experiencia en gestión de canal tradicional y mayorista.

¹² **grupos de interés** son todas las personas, grupos u organizaciones que se ven afectados por las acciones, decisiones u objetivos de una empresa.

● Responsabilidades asumidas	● Liderar la gestión comercial regional asegurando el cumplimiento de los objetivos estratégicos y presupuestarios. ● Diseñar e implementar estrategias comerciales alineadas a la planificación organizacional. ● Gestionar relaciones con distribuidores y clientes estratégicos mediante enfoque consultivo. ● Desarrollar capacidades del equipo comercial para optimizar su desempeño. ● Tomar decisiones basadas en análisis de información, indicadores y resultados del negocio.
Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto.	● Coordinador de Ventas canal Tradicional

• Nombre y apellidos:	Andrés Geovanny Gaibor López.
• Edad:	34 años
• Formación:	-Ingeniero Comercial con Mención en Finanzas -Magíster en Derecho con Mención en Gestión Pública -Diplomado en Gestión Financiera -Diplomado en Compras Públicas.
• Cursos de especialización	○ Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo (Banco Interamericano de Desarrollo - BID). ○ PM4R – Project Management para el Desarrollo (INDES – BID, Washington). ○ Asociaciones Público-Privadas: Retos, lecciones aprendidas y soluciones innovadoras en América Latina y el Caribe EDX - IADB ○ Dirección de Proyectos Basado en PMBOK (Contraloría General del Estado).
• Habilidades que posee:	Habilidades técnicas (Hard Skills): • Estructuración y seguimiento financiero de proyectos con multilaterales (BID, PNUD, Banco Mundial).

	● Gestión de proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y eficiencia energética. ● Reporting avanzado con Power BI, Excel y herramientas de planificación financiera. ● Diseño de modelos de negocio, contratos APP y alianzas estratégicas. ● Control de gestión, presupuestos y valoración de activos/empresas. Habilidades blandas (Soft Skills): ● Liderazgo de equipos multidisciplinarios (experiencia con grupos de hasta 38 personas). ● Gestión de relaciones con stakeholders modernos y organismos internacionales. ● Toma de decisiones estratégica y resolución de problemas complejos. ● Adaptabilidad tecnológica para la automatización y mejora de procedimientos. ● Comunicación efectiva y negociación en entornos de alta dirección.
● Experiencia laboral	● Asesor de Gestión y Proyectos - Viceministerio de Electricidad y Energía Renovable.

	• Jefe de Desarrollo de Negocios e Innovación - Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). • Director Nacional de Proyecto UNDP - Operador Nacional de Electricidad (CENACE). • Gerente Administrativo Financiero - CENACE. • Coordinador General Administrativo Financiero – Superintendencia de Bancos • Jefe de Estudios Económicos - Empresa Eléctrica Quito • Consultor y Asesor Externo en Servicios Financieros y Proyectos.
• Responsabilidades asumidas	• Dirigir la planificación, seguimiento y control financiero de proyectos energéticos y de desarrollo. • Liderar procesos de cooperación internacional y gestión de programas con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). • Coordinar gestiones integrales de talento humano, presupuestos, tesorería y activos en instituciones del sector eléctrico.

	• Estructurar garantías financieras y modelos asociativos (consorcios y alianzas) para proyectos con endeudamiento.
• Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto	• Asesor de Gestión y Proyectos del Viceministerio de Electricidad y Energía Renovable.

• Nombre y apellidos:	Renato Jesús Pérez Valverde
• Edad:	29 años
• Formación:	○ Ingeniero en Electrónica y Automatización ○ Magíster en Electricidad con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia ○ Maestría en Gestión de Proyectos (en curso)
• Cursos de especialización	• Configuración de relés y estándar IEC 61850 (equipos Siemens) • Sistemas SCADA, control y comunicaciones • Configuración de concentradores de datos (Eaton, SEL, Novatech) • Automatización de reconectadores y telecontrol • Protocolos de comunicación industrial (IEC 60870-5-104, DNP3, Modbus)

	● Seguridad eléctrica y trabajos en altura/espacios confinados ● Eficiencia energética en entornos industriales
● Habilidades que posee:	Habilidades técnicas ● Configuración e integración de sistemas SCADA y telecontrol ● Manejo de protocolos de comunicación industrial (IEC 61850, DNP3, Modbus) ● Operación y monitoreo de sistemas de generación eléctrica ● Integración de IEDs, RTUs y concentradores de datos ● Análisis y resolución de fallas en sistemas eléctricos y de automatización Habilidades blandas ● Resolución de problemas en tiempo real ● Trabajo en equipo técnico ● Proactividad y adaptabilidad ● Comunicación efectiva ● Responsabilidad y compromiso

● Experiencia laboral	● Operador del Centro de Control – CELEC EP (Hidrotoapi) ● Ingeniero Electrónico SCADA – Empresa Eléctrica Quito ● Ingeniero de Servicios Técnicos Especializado – Empresa Eléctrica Quito ● Residente de Obra Eléctrico y Electrónico – Telecomunicaciones Asociados.
● Responsabilidades asumidas	● Supervisar y controlar la operación en tiempo real de sistemas de generación y subestaciones. ● Garantizar la continuidad y estabilidad del sistema eléctrico mediante monitoreo SCADA. ● Integrar y configurar equipos de telecontrol y comunicación en redes eléctricas. ● Gestionar la atención de contingencias operativas y fallas en infraestructura eléctrica. ● Coordinar actividades técnicas con centros de control y equipos multidisciplinarios.
Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto.	● Operador del Centro de Control – Generación Hidráulica – CELEC EP

• Nombre y apellidos:	Marilyn Katherine Chimarro Lamar
• Edad:	30 años
• Formación:	-Ing. Eléctrica -Msc. Gestión de Proyectos (en curso)
• Cursos de especialización	○ Administración y Fiscalización de Contratos Públicos ○ Permanencia y Control en Sistemas Eléctricos de Potencia. ○ Protecciones de Sistemas de Distribución ○ Revit Electrical ○ Diseño de Redes Eléctricas de Distribución en ArcGIS ○ Protección, control y automatización de redes eléctricas ○ Prevención de Riesgos Laborales en Energía Eléctrica
• Habilidades que posee:	Habilidades técnicas • Formulación y evaluación de proyectos eléctricos (hidro, térmicos y renovables) • Análisis de normativa técnica y regulatoria del sector eléctrico • Gestión de contratación pública (PAC y procesos contractuales)

	• Operación y mantenimiento de sistemas de generación eléctrica • Análisis de sistemas eléctricos y protecciones Habilidades blandas • Liderazgo y gestión de equipos técnicos • Toma de decisiones estratégicas • Trabajo en equipo interdisciplinario • Comunicación efectiva • Adaptabilidad y mejora continua
• Experiencia laboral	• Especialista de estudios técnicos del sector eléctrico – ARCONEL • Experta Eléctrica – CELEC EP Matriz • Jefe de Central Eólica Villonaco – CELEC EP • Especialista de Ingeniería de Producción – CELEC EP • Ingeniera Eléctrica – Empresa Eléctrica Quito.
• Responsabilidades asumidas	• Analizar y elaborar estudios técnicos del sector eléctrico en el ámbito regulatorio. • Evaluar el cumplimiento de normativa técnica y regulatoria en proyectos eléctricos. • Planificar y supervisar la operación y mantenimiento de sistemas de generación eléctrica. • Gestionar procesos de contratación pública en sus distintas fases.

	• Desarrollar y validar estudios de prefactibilidad y factibilidad de proyectos energéticos.
• Puesto que ocupa en la actualidad o último puesto	• Especialista de estudios técnicos del sector eléctrico – ARCONEL

5.10 PROVISIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.

Para el impulso de este proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento de una central fotovoltaica de 10 MW en Ecuador, es fundamental realizar una planificación detallada de los recursos humanos necesarios. La ejecución de este tipo de infraestructura energética requiere la participación de profesionales con competencias técnicas, organizativas y de gestión que garanticen la calidad del diseño, la eficiencia constructiva, la seguridad operativa y el cumplimiento de la normativa vigente.

En este sentido, la identificación oportuna del número de integrantes del equipo —el cual coincide con los miembros del grupo de trabajo de titulación— permite establecer una adecuada distribución de responsabilidades y asegurar la cobertura de todas las áreas críticas del proyecto. Asimismo, es necesario definir los puestos específicos que deberán cubrirse, considerando las distintas disciplinas involucradas, tales como ingeniería eléctrica, gestión administrativo y técnico del proyecto.

Finalmente, determinar la experiencia previa requerida para cada rol contribuye a asegurar que las actividades se desarrollen con rigor técnico y metodológico, permitiendo simular de manera realista la estructura organizacional de un proyecto energético de gran escala. De esta forma, la adecuada provisión de recursos humanos

se convierte en una pieza primordial en el alcance cabal de los propósitos tanto académicos, como técnicos del proyecto.

Número de personas

El equipo de trabajo estará conformado por 6 integrantes, número que coincide con los miembros del grupo de titulación. Esta cantidad permite cubrir las áreas fundamentales del proyecto sin generar duplicidad en las funciones, asistiendo así la organización eficiente y la toma de decisiones.

Puestos específicos requeridos

Para el desarrollo integral del proyecto se consideran los siguientes cargos:

Director o Gestor del Proyecto (Project Manager) (5 años de experiencia)

Experiencia requerida:

- ✓ Se requiere un profesional con al menos 7 años de experiencia, relacionada a la Gestión de proyectos de infraestructura energética y servicios públicos
- ✓ Liderazgo de equipos multidisciplinarios de alto impacto.
- ✓ Manejo experto de herramientas de planificación y control financiero
- ✓ Estructuración de proyectos con organismos multilaterales
- ✓ Desarrollo de negocios e innovación en ingeniería
- ✓ Sólida formación especializada en Dirección de Proyectos

Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico (3 años de experiencia)

Experiencia requerida:

- ✓ Conocimientos en sistemas eléctricos de potencia
- ✓ Formación en energías renovables
- ✓ Manejo de software de simulación eléctrica
- ✓ Capacidad de análisis técnico

Especialista de la construcción (3 años de experiencia)

Experiencia requerida:

- ✓ Planificación y control de actividades operativas.
- ✓ Supervisión y control de procesos en campo.
- ✓ Control de calidad de procesos y procedimientos, aplicable a la construcción y supervisión de obras
- ✓ Coordinación y liderazgo de equipos de trabajo multidisciplinarios.
- ✓ Capacidad para interpretar planos y documentación técnica,

Especialista Ambiental y de Seguridad (3 años de experiencia)

Experiencia requerida:

- ✓ Conocimientos en gestión ambiental
- ✓ Legislación ambiental y de seguridad laboral
- ✓ Evaluación de riesgos
- ✓ Responsabilidad social y sostenibilidad

Ingeniero de Operación y Mantenimiento (3 años de experiencia)

Experiencia requerida:

- ✓ Conocimientos en operación de sistemas eléctricos
- ✓ Mantención de unidades de potencia
- ✓ Analista de fallas y confiabilidad
- ✓ Gestión técnica de activos

Jefe Comercial y de Relacionamiento Estratégico del Proyecto

- Experiencia mínima de 5 a 8 años en gestión comercial, desarrollo de negocios y manejo de cuentas estratégicas (preferentemente en sectores relacionados con energía, infraestructura o proyectos de inversión)
- Gestión de relaciones con stakeholders clave (clientes, inversionistas, entidades regulatorias y socios estratégicos).

- Participación en proyectos multidisciplinarios, coordinando áreas técnicas, financieras y comerciales.
- Análisis de viabilidad económica y estructuración de propuestas comerciales.
- Liderazgo de equipos comerciales y cumplimiento de objetivos estratégicos.

5.11 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE ACTUACIÓN: DEFINICIÓN

5.11.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES

El definir roles y responsabilidades en un proyecto de esta corte, implican un aspecto fundamental para el desarrollo eficiente del proyecto de una central fotovoltaica de 10 MW, ya que permite optimizar recursos, evitar duplicidad de funciones y garantizar el cumplimiento de los objetivos técnicos y académicos. Asimismo, esta distribución se encuentra en armonía con la misión y visión del proyecto, orientando las actividades hacia el desarrollo de una solución energética sostenible y técnicamente viable.

En este contexto, cada integrante asume funciones específicas que contribuyen al trabajo colaborativo, la coordinación eficiente y la calidad de los resultados. En este sentido, una adecuada asignación de responsabilidades favorece la toma de decisiones, fortalece el compromiso del equipo y contribuye al éxito del proyecto.

5.11.2 ROLES O PUESTOS

- Director o Gestor del Proyecto (Project Manager):
 - Ing. Andrés Geovanny Gaibor López

- Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico
 - Ing. Renato Jesús Pérez Valverde
- Ingeniero de la Construcción:
 - Ing. Juan Carlos Sánchez Ortiz
- Ingeniero de Operación y Mantenimiento
 - Ing. Galo Alexander Larco Rodríguez
- Especialista Ambiental y de Seguridad
 - Ing. Marilin Katherine Chimarro Lamar
- Jefe Comercial y de Relacionamiento Estratégico del Proyecto
 - Ing. David Alejandro Melo Araujo

5.11.3 RESPONSABILIDADES ASOCIADAS A CADA PUESTO

Director o Gestor del Proyecto (Project Manager)

Ing. Andrés Geovanny Gaibor López

Funciones principales:

- Planear, regular e inspeccionar todas las fases del proyecto
- Encargarse de organizar el cronograma, costos, alcance y riesgos
- Liderar al equipo de trabajo bajo enfoque colaborativo
- Garantizar cumplimiento de objetivos y entregables
- Coordinar comunicación con actores externos

Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico

Ing. Renato Jesús Pérez Valverde

Funciones principales:

- Dimensionar el sistema fotovoltaico (paneles, inversores, cableado)
- Diseñar subestación elevadora y conexión a red

- Elaborar diagramas unifilares y estudios eléctricos
- Verificar cumplimiento de normas técnicas

Ingeniero de la construcción

Ing. Juan Carlos Sánchez Ortiz

Funciones principales:

- Coordinar la compatibilidad entre las obras civiles y la instalación de los sistemas eléctricos y estructuras fotovoltaicas
- Analizar y verificar las condiciones del terreno y los trabajos de movimiento de tierras
- Revisar e interpretar planos y documentación técnica
- Planear, regular e inspeccionar la ejecución de las obras civiles y actividades de montaje, asegurando el control de calidad de los procesos constructivos conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.
- Supervisar avance físico del proyecto

Ingeniero de Operación y Mantenimiento

Ing. Galo Alexander Larco Rodríguez

Funciones principales:

- Diseñar estrategias de operación de la planta
- Elaborar plan de mantenimiento preventivo y correctivo
- Evaluar confiabilidad y disponibilidad del sistema
- Definir indicadores de desempeño (KPIs)

Especialista Ambiental y de Seguridad

Ing. Marilin Katherine Chimarro Lamar

Funciones principales:

- Evaluar impactos ambientales del proyecto
- Diseñar medidas de mitigación y manejo ambiental
- Elaborar planes de seguridad y salud ocupacional
- Verificar cumplimiento de normativa ambiental ecuatoriana

Jefe Comercial y de Relacionamento Estratégico del Proyecto

Ing. David Alejandro Melo Araujo

Funciones Principales:

- Liderar la estrategia comercial del proyecto.
- Gestionar stakeholders estratégicos.
- Coordinar el análisis de viabilidad económica.
- Negociar contratos y acuerdos comerciales.
- Alinear la gestión comercial con las áreas técnicas.
- Supervisar el cumplimiento de metas del proyecto.

5.12 PLANEACIÓN, REVISIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RECURSOS

HUMANOS

La programación, revisión y valoración de los recursos humanos son un aspecto clave en el desarrollo eficiente del proyecto de una central fotovoltaica de 10 MW, ya que permite organizar adecuadamente al equipo de trabajo, optimizar el tiempo y asegurar el cumplimiento de las actividades establecidas. La planificación facilita la definición de roles y responsabilidades, mientras que el control y la

evaluación permiten dar seguimiento al avance del proyecto mediante indicadores de desempeño y niveles de productividad.

Asimismo, esta gestión se encuentra alineada con la misión del proyecto, orientada al diseño de una solución energética sostenible que contribuya al fortalecimiento del sistema eléctrico ecuatoriano. De esta manera, una adecuada organización del talento humano favorece la coordinación, la comunicación y el cumplimiento eficiente de los objetivos técnicos y académicos del proyecto.

5.12.1 Etapas de productividad deseado

Las fases de productividad se establecen en relación del alcance de los objetivos del trabajo de titulación, considerando el tiempo disponible y la complejidad técnica del proyecto.

Se establecen los siguientes niveles de productividad:

- Cumplimiento del cronograma:
Al menos el 90% de las actividades ejecutadas dentro del plazo planificado.
- Eficiencia en la ejecución técnica:
Desarrollo de entregables con un mínimo de retrabajo (<10%).
- Disponibilidad del equipo:
Nivel de dedicación efectiva del 85% del tiempo planificado.
- Calidad de entregables:
Al menos el 95% de los entregables aprobados sin observaciones mayores.
- Coordinación del equipo:
Cumplimiento del 100% de reuniones planificadas y reportes de avance

De manera individual, cada miembro deberá cumplir con las actividades asignadas dentro de su área, garantizando avances periódicos y coordinación continua con el resto del equipo.

5.12.2 KPIs de Productividad por Rol

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) permiten medir objetivamente el aporte de cada integrante al proyecto.

Director o Gestor del Proyecto

- **Índice de cumplimiento del cronograma (%)**

$$SPI = \frac{\text{Actividades Ejecutadas}}{\text{Actividades Planificadas}} \times 100\%$$

- **Variación de costos (%)**

$$CV = \text{Presupuesto Planificado} - \text{Costo Real}$$

- **Nivel de cumplimiento de entregables e hitos (%)**

$$ICH = \frac{\text{Hitos Alcanzados}}{\text{Hitos Planificados a la fecha}} \times 100\%$$

- **Cumplimiento del Plan de Gestión de riesgos**

$$EGR = \frac{\text{Riesgos Mitigados con Éxito}}{\text{Total de Riesgos Materializados}} \times 100\%$$

- **Costo Nivelado de Energía**

$$CNE = \frac{(\text{Capex Planificado} - \text{Capex Incurrido})}{\text{MW Instalados}}$$

Ingeniero de Diseño Eléctrico Fotovoltaico

- **Avance del diseño eléctrico (%)**

$$ADE = \frac{\text{Planos Eléctricos Finalizados}}{\text{Total de Planos Programados en el Proyecto}} \times 100\%$$

- **Número de cálculos y documentos técnicos completados**

$$NCD = \sum (\text{Memorias de Cálculo} + \text{Especificaciones Técnicas del Equipo} \\ + \text{Informes de Simulación})$$

- **Precisión y coherencia del dimensionamiento**

$$\frac{RDC}{AC} = \frac{\text{Potencia Total Pico Instalada}}{\text{Potencia Nominal de Salida de los Inversores}}$$

- **Cumplimiento de normas técnicas**

$$CNT = \frac{\text{Requisitos Normativos Cumplidos}}{\text{Total de Requisitos Aplicables}} \times 100\%$$

Ingeniero de la construcción

- **Cumplimiento del cronograma de construcción**

Desviación de Cronograma

$$= \text{Fecha Real de Finalización} - \text{Fecha Planificada de Finalización}$$

- **Avance físico de obra (%)**

$$AFO = \frac{\text{Unidades de Obra Ejecutadas}}{\text{Unidades de Obra Planificadas}} \times 100\%$$

- **Cumplimiento de estándares de calidad**

$$CEC = \frac{\text{Pruebas de Calidad Aprobadas}}{\text{Total de Pruebas Realizadas}} \times 100\%$$

- **Gestión de no conformidades**

$$IRNC = \frac{\text{No Conformidades Cerradas}}{\text{Total de No Conformidades Reportadas}} \times 100\%$$

- **Eficiencia en la ejecución de obra (%)**

$$EEO = \frac{\text{Horas Hombre Presupuestadas para la Actividad}}{\text{Horas Hombre Reales Consumidas}} \times 100\%$$

Especialista Ambiental y de Seguridad

- **Cumplimiento de normativa ambiental (%)**

$$CNA = \frac{\text{Permisos obtenidos}}{\text{Total de permisos requeridos}} \times 100\%$$

- **Índice de riesgos identificados**

$$IRI = \frac{\text{Riesgos identificados}}{\text{Riesgos potenciales estimados}} \times 100\%$$

- **Implementación de medidas de mitigación (%)**

$$IMM = \frac{\text{Medidas implementadas}}{\text{Total de medidas planificadas}} \times 100\%$$

- **Índice de seguridad laboral**

$$ISL = \frac{\text{Número de incidentes}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 100\%$$

Ingeniero de Operación y Mantenimiento

- **Desarrollo del plan de O&M (%)**

$$DPOM = \frac{\text{Capítulos del Plan Finalizados}}{\text{Total de Capítulos Programados}} \times 100\%$$

- **Definición de estrategias operativas viables**

$$REO = \frac{\text{Energía Real Generada}}{\text{Energía Teórica Estimada}} \times 100\%$$

- **Análisis de confiabilidad del sistema**

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo Total de Operación Disponible}}{\text{Número de Paradas por Fallas No Programadas}}$$

- **Estimación de costos operativos**

$$DOPEX = \frac{\text{Costo de O\&M Real} - \text{Costo de O\&M Presupuestado}}{\text{Costo de O\&M Presupuestado}} \times 100\%$$

Jefe Comercial y de Relacionamento Estratégico del Proyecto

- **Cumplimiento de objetivos estratégicos (%)**

$$COE = \frac{\text{Objetivos Alcanzados}}{\text{Objetivos Definidos}} \times 100\%$$

- **Número de stakeholders gestionados**

$$SG = \frac{\text{Stakeholders Atendidos}}{\text{Stakeholders Identificados}} \times 100\%$$

- **Avance en acuerdos comerciales (%)**

$$AAC = \frac{\text{Acuerdos Cerrados}}{\text{Acuerdos Planificados}} \times 100\%$$

- **Viabilidad económica del proyecto (indicadores financieros)**

$$\text{Valor Presente Neto (VAN)} = \Sigma \left[\frac{\text{Flujos de Caja}}{(1 + \text{Tasa de Descuento})^t} \right] - \text{Inversión Inicial}$$

5.12.3 Sondeo de costos de los recursos humanos

En el contexto de un trabajo de titulación, los valores que implican los recursos humanos se estiman primariamente en cláusulas de tiempo, esfuerzo y dedicación académica.

Se considera:

- Número de integrantes: 6 personas
- Dedicación promedio: 12 a 15 horas por semana por integrante
- Duración del proyecto: 6 meses (24 semanas)

Cálculo del esfuerzo por persona

Se considera un rango debido a la variabilidad en la carga de trabajo:

- Escenario mínimo:
12 horas/semana × 24 semanas = 288 horas por persona
- Escenario máximo:
15 horas/semana × 24 semanas = 360 horas por persona

Cálculo del esfuerzo total del equipo

- Escenario mínimo:
288 horas × 6 integrantes = 1728 horas hombre
- Escenario máximo:
360 horas × 6 integrantes = 2160 horas hombre

Esta estimación permite:

1. Tener una visión clara del esfuerzo total requerido del equipo

2. Planificar la carga de trabajo de manera equilibrada
3. Simular un escenario realista de gestión de recursos humanos en proyectos energéticos
4. Identificar posibles ajustes en la dedicación según la complejidad de cada fase del proyecto

Sobre esto, en el (Anexo Nro. 5 y 6) se muestra en porcentajes, la distribución del trabajo por puesto; y una estimación de los costos de mano de obra en forma correspondiente.

5.13 PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

5.13.1 Presentación de objetivos y acciones por cada integrante del equipo

Director del proyecto – Andrés Gaibor

Objetivo:

Dirigir y coordinar el desarrollo integral del proyecto, asegurando la coherencia técnica, estratégica y la adecuada gestión de riesgos.

Actividades:

- Definir el alcance, cronograma y estructura del proyecto
- Liderar la planificación estratégica del proyecto, mediante la elaboración del análisis FODA.
- Coordinar la definición de la misión, visión y objetivos del proyecto con el equipo
- Alinear los objetivos estratégicos con el contexto energético del Ecuador

- Coordinar reuniones periódicas de seguimiento
- Integrar los avances de todas las áreas
- Identificar, analizar y gestionar los riesgos del proyecto mediante la elaboración de una matriz de riesgos.
- Supervisar cumplimiento de entregables
- Asegurar coherencia global del documento final
- Validar la viabilidad integral del proyecto

Ingeniero De Diseño Eléctrico – Renato Pérez

Objetivo:

Desarrollar el diseño técnico del sistema fotovoltaico alineado a los objetivos estratégicos del proyecto.

Actividades:

- Dimensionar el sistema fotovoltaico (paneles, inversores)
- Realizar cálculos eléctricos del sistema
- Diseñar la subestación elevadora
- Elaborar diagramas unifilares
- Analizar el punto de conexión
- Verificar cumplimiento de normativa técnica
- Alinear el diseño técnico con la misión del proyecto (energía limpia y eficiencia)

Ingeniero de Construcción – Juan Carlos Sánchez

Objetivo:

Planificar la ejecución constructiva del proyecto asegurando eficiencia y coherencia con los objetivos estratégicos.

Actividades:

- Definir fases constructivas del proyecto
- Elaborar cronograma de obra
- Identificar requerimientos de obra civil
- Analizar condiciones del terreno
- Establecer procedimientos constructivos
- Definir controles de calidad
- Identificar riesgos constructivos
- Alinear la planificación constructiva con los objetivos de eficiencia y sostenibilidad del proyecto

Ingeniero de Operación Y Mantenimiento – Galo Larco

Objetivo:

Diseñar estrategias de operación y mantenimiento alineadas a la sostenibilidad y continuidad del proyecto.

Actividades:

- Elaborar plan de operación
- Diseñar plan de mantenimiento
- Definir KPIs operativos
- Evaluar confiabilidad del sistema
- Analizar fallas y estrategias de respuesta
- Estimar OPEX
- Alinear la operación con la visión de sostenibilidad y eficiencia del proyecto

Especialista Ambiental y Regulatorio – Marilyn Chimarro

Objetivo:

Garantizar el cumplimiento ambiental y regulatorio alineado a la sostenibilidad del proyecto.

Actividades:

- Analizar normativa ambiental
- Identificar impactos ambientales
- Elaborar plan de manejo ambiental
- Definir medidas de mitigación
- Gestionar permisos ambientales
- Analizar cumplimiento regulatorio (ARCONEL)
- Alinear el proyecto con los objetivos estratégicos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental

Jefe Comercial y Financiero – David Melo

Objetivo:

Asegurar la viabilidad económica del proyecto alineada a sus objetivos estratégicos de rentabilidad e inversión.

Actividades:

- Desarrollar modelo financiero
- Calcular VAN, TIR y recuperación
- Analizar CAPEX y OPEX
- Evaluar precios de energía
- Analizar mercado eléctrico
- Diseñar estrategia comercial
- Identificar stakeholders

- Alinear la estrategia financiera con la visión del proyecto (atracción de inversión y sostenibilidad económica)

Actividad Clave Transversal- Andrés Gaibor

Objetivo:

Garantizar la integración, coherencia y control del proyecto en todas sus áreas.

Responsables:

Lidera: Andrés Gaibor

Participan: Todo el equipo

Actividades:

- Reuniones periódicas de coordinación
- Revisión conjunta de avances
- Integración del documento final
- Validación cruzada de información
- Participar en la elaboración del análisis FODA del proyecto
- Contribuir en la enunciación de la visión, misión y objetivos estratégicos
- Participar en la identificación de riesgos desde cada área (técnica, ambiental, financiera, constructiva)
- Apoyar en la elaboración de la matriz de riesgos del proyecto
- Proponer medidas de mitigación para los riesgos identificados

Este listado de objetivos y acciones, nos integra la asignación de responsabilidades por cada integrante con elementos clave de la gestión de proyectos, como la planificación estratégica y la gestión de riesgos.

La planificación de tipo estratégica, basada en el análisis FODA, permite definir la misión, visión y objetivos del proyecto, asegurando su alineación con el contexto

energético del Ecuador y el enfoque en energía limpia. Por su parte, la gestión de riesgos, mediante una matriz, facilita identificar posibles problemas y establecer medidas de mitigación.

Además, el trabajo colaborativo del equipo, a través de la coordinación e integración de actividades, garantiza la coherencia técnica, económica, ambiental y operativa del proyecto.

5.13.2 ANALISIS POR SOMBRERO DE CADA OBJETIVO

Análisis de los objetivos y acciones propuestos por cada integrante usando los sombreros, para luego seleccionar cuáles se llevarán a cabo para el plan de acción final.

- **Sombrero Blanco (Datos y hechos)**

Director del Proyecto: Coordinar el proyecto integralmente.

Datos: Existe un cronograma y FODA, información de todas las áreas, matriz de riesgos.

Conclusión: Objetivo muy sólido, basado en información objetiva y medible.

Ingeniero Eléctrico: Dimensionar sistema fotovoltaico.

Datos: Cálculos eléctricos, normativas, diagramas unifilares.

Conclusión: Es técnico, medible y claro.

Especialista Ambiental: Garantizar cumplimiento ambiental.

Datos: Normativas ambientales, permisos, plan de manejo.

Conclusión: Crítico para la viabilidad del proyecto.

- **Sombrero Amarillo (Beneficios / Oportunidades)**

Director: Coordinación integral, asegura eficiencia y evita errores.

Financiero: Modelo financiero y rentabilidad, permite inversión y sostenibilidad económica.

Ingeniero de Construcción: Planificación constructiva, eficiencia y sostenibilidad.

Conclusión: Estos objetivos aportan valor estratégico y beneficios claros.

- **Sombrero Negro (Riesgos / Problemas)**

Director: Falta de seguimiento podría retrasar el proyecto.

Ingeniero Eléctrico: Errores en cálculos o diseño no cumplen normas.

Ambiental: No cumplir regulaciones, posibles sanciones y retrasos en emisión de permisos ambientales.

Conclusión: Todos estos objetivos tienen riesgos, pero son gestionables mediante planificación y control.

- **Sombrero Rojo (Emociones / Percepción)**

Director: Mantener la motivación y cohesión del equipo.

Todo el equipo: La presión por plazos puede generar estrés.

Conclusión: Es importante incluir objetivos que cuiden la motivación y clima laboral.

Sombrero Verde (Creatividad / Innovación)

Ingeniero Eléctrico: Ideas creativas en diseño, simulaciones o integración tecnológica.

Ambiental: Estrategias innovadoras de sostenibilidad.

Director: Nuevas formas de presentación y visualización del proyecto.

Conclusión: Es valioso incorporar objetivos que fomenten creatividad y diferenciación del proyecto.

El análisis por sombreros permitió evaluar los objetivos y acciones propuestas por cada integrante del equipo desde diferentes perspectivas estratégicas, considerando aspectos técnicos, beneficios, riesgos, emociones y creatividad. A través del sombrero

blanco se identificó que los objetivos planteados cuentan con bases técnicas y datos verificables; mientras que el sombrero amarillo destacó los beneficios y el valor estratégico que aportan al proyecto.

Por su parte, el sombrero negro permitió reconocer posibles riesgos asociados a la ejecución, los cuales pueden ser mitigados mediante planificación y control adecuados.

Asimismo, el sombrero rojo evidenció la importancia de mantener la motivación, el trabajo colaborativo y un clima organizacional positivo dentro del equipo.

Finalmente, el sombrero verde resaltó la necesidad de incorporar innovación y creatividad en aspectos técnicos, ambientales y de presentación del proyecto. En conjunto, este análisis permitió seleccionar los objetivos más sólidos y adecuados para la construcción del plan de acción final del proyecto; lo cual se resume en la tabla del (Anexo 3), junto con el (Anexo 4), donde también se muestra el plan de acción de objetivos seleccionados con los distintos responsables

Fuente: Elaboración propia

5.14 PLAN DE ACCIÓN DEL PROYECTO.

5.14.1 Introducción

El presente Plan de Acción del Proyecto – Central Fotovoltaica de 10 MW establece de manera organizada todas las actividades pertinentes que aseguran la consecución de los objetivos del proyecto, definiendo responsabilidades, recursos, métodos de ejecución e indicadores de desempeño (KPIs). Este enfoque facilita la planificación, seguimiento y control de las actividades, permitiendo integrar las áreas técnica, financiera, ambiental y operativa.

Asimismo, la definición de métricas y responsables contribuye a optimizar recursos, fortalecer la coordinación del equipo y minimizar riesgos durante la ejecución

del proyecto. De ese modo, el plan de acción se constituye en un instrumento primordial para garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos y modelos de calidad establecidos.

o del proyecto (Qué)	Acción (Cómo)	Responsable (Quién)	Recursos (Con qué)	KPI (Indicador)	Fórmula KPI
Asegurar la información completa y coordinada del proyecto	Recopilar, organizar y validar información técnica, financiera, ambiental y constructiva en un repositorio común	Andrés Gaibor	Computadoras, Google Drive/SharePoint, documentos técnicos, reuniones	% de avance documental	$(\text{Documentos completados} / \text{Documentos planificados}) \times 100$
Evaluar y maximizar la viabilidad técnica, económica, ambiental y financiera del proyecto	Desarrollar análisis integral del sistema fotovoltaico considerando aspectos técnicos, financieros, ambientales y operativos	David Melo + Galo Larco + Renato Pérez + Marilyn Chimarro	Software de simulación, Excel, normativa, datos técnicos y ambientales	Viabilidad integral del proyecto	Técnico: $(\text{Producción estimada} / \text{esperada}) \times 100$ Financiero: $\text{VAN} > 0$, $\text{TIR} \geq \text{tasa requerida}$ Ambiental: cumplimiento normativo = 100% Operativo: $(\text{Disponibilidad} / \text{tiempo total}) \times 100$
Identificar, analizar y mitigar riesgos del proyecto	Elaborar matriz de riesgos por áreas y definir planes de mitigación	Andrés Gaibor + Marilyn Chimarro	Plantilla de riesgos, software de gestión, normativa	% de riesgos gestionados	$(\text{Riesgos con mitigación} / \text{Total riesgos identificados}) \times 100$
Garantizar un clima de trabajo colaborativo, participativo y eficiente	Implementar reuniones semanales, seguimiento de tareas, control de asistencia y resolución de conflictos	Andrés Gaibor + Todo el equipo	Zoom/Teams, cronograma, actas, herramientas de seguimiento (Excel/Trello)	% de cumplimiento de tareas del equipo	$(\text{Tareas completadas} / \text{Tareas asignadas}) \times 100$
Desarrollar e implementar soluciones innovadoras que optimicen el diseño, eficiencia y sostenibilidad del proyecto	Aplicar un proceso de innovación: generación de ideas, evaluación técnica-económica, selección e implementación	Renato Pérez + Juan Sánchez + Marilyn Chimarro	Software de diseño, simuladores eléctricos, herramientas de análisis y visualización	% de innovación aplicada	$(\text{Ideas implementadas} / \text{Ideas viables}) \times 100$

Fuente: Elaboración propia

El presente plan de acción integra el análisis realizado mediante la metodología de los seis sombreros, permitiendo una toma de decisiones estructurada, colaborativa y orientada a resultados.

5.14.2 Calendarización de Acciones en el Proyecto

La acción de calendarizar las acciones en un proyecto es una pieza esencial para la gestión del proyecto de la central fotovoltaica de 10 MW, ya que permite organizar de manera estructurada las actividades y el tiempo necesario para alcanzar los objetivos planteados. Establece una secuencia lógica de tareas, desde el diseño del sistema hasta la implementación de soluciones innovadoras, evitando improvisaciones y asegurando que cada etapa se ejecute de manera ordenada.

Asimismo, el cronograma asigna responsabilidades y define plazos claros para cada actividad, lo que mejora la coordinación entre los integrantes del equipo y optimiza el

uso de recursos. Esto es clave para áreas técnicas, financieras, ambientales y operativas, asegurando que las tareas se realicen oportunamente y contribuyendo a prevenir retrasos que puedan afectar el desarrollo integral del proyecto.

Finalmente, el cronograma permite realizar un seguimiento constante del avance, identificar desviaciones y tomar decisiones correctivas a tiempo. De esta manera, garantiza que el proyecto cumpla sus objetivos dentro de los plazos establecidos, fortaleciendo la eficiencia, la coherencia entre áreas y la viabilidad técnica, económica y ambiental de la central fotovoltaica.

CRONOGRAMA DE ACCIONES DEL PROYECTO

Nombre de la acción	Objetivo de la acción	Responsable	Recursos necesarios	Fecha inicio	Fecha final
Integración de información del proyecto	Asegurar la información completa y coordinada	Andrés Gaibor	Computadoras, software documental	1/4/2026	30/4/2026
Análisis de viabilidad del proyecto	Evaluar rentabilidad y sostenibilidad del proyecto	David Melo + Galo Larco	Software financiero, modelado energético	5/4/2026	15/5/2026
Elaboración de matriz de riesgos	Identificar y mitigar riesgos	Andrés Gaibor + Marilyn Chamarro	Plantilla de riesgos, software de gestión	10/4/2026	25/5/2026
Seguimiento y control del equipo	Mantener un clima de trabajo positivo y motivador	Andrés Gaibor + Todo el equipo	Salas, Zoom, dinámicas	1/4/2026	30/6/2026
Implementación de innovación en el proyecto	Optimizar diseño y sostenibilidad mediante soluciones innovadoras	Renato Pérez + Juan Sánchez + Marilyn Chamarro	Software de diseño, simuladores, visualización	15/4/2026	30/6/2026

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y APLICACIONES

6.1. Conclusiones generales

6.1.1 Conclusiones de la Fase de Financiación del Proyecto

1. Se concluye que la estructura financiera propuesta para la central fotovoltaica de 10 MW es viable y equilibrada, al unificar un 27 % de capital propio y un 73 % de financiamiento externo. Esto ayuda a optimizar el costo de capital, reducir la carga inicial de inversión para los socios y fortalecer la bancabilidad del proyecto dentro del sector energético renovable ecuatoriano.

2. Los aspectos financieros que se plantean muestran la rentabilidad y sostenibilidad económica del proyecto, reflejados en un VAN positivo de USD

1.998.405,60 y una TIR de 12,41 %, superior al WACC de 8,98 %. Estos resultados manifiestan que el proyecto, además de recuperar la inversión inicial, también genera un valor económico y retornos favorables para los inversionistas durante su vida útil.

3. Los análisis financiero y operativo arrojan que la central fotovoltaica posee capacidad suficiente para cumplir con sus obligaciones financieras y mantener estabilidad en sus flujos de caja, respaldado por un DSCR adecuado y un período de recuperación coherente con proyectos de infraestructura energética de largo plazo. Además, una vez cancelada la deuda, el proyecto incrementará significativamente sus beneficios netos y consolidará su sostenibilidad financiera.

6.1.2 Conclusiones de la Fase de Creación Empresarial

1. La creación de la empresa según el modelo de Sociedad de Propósito Específico (SPV) permite establecer una estructura organizacional y financiera adecuada para el desarrollo del proyecto fotovoltaico de 10 MW, facilitando así la gestión especializada de recursos, también la separación de riesgos y por último, viabiliza la atracción de inversionistas estratégicos para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

2. El proceso de creación de la empresa se desarrolla en armonía con la normativa legal vigente en el Ecuador, tomando en cuenta los procedimientos establecidos por la Superintendencia de Compañías, también el Registro Mercantil, el Servicio de Rentas Internas y los organismos encargados de la regulación eléctrica y ambiental. De esta manera, se busca garantizar que la organización opere de forma

legal, transparente y con el respaldo jurídico necesario dentro del sector energético nacional.

3. La planificación societaria, financiera y regulatoria desarrollada para la creación de la empresa demuestra que el proyecto posee una base sólida para su implementación y operación futura. Así también, la definición clara de funciones, responsabilidades y políticas internas fortalece la gobernanza corporativa y contribuye tanto a la viabilidad técnica, como económica y finalmente administrativa de la central fotovoltaica.

6.1.3 Conclusiones de la Fase de Gestión de Personas de La Empresa

1. La adecuada gestión humana establece un elemento estratégico y fundamental para el desarrollo exitoso del proyecto, debido a que permite la integración de las áreas técnicas, administrativas, financieras y operativas que son necesarias para garantizar la viabilidad del proyecto en todas sus aristas.

2. Una clara definición de cargos, funciones y responsabilidades dentro de la estructura organizacional permite una buena coordinación interdisciplinaria, la toma de decisiones y el control de las acciones técnicas y administrativas. Y con ello, todo lleva a que, la asignación de personal especializado en áreas clave fortalece la capacidad operativa y la eficiencia en la ejecución técnica y operacional del proyecto.

3. La gestión del talento humano propuesta permite un entorno de trabajo colaborativo, dando lugar a la ética profesional, la sustentabilidad y el progreso continuo, que son aspectos fundamentales para asegurar la productividad, el

cumplimiento normativo y la sostenibilidad organizacional de la empresa en el largo plazo.

6.2. Conclusiones específicas

6.2.1. Análisis de la consecución de los objetivos de la investigación

En cuanto al objetivo general:

Si se logra implementar una planta fotovoltaica, debido a que el proyecto posee una sólida construcción del estudio financiero necesario, y un profundo análisis de la realidad energética y con ello, las necesidades que el Ecuador atraviesa.

Adicionalmente, el cumplimiento del objetivo de implementar una planta de generación de fotovoltaica de 10 MW en Ecuador se analiza desde los ámbitos: técnico, financiero, energético y operativo, considerando su capacidad de aportar energía renovable no convencional al Sistema Nacional Interconectado y contribuir a la reducción del déficit energético nacional. Así, desde el enfoque técnico, el objetivo se cumple mediante el diseño e implementación de una infraestructura fotovoltaica capaz de transformar la radiación solar en energía eléctrica bajo condiciones de eficiencia, confiabilidad y continuidad operativa.

En ese sentido, en el aspecto energético de esta producción establecida genera un aporte importante para disminuir la presión sobre las centrales hidroeléctricas y térmicas, especialmente durante períodos de estiaje o alta demanda de energía eléctrica.

De esta manera, el proyecto contribuye a transformar la matriz energética de Ecuador y a incrementar la participación de las nuevas fuentes renovables no

convencionales que también existen dentro de las posibilidades del sistema eléctrico nacional.

Desde la arista financiera, el cumplimiento del objetivo se sustenta en la evaluación de la viabilidad económica del proyecto mediante indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), el Retorno sobre la Inversión (ROI) y el período de retorno de la inversión. Con estos estudios financiero, y gracias a que la tecnología fotovoltaica presenta ventajas económicas relevantes debido a sus bajos costos de operación y mantenimiento, alta vida útil operativa y reducción progresiva en costos de implementación.

En el ámbito ambiental y estratégico, la implementación de la central fotovoltaica contribuye a la disminución de emisiones de CO₂, promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y fortalece las políticas nacionales de transición energética. Además, impulsa el desarrollo tecnológico y la generación de empleo especializado dentro del sector eléctrico y de energías renovables.

Por lo tanto, el cumplimiento del objetivo se evidencia en la capacidad técnica, económica y operativa de la central fotovoltaica para la generación de energía verde y sostenible, aportando de manera directa a la reducción del déficit energético y al fortalecimiento de la seguridad energética de Ecuador mediante el aprovechamiento eficiente del recurso solar.

6.2.2. Contribución a la gestión empresarial

Estudios como este contribuyen directamente a:

- ❖ Instaurar modelos para la gestión empresarial en el mercado energético; ya que al integrar un modelo de negocio sostenible, rentable y acorde con las tendencias actuales de transición energética; sumado a la estructuración del proyecto bajo un esquema de *Project Finance* y contratos PPA a largo plazo. Lo que permite fortalecer la planificación financiera, garantizar estabilidad en los ingresos y mejorar la gestión de riesgos, aspectos fundamentales para asegurar la sostenibilidad y continuidad de la empresa.
- ❖ Asimismo, este tipo de proyectos fortalece la gestión organizacional mediante una adecuada administración del talento humano, estableciendo funciones y responsabilidades claramente definidas de acuerdo con los perfiles técnicos y profesionales del equipo de trabajo. Esto favorece la coordinación entre áreas, optimiza la toma de decisiones y mejora la ejecución de las diferentes etapas del proyecto. Además, impulsa el desarrollo de capacidades técnicas y gerenciales en el ámbito de las energías renovables, promoviendo una cultura organizacional orientada a la innovación, la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.
- ❖ De igual manera, el proyecto fomenta la aplicación de herramientas modernas de administración y control en áreas como la gestión operativa, mantenimiento, evaluación financiera y planificación estratégica. La utilización de constructos financieros como el VAN, la TIR, el ROI y el DSCR facilita una toma de decisiones sustentada en análisis técnicos y económicos sólidos, contribuyendo a mejorar la eficiencia administrativa y la evaluación de inversiones dentro del sector energético.

Finalmente, así se puede identificar que, la implementación de tecnología fotovoltaica permite incrementar la competitividad empresarial al incorporar un sistema

de generación eléctrica con bajos costos operativos, alta disponibilidad y estabilidad a largo plazo. Esto posibilita optimizar recursos y generar ventajas estratégicas frente a modelos tradicionales de generación eléctrica, especialmente aquellos basados principalmente en generación hidráulica.

De ese modo entonces, el proyecto demuestra que es posible desarrollar iniciativas energéticas que sean económicamente viables, ambientalmente responsables y socialmente sostenibles, consolidando un modelo de negocio capaz de generar valor tanto para los inversionistas como para la sociedad y el sector eléctrico ecuatoriano.

6.2.3. Contribución hacia lo académico

El proyecto contribuye de forma significativa en el campo académico al fortalecer la enseñanza en áreas empresariales, financieras y energéticas a través de la aplicación de casos prácticos relacionados con el sector eléctrico y las energías renovables. Es por ello que a través de este tipo de estudios, los estudiantes pueden integrar conocimientos teóricos, técnicos y de gestión en escenarios reales, fortaleciendo así su formación profesional.

Asimismo, impulsa la investigación y el impulso de proyectos científicos y también tecnológicos enfocados en el contexto de la generación fotovoltaica, sostenibilidad y transición energética, promoviendo así la cooperación entre universidades, empresas e instituciones del sector energético. De igual manera, fomenta la innovación y el desarrollo de capacidades técnicas especializadas, contribuyendo además a mejorar la preparación y empleabilidad de futuros profesionales.

Finalmente, el proyecto favorece la participación en redes y programas académicos relacionados con energías renovables y sostenibilidad, fortaleciendo la vinculación académica y el intercambio de conocimientos a nivel nacional e internacional.

6.2.4. Contribución hacia lo personal

El presente proyecto contribuye significativamente al crecimiento personal y profesional de quienes participan en su elaboración, ya que permite fortalecer conocimientos en áreas técnicas, financieras, administrativas y de gestión empresarial aplicadas al sector energético.

Asimismo, fomenta habilidades como el trabajo colaborativo, y la toma activa de decisiones, el liderazgo, la planificación estratégica y la resolución de problemas en escenarios reales. De igual manera, la investigación impulsa un gran reconocimiento sobre lo importante de la sostenibilidad y el uso de energías renovables, generando una visión profesional orientada a la innovación, la responsabilidad social y el desarrollo sostenible.

6.3. Limitaciones de la Investigación

Una de las limitaciones de la presente investigación fue el limitado acceso a información técnica y financiera sobre proyectos fotovoltaicos similares desarrollados en Ecuador, lo que dificultó parcialmente la obtención de referencias comparativas directas para el análisis y estructuración del proyecto.

Esto dificultó la obtención de referencias comparativas directas para el análisis de costos, estructuras de financiamiento y modelos de gestión aplicables al proyecto. Asimismo, la limitada existencia de estudios públicos actualizados sobre centrales fotovoltaicas utility-scale en el país obligó a complementar parte de la investigación con

información internacional y criterios técnicos referenciales adaptados a la realidad del sector energético ecuatoriano, todo ya que en Ecuador, la generación de energía fotovoltaica es algo completamente nuevo, y que aún no se presenta con importancia en el Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

[ONU]. (15 de 04 de 2026). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de ONU:

<https://ecuador.un.org/es>

ARCONEL. (04 de 05 de 2026). *ARCONEL*. Obtenido de ARCONEL:

<https://arconel.gob.ec/>

CELEC-EP . (14 de 05 de 2026). *CELEC-EP*. Obtenido de Corporación Eléctrica del

Ecuador: <https://www.celec.gob.ec/transelectric/>

CENACE-EC. (17 de 04 de 2026). *Operador Nacional de Electricidad*. Obtenido de

CENACE-EC: <https://www.cenace.gob.ec/>

COMPAÑIAS, L. (17 de 04 de 2026). *Ley de Compañías*. Obtenido de Ley de

Compañías: <https://portal.compraspublicas.gob.ec/>

IRENA, (2023). (10 de 04 de 2026). *International Energy Agency. (2023)*. Obtenido de

RENEWABLE ENERGY: <https://www.irena.org/>

MEM (Ministerio de Energía y Minas), 2024. (2026). *Lineamientos para proyectos de generación eléctrica renovable en Ecuador*. Quito-Ecuador: CEN.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA-ECUADOR. (26 de 04 de 2026). Obtenido de Ministerio de Ambiente y Energía-Ecuador: Ministerio de Ambiente y Energía-Ecuador

<https://www.shopify.com/es/blog/113383237-guia-para-crear-un-plan-de-negocio-todos-los-capitulos>.

ROSS, S., Westerfield, R., y JORDAN, B. Fundamentos de Finanzas Corporativas (2019). (12.^a ed.). McGraw-Hill Education.¹³

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (2021). (7th ed.). Pennsylvania, Estados Unidos.

MERCADER, J. L. Creación de empresas – El plan de negocios. Escuela Internacional de Gerencia (2022).

SAPAG Chain, N., & Sapag Chain, R. Preparación y evaluación de proyectos (2014) (6.^a ed.). McGraw-Hill

APA, 7^a Versión Vigente (PDF-2026), Recuperado de: www.apa.org el 13/05/2026ⁱ

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de Financiación Propia

Tabla de Financiación Propia															
FASE 1 DE ESTUDIOS Y DESARROLLO								FASE 2 DE CONSTRUCCION AMPLIACION DE CAPITAL							
Nº	Nombre del Socio / Inversionista	Nº de acciones	Numeración de acciones	Valor nominal por acción	Capital suscrito (USD)	Capital desembolsado (USD)	% de capital social	Nº	Nombre del Socio / Inversionista	Nº de acciones	Numeración de acciones	Valor nominal por acción	Capital suscrito (USD)	Capital desembolsado (USD)	% de capital social
1	Alexander Larco (Socio inicial)	27	1 – 27	1000	27000	27000	16,88	1	Alexander Larco (Socio inicial)	27	1 – 27	1000	27000	27000	1,25
2	Renato Pérez (Socio inicial)	27	28 – 54	1000	27000	27000	16,88	2	Renato Pérez (Socio inicial)	27	28 – 54	1000	27000	27000	1,25
3	Marilyn Chimarro (Socio inicial)	27	55 – 81	1000	27000	27000	16,88	3	Marilyn Chimarro (Socio inicial)	27	55 – 81	1000	27000	27000	1,25
4	Andrés Gaibor (Socio inicial)	27	82 – 108	1000	27000	27000	16,88	4	Andrés Gaibor (Socio inicial)	27	82 – 108	1000	27000	27000	1,25
5	Juan Carlos Sánchez (Socio inicial)	26	109 – 134	1000	26000	26000	16,25	5	Juan Carlos Sánchez (Socio inicial)	26	109 – 134	1000	26000	26000	1,20
6	David Melo (Socio inicial)	26	135 – 160	1000	26000	26000	16,25	6	David Melo (Socio inicial)	26	135 – 160	1000	26000	26000	1,20
								7	Inversionista Externo 1	500	161--660	1000	500000	500000	23,15
								8	Inversionista Externo 2	500	661--1160	1000	500000	500000	23,15
								9	Inversionista Externo 3	500	1161--1660	1000	500000	500000	23,15
								10	Inversionista Externo 4	500	1661-2160	1000	500000	500000	23,15
Total	–	160	1 – 160	–	160000	160000	100,00	Total	–	2160	1 – 2,160	–	2160000	2160000	100,00
En la Fase 1 el capital social corresponde exclusivamente a los socios iniciales. En la Fase 2 se produce una ampliación de capital con la incorporación de inversionistas externos.															

Anexo 2: Tabla de Cálculo del CASH FLOW

AÑO	INGRESOS	CASH FLOW				8,98%		T.A.	FCF desc.	C.F. ACUM.
		OPEX	EBIT	IMP. 25 %	NOPAT	FCF				
0	-8.000.000,00					-8.000.000,00	1		-8.000.000,00	-8.000.000,00
1	1.576.800,00	200.000,00	976.800,00	244.200,00	732.600,00	1.132.600,00	0,918		1.039.297,10	-6.960.702,90
2	1.568.916,00	200.000,00	968.916,00	242.229,00	726.687,00	1.126.687,00	0,842		948.701,53	-6.012.001,37
3	1.561.071,42	200.000,00	961.071,42	240.267,86	720.803,57	1.120.803,57	0,773		866.002,17	-5.145.999,19
4	1.553.266,06	200.000,00	953.266,06	238.316,52	714.949,55	1.114.949,55	0,709		790.510,88	-4.355.488,31
5	1.545.499,73	200.000,00	945.499,73	236.374,93	709.124,80	1.109.124,80	0,651		721.599,48	-3.633.888,83
6	1.537.772,23	200.000,00	937.772,23	234.443,06	703.329,18	1.103.329,18	0,597		658.694,53	-2.975.194,30
7	1.530.083,37	200.000,00	930.083,37	232.520,84	697.562,53	1.097.562,53	0,548		601.272,56	-2.373.921,74
8	1.522.432,96	200.000,00	922.432,96	230.608,24	691.824,72	1.091.824,72	0,503		548.855,72	-1.825.066,01
9	1.514.820,79	200.000,00	914.820,79	228.705,20	686.115,59	1.086.115,59	0,461		501.007,79	-1.324.058,22
10	1.507.246,69	200.000,00	907.246,69	226.811,67	680.435,02	1.080.435,02	0,423		457.330,58	-866.727,64
11	1.499.710,45	200.000,00	899.710,45	224.927,61	674.782,84	1.074.782,84	0,388		417.460,58	-449.267,06
12	1.492.211,90	200.000,00	892.211,90	223.052,98	669.158,93	1.069.158,93	0,356		381.065,98	-68.201,08
13	1.484.750,84	200.000,00	884.750,84	221.187,71	663.563,13	1.063.563,13	0,327		347.843,86	279.642,79
14	1.477.327,09	200.000,00	877.327,09	219.331,77	657.995,32	1.057.995,32	0,300		317.517,73	597.160,51
15	1.469.940,45	200.000,00	869.940,45	217.485,11	652.455,34	1.052.455,34	0,275		289.835,16	886.995,67
16	1.462.590,75	200.000,00	862.590,75	215.647,69	646.943,06	1.046.943,06	0,253		264.565,74	1.151.561,41
17	1.455.277,80	200.000,00	855.277,80	213.819,45	641.458,35	1.041.458,35	0,232		241.499,15	1.393.060,57
18	1.448.001,41	200.000,00	848.001,41	212.000,35	636.001,06	1.036.001,06	0,213		220.443,38	1.613.503,95
19	1.440.761,40	200.000,00	840.761,40	210.190,35	630.571,05	1.030.571,05	0,195		201.223,16	1.814.727,11
20	1.433.557,59	200.000,00	833.557,59	208.389,40	625.168,19	1.025.168,19	0,179		183.678,49	1.998.405,60

RESUMEN DE ANALISIS DE CADA SOMBRERO		
Tipo de sombrero	Tipo de pensamiento	Información obtenida al utilizar cada tipo de sombrero
 Azul	Organización y control	Informa al equipo del tema a tratar: “Seleccionar las acciones que deberíamos llevar a cabo para culminar con éxito el proyecto”. Coordina la secuencia de sombreros y garantiza que todas las propuestas se integren de manera coherente. Responsable: Andrés Gaibor (Director del Proyecto)
 Blanco	Neutral	Acciones basadas en datos y hechos: Integrar la información de todas las áreas (diseño, construcción, operación, ambiental, financiero) en un repositorio común, revisar avances periódicamente y asegurar que toda la información sea confiable y completa. Responsable: Andrés Gaibor
 Amarillo	Positividad	Acciones orientadas a beneficios y oportunidades: Documentar oportunidades de eficiencia, sostenibilidad y rentabilidad del proyecto, analizando cómo contribuyen a los objetivos estratégicos y el impacto positivo del proyecto. Responsable: David Melo
 Negro	Preocupación y cautela	Acciones orientadas a riesgos: Elaborar una matriz de riesgos integrando todas las áreas, identificar posibles problemas que puedan afectar el proyecto y definir medidas de mitigación efectivas. Responsable: Andrés Gaibor y Marilyn Chimarro
 Rojo	Intuición y emoción	Acciones orientadas al clima emocional: Realizar reuniones periódicas para que los miembros del equipo expresen preocupaciones, emociones o sugerencias, fomentando motivación y cohesión del equipo. Responsable: Andrés Gaibor y todo el equipo

Anexo 3: Tabla de Análisis de cada Sombrero

PLAN DE ACCION DE OBJETIVOS SELECCIONADOS CON RESPONSABLES			
Sombrero	Objetivo seleccionado	Acción concreta	Responsable
 Blanco	Asegurar la información completa y coordinada de todo el proyecto	Integrar datos de todas las áreas en un repositorio común y revisarlos periódicamente	Andrés Gaibor (Director del Proyecto)
 Amarillo	Maximizar beneficios técnicos, económicos y ambientales	Documentar oportunidades de eficiencia, sostenibilidad y rentabilidad alineadas a los objetivos estratégicos	David Melo (Jefe Comercial y Financiero) + Galo Larco (Operación y Mantenimiento)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

PLAN DE ACCION DE OBJETIVOS SELECCIONADOS CON RESPONSABLES			
Sombrero	Objetivo seleccionado	Acción concreta	Responsable
●	Identificar y mitigar Negro riesgos que afecten la ejecución	Elaborar matriz de riesgos integrando todas las áreas y definir medidas de mitigación	Andrés Gaibor (Director del Proyecto) + Marilyn Chimarro (Especialista Ambiental)
● Rojo	Mantener un clima de trabajo positivo y motivador	Reuniones periódicas para que los miembros expresen emociones, preocupaciones y sugerencias	Andrés Gaibor (Director del Proyecto) + Todo el equipo

PLAN DE ACCION DE OBJETIVOS SELECCIONADOS CON RESPONSABLES			
Sombrero	Objetivo seleccionado	Acción concreta	Responsable
● Verde	Generar ideas innovadoras para optimizar diseño, operación y presentación	Proponer soluciones creativas (mejoras tecnológicas, sostenibilidad, formatos innovadores)	Renato Pérez (Diseño Eléctrico) + Juan Sánchez (Construcción) + Marilin Chimarro (Ambiental)

Anexo 4: Tabla de Plan de acción por sombreros, objetivos, acciones y responsables.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Distribución de trabajo por puesto

Rol	% de dedicación	Horas mínimas	Horas máximas
Project Manager	20%	346 h	432 h
Ing. Diseño Eléctrico	20%	346 h	432 h
Ing. Construcción	15%	259 h	324 h
Ing. Operación y Mantenimiento	15%	259 h	324 h
Ambiental y Seguridad	10%	173 h	216 h
Comercial	20%	346 h	432 h

Anexo 5: Estimación de Gasto de Mano de Obra

Rol del Proyecto	Sueldo Mensual	Aporte Patronal	13er Sueldo	14to Sueldo	Vacaciones	Fondos de Reserva	Horas Extra	Costo Mensual Total	Costo Total Anual
Project Manager	\$ 3.500,00	\$ 425,25	\$ 291,67	\$ 39,58	\$ 145,83	\$ 291,67	\$206,60	\$ 4.900,60	\$ 58.807,17
Ing. Diseño Eléctrico	\$ 2.800,00	\$ 340,20	\$ 233,33	\$ 39,58	\$ 116,67	\$ 233,33	\$165,28	\$ 3.928,39	\$ 47.140,73
Ing. Construcción	\$ 2.500,00	\$ 303,75	\$ 208,33	\$ 39,58	\$ 104,17	\$ 208,33	\$147,57	\$ 3.511,74	\$ 42.140,83
Ing. Operación y Mant.	\$ 2.500,00	\$ 303,75	\$ 208,33	\$ 39,58	\$ 104,17	\$ 208,33	\$147,57	\$ 3.511,74	\$ 42.140,83
Esp. Ambiental y Seg.	\$ 2.200,00	\$ 267,30	\$ 183,33	\$ 39,58	\$ 91,67	\$ 183,33	\$129,86	\$ 3.095,08	\$ 37.140,93
Gerente Comercial	\$ 3.200,00	\$ 388,80	\$ 266,67	\$ 39,58	\$ 133,33	\$ 266,67	\$188,89	\$ 4.483,94	\$ 53.807,27
TOTALES	\$16.700,00	\$2.029,05	\$1.391,67	\$237,50	\$ 695,83	\$1.391,67	\$985,76	\$ 23.431,48	\$281.177,76

Anexo 6: Estimación de Gasto de Mano de Obra

Fuente: Elaboración Propia

ⁱ Alguna de las fuentes utilizadas en este documento, fueron utilizadas solamente como fuente de lectura de ampliación para el levantamiento de la presente investigación, que también se recomiendan para su revisión (El Equipo).