



ESCUELA DE NEGOCIOS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

**Planificación de un Proyecto basado en el estándar de la guía PMBOK®
del Project Management Institute (PMI®) para la instalación de una
microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 -
Bloque 61**

Profesor:

MBA. Santiago Cartagena de la Cueva

Autores:

Jenny Paola Salazar Tipán

Edison Xavier Molina Vela

2024

RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo aprovechar el gas asociado producido en la Plataforma Auca-123 del Bloque 61 para generar energía eléctrica mediante la instalación de una microturbina de gas. Se busca instalar una microturbina de 1 MW nominal en un año, utilizando 250 MSCFPD de gas asociado que actualmente se quema, con el fin de reducir los costos de generación eléctrica y las emisiones de CO₂. Los objetivos específicos incluyen el aprovechamiento continuo de este gas durante cuatro años, la disminución en un 50% de los costos asociados al uso de diésel, y la reducción en un 32% de las emisiones de CO₂.

Para alcanzar estos objetivos, se evaluaron tres alternativas: uso de plantas Gas to Liquid (GTL) para producir diésel sintético, industrialización del gas asociado mediante un gasoducto virtual, e instalación de una microturbina de gas. Tras un análisis comparativo, se seleccionó la instalación de la microturbina por su viabilidad técnica y económica.

Como resultado del análisis financiero del proyecto, se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 95% y un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$9,639,709.24, con un periodo de recuperación de aproximadamente un año. La implementación de la microturbina podría generar un ahorro significativo en los costos operativos, así como la reducción de emisiones de CO₂ en aproximadamente 7,000 toneladas por año, generando una sostenibilidad ambiental y energética de EP PETROECUADOR.

En conclusión, el proyecto es viable tanto económica como ambientalmente. La instalación de la microturbina reducirá los costos operativos y las emisiones de CO₂, mejorando la sostenibilidad energética de EP PETROECUADOR y alineándose con sus objetivos estratégicos de eficiencia y producción más limpia.

ABSTRACT

The project aims to utilize the associated gas produced at Platform Auca-123 in Block 61 to generate electrical energy by installing a gas microturbine. The goal is to install a 1 MW nominal microturbine within a year, using 250 MSCFPD of associated gas that is currently flared, to reduce electricity generation costs and CO₂ emissions. Specific objectives include continuously utilizing this gas for four years, reducing associated diesel costs by 50%, and decreasing CO₂ emissions by 32%.

To achieve these objectives, three alternatives were evaluated: using Gas to Liquid (GTL) plants to produce synthetic diesel, industrializing the associated gas through a virtual gas pipeline, and installing a gas microturbine. After a comparative analysis, the installation of the microturbine was selected for its technical and economic feasibility.

The financial analysis of the project showed an Internal Rate of Return (IRR) of 95% and a positive Net Present Value (NPV) of \$9,639,709.24, with a payback period of approximately one year. Implementing the microturbine will generate significant operational cost savings and reduce CO₂ emissions by approximately 7,000 tons annually, thereby contributing to EP PETROECUADOR's environmental and energy sustainability.

In conclusion, the project is both economically and environmentally viable. The installation of the microturbine will reduce operational costs and CO₂ emissions, enhancing EP PETROECUADOR's energy sustainability and aligning with its strategic objectives of efficiency and cleaner production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	1
1.1 Antecedentes	1
1.1.1. Análisis de la industria o sector	2
1.1.2. Análisis de Factores internos y externos de la empresa	4
1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro	7
1.1.4. Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto.....	10
1.2 Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General	14
1.2.2. Objetivos Específicos	14
CAPITULO II	15
CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	15
2.1. Análisis de alternativas generales	15
2.1.1. Alternativa 1: Uso de gas asociado en plantas gas to liquid (GTL) para producir diésel sintético	15
2.1.2. Alternativa 2: Industrialización del gas asociado, transporte de gas hacia refinería de Shushufindi	18

2.1.3.	Alternativa 3: Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61.	20
2.2.	Evaluación de alternativas	21
2.2.1.	Evaluación de las alternativas.....	23
2.2.2.	Análisis comparativo de viabilidad.....	25
2.3.	Análisis Económico	26
2.3.1.	Análisis de la Demanda.....	26
2.3.2.	Impacto del proyecto en la empresa y beneficios a los objetivos de la organización	29
2.4.	Análisis Financiero	30
2.4.1.	Determinación del Presupuesto	30
2.4.2.	Determinación de costos asociados.....	30
2.4.3.	Flujo de caja del proyecto	32
2.4.4.	Flujos de Efectivo	34
2.4.5.	Tasa de Descuento (Costo de Capital):	34
2.4.6.	Valor Presente Neto (VAN):	34
2.4.7.	Tasa Interna de Retorno (TIR):	34
2.4.8.	Periodo de Recuperación (IR).....	35
2.4.9.	Retorno de la Inversión (ROI)	35
2.4.10.	Análisis de sensibilidad	35
2.4.11.	Viabilidad.....	38
CAPITULO III		41
PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI® PMBOK®		41
3.1.	Desarrollo del Acta de constitución del proyecto.....	41
3.2.	Registro y análisis del involucramiento de los interesados	46
3.2.1.	Identificación de interesados.....	46

3.2.2.	Análisis de los interesados.....	48
3.3.	Gestión de Integración del Proyecto	51
3.3.1.	Ciclo de vida del proyecto	51
3.3.2.	Identificación del modelo a aplicar	57
3.3.3.	Metodología para gestión.....	58
3.3.4.	Justificación del Modelo Predictivo.....	58
3.3.5.	Gestión Integrada de Cambios.....	59
3.4.6.	Lecciones Aprendidas	64
3.4.7.	Cierre del Proyecto.....	66
CAPITULO IV		69
DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI® PMBOK®		69
4.1.	Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos.....	69
4.1.1.	Planificación de la gestión del alcance.....	69
4.1.2.	Enunciado del Alcance.....	72
4.1.3.	Estructura de Desglose del trabajo (EDT).....	84
4.1.4.	Diccionario EDT	86
4.1.5.	Planificación de la gestión del cronograma	108
4.1.6.	Plan de gestión del cronograma.....	108
4.1.7.	Cronograma	110
4.1.8.	Plan de gestión del costo	119
4.1.9.	Base de Estimación de Costos	121
4.1.10.	Presupuesto del Proyecto	122
4.1.11.	Curva S	129
4.2.	Planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones.....	129

4.2.1.	Planificación de la gestión de la calidad.....	129
4.2.2.	Plan de gestión de la calidad	129
4.2.3.	Planificación de la gestión de recursos	137
4.2.4.	Plan de la Gestión de recursos	137
4.2.5.	Matriz de asignación de responsabilidades.....	142
4.2.6.	Matriz de recursos del Proyecto	144
4.2.7.	Planificación de la gestión de interesados y comunicacionesMatriz de interesados	157
4.2.8.	Análisis de involucramiento de interesados	158
4.2.9.	Registro de expectativas de interesados.....	162
4.2.10.	Plan de gestión de las comunicaciones	164
4.3.	Planificación de la gestión de riesgos	167
4.3.1.	Plan de gestión de riesgos	167
4.3.2.	Matriz de identificación de riesgos	172
4.3.3.	Análisis de los riesgos.....	173
4.3.4.	Plan de respuesta a los riesgos	176
4.4.	Planificación de la gestión de las adquisiciones.....	179
4.4.1.	Plan de gestión de adquisiciones.....	179
4.4.2.	Matriz de adquisiciones.....	182
	Tabla 45. Matriz de Adquisiciones.....	182
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	187
5.1.	CONCLUSIONES.....	187
5.2.	RECOMENDACIONES	189
	REFERENCIAS.....	191
	ANEXOS	193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis PESTEL.....	3
Tabla 2. Análisis FODA.....	5
Tabla 3. Análisis DOFA.....	6
Tabla 4. Rangos de puntuación	23
Tabla 5. Evaluación de las alternativas por medio de la ecuación de puntaje ponderado.	24
Tabla 6. Producción de gas del Bloque 61 por campo.....	27
Tabla 7. Producción de gas del Bloque 61 por Plataforma.	27
Tabla 8. Presupuesto del Proyecto	30
Tabla 9. Cálculos de costos asociados al proyecto	31
Tabla 10. Flujo de caja del Proyecto.....	33
Tabla 11. Variación en los costos de generación.....	36
Tabla 12. Acta de Constitución del Proyecto	41
Tabla 13. Identificación de interesados y expectativas	46
Tabla 14. Análisis de Involucramiento de Interesados y Estrategias	48
Tabla 15. Plan de Gestión de Cambios	59
Tabla 16. Plan de gestión de lecciones aprendidas.....	65
Tabla 17. Plan de cierre del Proyecto	67
Tabla 18. Plan de Gestión del Alcance	70
Tabla 19. Matriz de Enunciado del Alcance.....	72
Tabla 20. Matriz de Registro de Expectativas de los Interesados.....	78
Tabla 21. Matriz de Colección de los requisitos del Proyecto.....	80
Tabla 22. Matriz de trazabilidad de los requisitos del Proyecto	82
Tabla 23. Diccionario de la EDT	87
Tabla 24. Gestión del Cronograma	108
Tabla 25. Tabla de datos del Cronograma.....	111
Tabla 26. Ruta Crítica	118
Tabla 27. Plan de Gestión del Costo	119
Tabla 28. Base de Estimación de Costos	121
Tabla 29. Presupuesto del Proyecto	123

Tabla 30. Presupuesto del Proyecto	128
Tabla 31. Plan de gestión de calidad	130
Tabla 32. Línea base de Calidad	132
Tabla 33. Plan de Gestión de los recursos	137
Tabla 34. Matriz de Asignación de responsabilidades	142
Tabla 35. Matriz de recursos del proyecto	144
Tabla 36. Matriz de interesados	157
Tabla 37. Análisis de Involucramiento de Interesados y Estrategias	159
Tabla 38. Registro de expectativas de Interesados	162
Tabla 39. Plan de gestión de las comunicaciones	165
Tabla 40. Plan de gestión de riesgos	167
Tabla 41. Matriz de Identificación de riesgos	172
Tabla 42. Análisis cualitativo de riesgos	174
Tabla 43. Plan de respuesta de riesgos	177
Tabla 44. Plan de gestión de las adquisiciones	179
Tabla 45. Matriz de Adquisiciones	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción histórica de la Plataforma Auca 123 – Pad K	8
Figura 2. Proyección de la producción de la plataforma Auca 123 (Pad K).....	9
Figura 3. Proyección de gas asociado de petróleo Plataforma Auca-123	10
Figura 4. Diagrama de espina de pescado	11
Figura 5. Esquema de una planta GTL (Pretel, 2010)	17
Figura 6. Gasoducto virtual empresa Galileo.....	18
Figura 7. Tendencias por variación en el precio de combustible diésel.....	36
Figura 8. Tendencias por variación en los costos de generación.....	37
Figura 9. Ciclo de vida del Proyecto	51
Figura 10. Gráfica de evaluación de idoneidad (Fuente: La plantilla fue tomada de la página www.projectical.com).....	57
Figura 11. Esquema de modelo predictivo del Proyecto	58
Figura 12. Diagrama de Flujo para la implementación de la Gestión de Cambios	63
Figura 13. EDT Proyecto para instalar una microturbina de gas asociado en la Plataforma Auca-123.....	85
Figura 14. Curva S del Proyecto.....	129
Figura 15. Mapa de calor de riesgos identificados	175

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1 Antecedentes

La Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE) fue creada en 1972 para supervisar la gestión del sector hidrocarburífero. En 1989, se transformó en la Empresa Estatal de Petróleos del Ecuador (Petroecuador). En 2010, se constituyó la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, encargada de las funciones de transporte, refinación y comercialización tanto interna como externa de crudo y sus derivados. En 2021, EP PETROECUADOR se fusionó con PETROAMAZONAS EP, asumiendo la responsabilidad total de las actividades hidrocarburíferas del país. Actualmente, EP PETROECUADOR opera 23 bloques en Ecuador, principalmente en las Cuencas Oriente y Litoral. (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022, p. 5).

El Bloque 61 ubicado geográficamente en la provincia de Orellana, administrativamente es manejado por la Gerencia del Activo Auca de la Gerencia de Exploración y Producción de EP PETROECUADOR, actualmente cuenta con una producción de aproximadamente 80,000 barriles de petróleo crudo por día (bppd), dentro de este bloque se encuentra la plataforma Auca-123 (PAD K), la misma que actualmente cuenta con 12 pozos petroleros activos para la extracción de petróleo crudo, cuya operación requiere que se libere aproximadamente 800 MSCFPD¹ de gas asociado (Reporte EP PETROECUADOR, 2023, p. 1), este gas actualmente es quemado en teas emitiendo aproximadamente 60Tn diarias de dióxido de carbono CO₂ al medio ambiente.

La plataforma Auca 123 tiene generadores eléctricos que usan unos 800 galones diarios de combustible diésel para operar.

¹ MSCFPD: Miles de pies cúbicos estándar por día.

Este proyecto se desarrolla en un contexto de oportunidad, ya que se trata de aprovechar 250 MSCFPD de gas asociado, que actualmente son quemados mediante una tea en la plataforma Auca-123, para el funcionamiento de una microturbina, a fin de generar energía eléctrica (1MW) y obtener ahorros por el desplazamiento del uso de diésel y los costos de generación eléctrica de la plataforma. Este proyecto permitirá generar energía aportando a la reducción de la huella de carbono, al disminuir en aproximadamente un 32% las emisiones de CO₂. El desafío en este proyecto es aplicar una nueva tecnología, al implementar una microturbina con gas asociado para generación eléctrica, utilizando bajos caudales de gas y con una cromatografía propia de la plataforma, lo que revelará la eficiencia real de la microturbina.

1.1.1. Análisis de la industria o sector

El proyecto está ubicado en el sector petrolero, centrándose en las actividades de la Empresa Pública EP Petroecuador en el Bloque 61 del Campo Auca. A continuación, se lleva a cabo un análisis del contexto externo de la empresa, evaluando factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, con el objetivo de ofrecer una visión más detallada de las variables que podrían influir en el proyecto.

1.1.1.1 Análisis PESTEL

Para identificar los elementos que afectan la evolución del proyecto la Tabla 1 presenta el análisis PESTEL².

² PESTEL: Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal.

Tabla 1. Análisis PESTEL

Político
<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia política del Gobierno en gestión. • El gobierno impulsa el programa Ecuador Carbono Cero al cual EP PETROECUADOR se encuentra adherida. • El Plan Nacional de Eficiencia Energética -PNEE 2016-2035 que impulsa diversas iniciativas relacionadas con la eficiencia energética. • Plan Nacional de desarrollo 2021-2025 Objetivo 12: “Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático.” • Ecuador es un país comprometido con la AGENDA 2030 de México, en el cual el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 7 hace referencia a la Energía asequible y no contaminante.
Económico
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de presupuesto para la ejecución del proyecto. • Beneficios económicos esperados, derivados del desplazamiento de diésel como combustible para generación de energía eléctrica y los costos asociados a la renta de equipos.
Social
<ul style="list-style-type: none"> • Las comunidades exigen se apaguen todos los mecheros, debido a las afectaciones de salud que se están presentando.
Tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas tecnologías que utilizan bajas cantidades de flujo de gas se están comercializando, por ejemplo las microturbinas utilizadas para generar electricidad.
Ecológico
<ul style="list-style-type: none"> • Permisos ambientales vigentes que permitan la implementación de generación eléctrica con el uso de gas asociado en el Bloque 61. • EP PETROECUADOR al estar adherida al programa Ecuador Carbono Cero, busca la viabilización de las iniciativas que aporten a mejorar sus indicadores para cuantificar, reducir y neutralizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
Legal
<ul style="list-style-type: none"> • La Ley Orgánica de Empresas Públicas (LOEP), en su artículo 3, numeral 3, señala que las empresas públicas están obligadas a <i>"desarrollar sus actividades con eficiencia, racionalidad, rentabilidad y control social en la exploración, explotación e industrialización de recursos naturales renovables y no renovables"</i>. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009, p. 4) • La eficiencia energética y la promoción y el desarrollo de tecnologías y prácticas limpias y saludables están fomentados en la medida establecida por la Constitución de la República (Constitución de la República, 2008, art. 413, p. 416) • En la Segunda Acción Judicial No. 21201202000170, se dispone la <i>"(...) actualización del plan para la eliminación gradual y progresiva de los mecheros tradicionales Utilizados para la quema de gas (...)"</i> (Acción Judicial No. 21201202000170, Segunda Instancia, 2021, p.67).

Fuente: Autores

De esta identificación de factores, se puede deducir que si bien el factor político se encuentra influenciado por el Gobierno y autoridades, las políticas establecidas para

la “Descarbonización” son claramente de cumplimiento obligatorio independientemente del Gobierno en gestión, acentuándose en el factor legal, así mismo el factor social brinda un aspecto positivo ya que las comunidades exigen el apagado de mecheros, lo cual se podrá conseguir con la implementación del proyecto.

Tecnológicamente al disponer de equipos que funcionan con bajos caudales de gas asociado, aumenta significativamente el interés en este proyecto. Por otra parte, legalmente presentan características que favorecen al desarrollo del proyecto; sin embargo, en el tema económico se presenta el riesgo de no disponibilidad de fondos para la ejecución, para lo cual será necesario cuantificar los beneficios esperados a fin de demostrar las ventajas a recibirse al implementar este proyecto.

1.1.2. Análisis de Factores internos y externos de la empresa

A fin de identificar los factores internos y externos de la empresa que inciden en el proyecto, se realiza un análisis FODA y DOFA, para posterior realizar la identificación de estrategias.

1.1.1.2 Análisis FODA

Para identificar los elementos internos y externos que afectan a la empresa y determinar su estado actual, la Tabla 2 ofrece un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).

Tabla 2. Análisis FODA

		FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS
FACTORES POSITIVOS	FORTALEZAS	<p>F1. Gas asociado al petróleo disponible: En la plataforma Auca-123 actualmente se quema alrededor de 800 MSCFPD de gas asociado, para la instalación de una microturbina se requiere 250 MSCFPD.</p> <p>F2. Microturbinas como unidades modulares: Capacidad para desmontar y trasladar a diversas plataformas.</p> <p>F3. Alta versatilidad: La implantación de una microturbina no necesita de grandes espacios para poder ser instalados en la plataforma Auca-123 debido a sus tamaños reducidos.</p> <p>F4. Bajo consumo de combustible gas: Los equipos no necesitan grandes cantidades de gas debido a que son de tipo modulares.</p>	<p>O1. Reducir el consumo de combustible Diésel: Al instalar una microturbina de gas se disminuirá el consumo de diésel para generación eléctrica en aproximadamente 400 galones por día.</p> <p>O2. Reducir las emisiones de CO2 al ambiente: Se dejará de quemar 250 MSCFPD de gas en mecheros reduciendo las emisiones de CO2 en un 32% equivalente a 19 Tn por día.</p> <p>O3. Cero Competencia: En el Bloque 61 todavía no se ha instalado este tipo de equipos para generación.</p> <p>O4. Dar cumplimiento a la sentencia Judicial de cero mecheros: Como medio de gestión ya que se dejará de quemar 250 MSCFPD de gas en mecheros</p>
FACTORES NEGATIVOS	DEBILIDADES	<p>D1. Suministro de gas limitada: En función del tiempo el volumen de gas producido va disminuyendo en los pozos, debido a la declinación natural. Es así como el flujo requerido (250 MSCFPD) está proyectado disponer para 4 años posterior a su instalación.</p> <p>D2. Falta de experiencia local: No existen equipos de esta clase instalados en ninguno de los campos del Bloque 61 por parte de EP Petroecuador.</p> <p>D3. Calidad de gas variable: No todas las plataformas tienen la calidad de gas necesaria para el uso en estos equipos, ya que % de metano varía, por lo cual solo en la puesta en operación se podrá evaluar la eficiencia real de la microturbina.</p> <p>D4. Requerimiento de inversión adicional: La Empresa Pública debe gestionar los fondos con el Ministerio de Finanzas.</p>	<p>A1. Impacto de ruido a las comunidades: La instalación de las microturbinas podrían causar un impacto social negativo.</p> <p>A2. Mercado en crecimiento: La instalación de estos nuevos equipos en otros lugares del mundo es limitada, debido a que es una nueva tecnología.</p> <p>A3. Autorización de Entes de Control: Para el uso del gas asociado al Petróleo se requieren permisos por parte de los Entes reguladores, los cuales pueden ser demorados por falta de conocimiento de esta nueva tecnología.</p> <p>A4. Incursión de nuevas tecnologías: Otro tipo de tecnologías como generación a vapor.</p>
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: Autores

1.1.1.3 Matriz DOFA

A fin de identificar las estrategias se genera un análisis DOFA, el cual se representa en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis DOFA

FORTALEZAS X OPORTUNIDADES (FO)	DEBILIDADES X OPORTUNIDADES (DO)
<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar el gas producido en la plataforma Auca-123 para generar energía eléctrica reduciendo el consumo de diésel; con la consecuente reducción de las emisiones de CO2 al ambiente. - Disminuir las emisiones de CO2 lo cual demuestra una gestión para permitir ejecutar la sentencia del Juicio No: 21201202000170 (Acción Judicial No. 21201202000170, Segunda Instancia, 2021, p.67). - Utilizar estas nuevas tecnologías de microturbinas que son totalmente desmontables y de fácil transporte, las cuales aún no han sido implementadas en el Bloque 61. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el análisis para incrementar pozos productores de petróleo y disponer el gas asociado para la generación eléctrica. - Exponer a las autoridades de la Empresa y exponer sus beneficios en pro de conseguir la inversión necesaria. - Organizar charlas de capacitación al personal de EP Petroecuador para lograr una operación óptima de los equipos y ejecución de mantenimientos preventivos. - Colaborar de manera conjunta a fin de monitorear la calidad del gas producido en las plataformas.
FORTALEZAS X AMENAZAS (FA)	DEBILIDADES X AMENAZAS (DA)
<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar pantallas de insonorización para evitar el ruido que genera el movimiento de las turbinas a gas, disminuyendo el impacto a las comunidades aledañas. - Realizar talleres de trabajo coordinados con el Ente de Regulación y Control y Ministerio del Ambiente, a fin de agilizar los permisos de operación y Uso de gas. - Incursionar con estas nuevas tecnologías en el menor tiempo posible en el Bloque 61 para aprovechar el gas quemado actualmente en teas o “mecheros”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socializar con las comunidades este nuevo Proyecto, para mantener informados sobre la disminución de emisiones de CO2 y evitar posibles paralizaciones durante la implementación. - Socialización con las autoridades de la Empresa para la gestión y aprobación de Recursos financieros y de personal, en función de los beneficios que se pueda obtener.

Fuente: Autores

Estrategia FO: Aprovechar el gas producido en la plataforma Auca-123 para generar energía eléctrica utilizando nuevas tecnologías, minimizando el uso del combustible diésel y reduciendo las emisiones de CO₂ al ambiente, permitiendo demostrar una gestión en función de la sentencia del Juicio No: 21201202000170 para eliminación de teas.

Estrategia FA: Realizar talleres de trabajo coordinados con los Entes de Regulación, a fin de agilizar los permisos de operación y Uso de gas, de tal forma de acelerar el uso de estas nuevas tecnologías en el Bloque 61.

Estrategia DO: Organizar charlas de capacitación al personal de EP Petroecuador para lograr una operación óptima de los equipos y ejecución de mantenimientos preventivos.

Estrategia DA: Socializar con las autoridades de EP PETROCUADOR a fin de disponer los recursos financieros y de personal, en función de los beneficios que se pueda obtener. Así mismo, socializar con las comunidades para mantenerlos informados y evitar posibles paralizaciones durante la implementación.

1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro

1.1.1.4 Estado Actual

La plataforma Auca 123, también conocida como PAD K, comenzó su desarrollo en 2013. Desde entonces, ha logrado una producción total de 12.2 millones de barriles de petróleo (MMbbls) hasta la fecha. Actualmente, su producción diaria es de 6,650 barriles de petróleo (bppd), con 12 pozos productores activos y un pozo inyector de agua. En la Figura 1 se puede observar el historial de producción de esta plataforma.

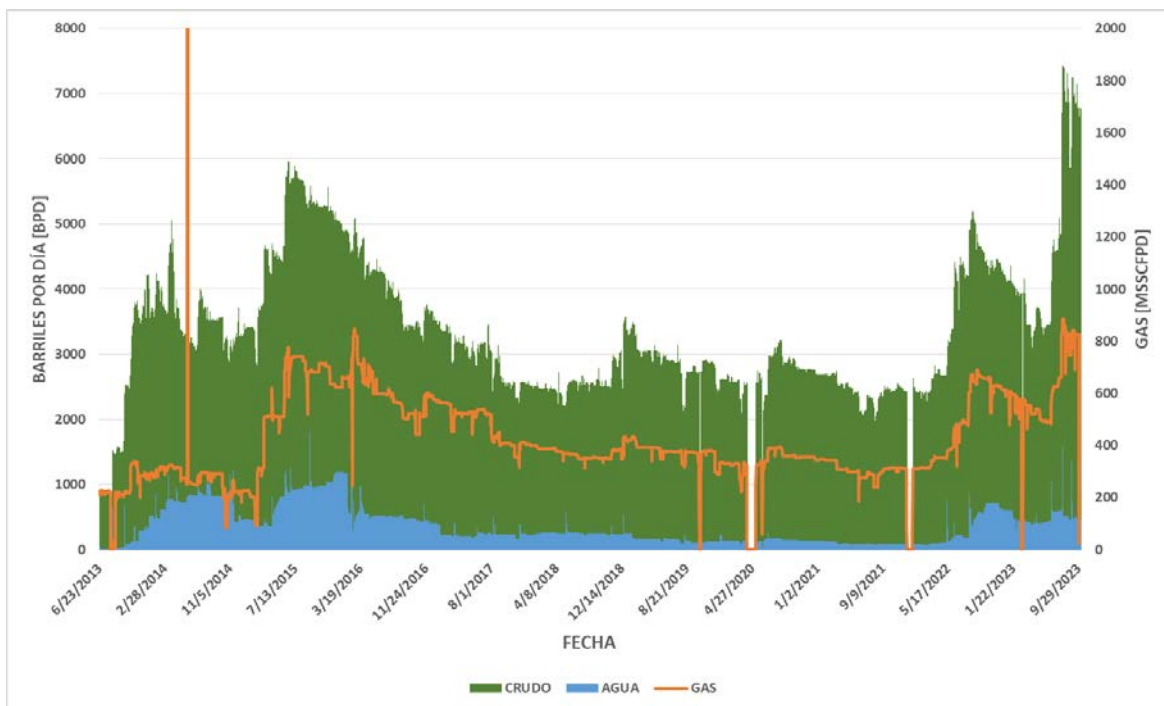


Figura 1. Producción histórica de la Plataforma Auca 123 – Pad K

Fuente: Portal de Operaciones EP PETROECUADOR.

Actualmente el gas producido en la plataforma es de aproximadamente 800 MSCFPD, el cual es quemado en una tea o “mechero”, produciéndose alrededor de 60 Tn de CO₂ por día que son emitidos al ambiente³. Es importante indicar que las condiciones del gas en su composición cromatográfica presentan un 57% de metano (ANEXO 1), lo cual influye en el poder calorífico, situación que brinda viabilidad técnica para ser utilizado en generación eléctrica.

Adicional, para la operación de la plataforma Auca-123 se encuentran funcionando equipos rentados de generación eléctrica con combustible diésel, los cuales actualmente en promedio consumen un volumen de 800 galones por día (Activo Auca - EP PETROECUADOR, 2023, p. 3).

³ Cálculo realizado por aproximación utilizando lo establecido en la ISO 14064-2:2019.

1.1.1.5 Estado Futuro

Como parte del Plan de Trabajo Anual 2023 se prevé perforar 3 pozos adicionales (dos pozos productores de petróleo y un pozo inyector), bajo esta premisa para finales del 2023 se tendrá una producción aproximada de petróleo crudo de 8,700 BPPD y 1 MMSCFPD de gas, siendo éste su punto máximo en el desarrollo de esta plataforma para luego responder a una declinación natural, la proyección de la producción hasta el año 2035 se puede apreciar en la Figura 2.

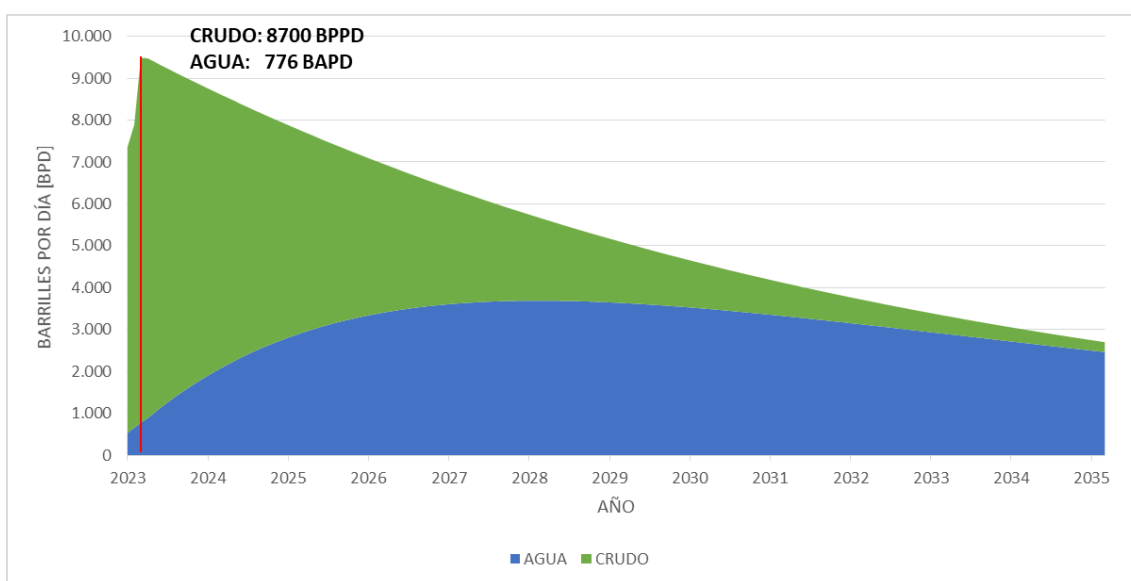


Figura 2. Proyección de la producción de la plataforma Auca 123 (Pad K)

Fuente: Repositorio Activo Auca, EP PETROECUADOR

Mientras que en la Figura 3 se muestra la proyección de gas asociado de petróleo, que para finales del año 2023 alcanzará su pico máximo de 1 MMSCFPD, por lo que, si no se implementa el proyecto, este gas deberá ser quemando en una tea o mechero.

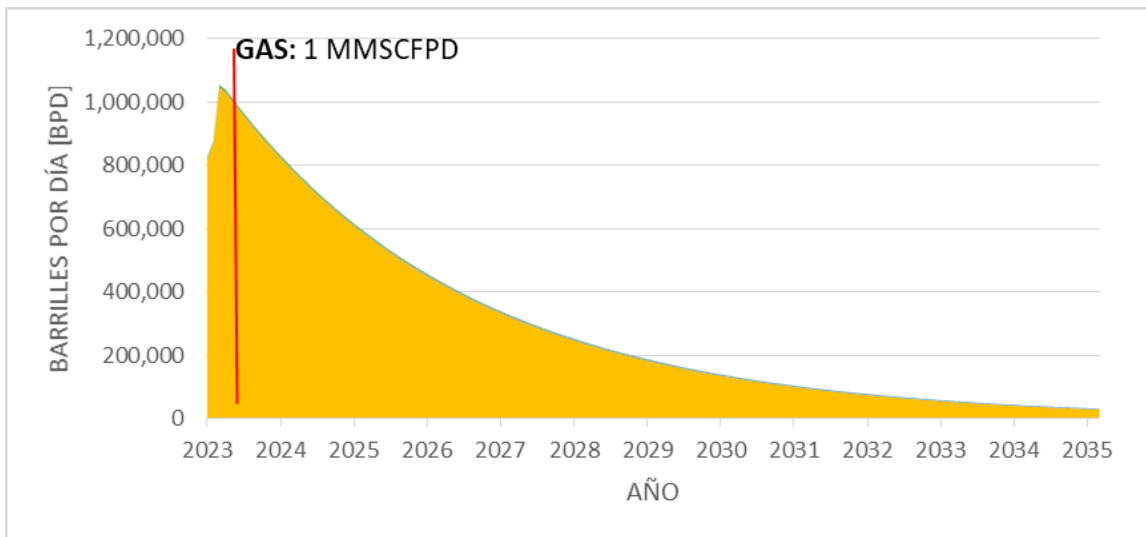


Figura 3. Proyección de gas asociado de petróleo Plataforma Auca-123

Fuente: Repositorio Activo Auca, EP PETROECUADOR

Dentro de la conceptualización del proyecto, se prevé consumir un volumen de 250 MSCFPD para la instalación de una microturbina a gas, así generar aproximadamente 1 MW de energía eléctrica que será utilizado en las operaciones de la plataforma Auca-123.

El producto a entregarse será la energía eléctrica generada con el uso de gas asociado, situación ligada al desplazamiento de diésel que se dejaría de usar como combustible junto con el ahorro económico que implica y la disminución diaria de emisiones del CO₂ al ambiente. (Salazar & Molina, Desarrollo del Producto: "Aprovechamiento del gas por medio de la instalación de microturbinas para generación eléctrica en las plataformas petroleras del Bolque 61 operadas por EP PETROECUADOR", 2023).

1.1.4. Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto

A fin de establecer las causas potenciales de la quema de gas en teas en la plataforma Auca 123, se ha utilizado la herramienta del diagrama de espina de pescado ilustrado en la Figura 4.

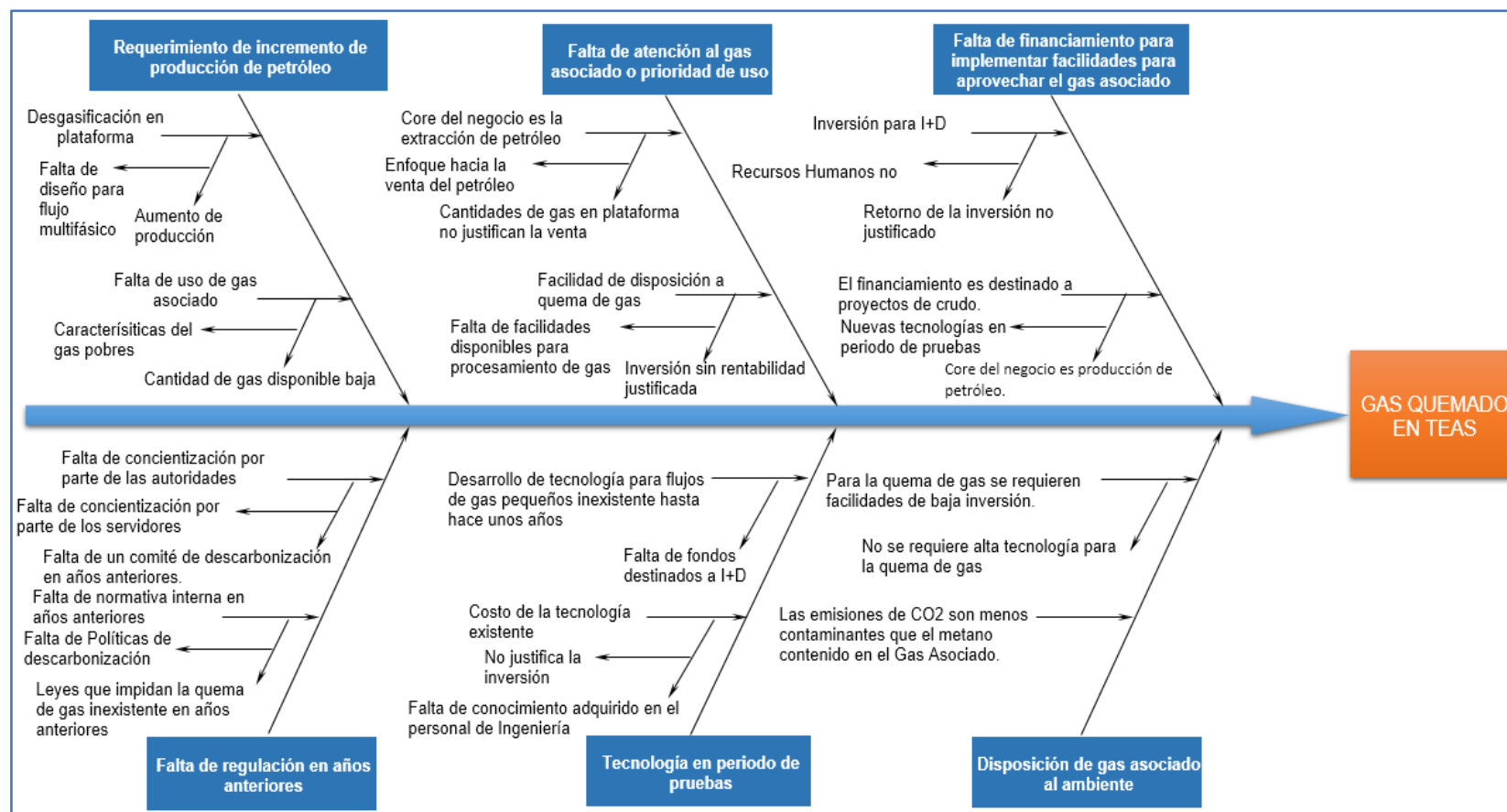


Figura 4. Diagrama de espina de pescado

Fuente: Autores

De los resultados del diagrama de espina de pescado se ha establecido las siguientes causas que producen la quema de gas en teas o mecheros:

- Requerimiento de incremento de producción de petróleo crudo, como objetivo estratégico la empresa EP PETROECUADOR, el mismo que establece como importante fuente de ingresos, considerándose importante a fin de brindar cumplimiento a las metas de la empresa y el consecuente aporte para los ingresos del país (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022, p. 92).
- Falta de atención a la producción del gas asociado de petróleo, debido a que la empresa está enfocada en el incremento de producción de petróleo, por lo cual en las plataformas al ser cantidades bajas de flujos de gas asociado se ha venido manejando una filosofía de quema de gas.
- La tecnología existente para el aprovechamiento de flujos bajos de gas asociado se encuentra en etapas de pruebas, siendo así los proyectos a nivel mundial.
- En años anteriores, no había regulación en la quema de gas en las teas. Fue en 2022 cuando, a través del acuerdo MEM-MEM-2022-0047-AM publicado en el Registro Oficial, el Ministerio de Energía y Minas estableció el REGLAMENTO PARA LA DISMINUCIÓN GRADUAL DE LA QUEMA HABITUAL DE GAS ASOCIADO EN LAS TEAS.
- Aprovechar el gas asociado no ha sido un tema de interés, por la poca producción y por falta de equipos que permitan brindar una utilidad que genere una rentabilidad, en tal sentido ha venido siendo una práctica generalizada la quema en teas, por no requerir de una tecnología especial para este fin y debido a que emitir gas metano al ambiente presenta condiciones de mayor peligro y efecto contaminante.

Actualmente en la plataforma Auca-123 se consume un volumen aproximado de 800 galones por día de combustible diésel, esto representa un costo aproximado de USD 2,624.00 al día y USD 957,760.00 al año. Al utilizar el gas asociado como combustible para generación eléctrica con la instalación de una microturbina de 250

MSCFD de gas asociado, se dejaría de consumir un volumen aproximado de 400 galones de diésel, lo que representa un ahorro económico del 50% de los costos asociados al consumo de combustible diésel utilizado en la plataforma Auca-123 y se disminuiría aproximadamente 19 Tn de CO₂, generando así, no solo una optimización en recursos económicos, sino también el inherente beneficio ambiental, aportando de manera importante a la disminución de la huella de carbono.

En conclusión, el proyecto presenta una oportunidad que permitirá obtener tanto beneficios económicos como ambientales, lo que es positivo para EP Petroecuador y por ende para el Estado Ecuatoriano. (Salazar & Molina, Desarrollo del Producto: "Aprovechamiento del gas por medio de la instalación de microturbinas para generación eléctrica en las plataformas petroleras del Bolque 61 operadas por EP PETROECUADOR", 2023).

1.1.1.6 Formulación del Problema

¿Cómo aprovechar el gas asociado al petróleo que se produce en las plataformas petroleras del Bloque 61 operado por EP Petroecuador?

El proyecto consiste en aprovechar el gas asociado producido en la Plataforma Auca-123 del Bloque 61, como combustible para el funcionamiento de una microturbina de gas, de tal forma que se genere energía eléctrica a menor costo por la reducción del consumo del combustible diésel, adicionalmente logrando de esta manera una reducción de la huella de carbono (Salazar & Molina, Desarrollo del Producto: "Aprovechamiento del gas por medio de la instalación de microturbinas para generación eléctrica en las plataformas petroleras del Bolque 61 operadas por EP PETROECUADOR", 2023).

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de instalar 1MW nominal de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Optimizar la planificación del proyecto para asegurar la instalación eficiente y oportuna de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123, procurando el cumplimiento de los plazos y la gestión adecuada de recursos mediante el establecimiento de un plan de dirección del proyecto bajo el estándar de la guía PMBOK® v6 del Project Management Institute (PMI®)
- Desarrollar la ingeniería básica y de detalle a fin de garantizar la correcta instalación y operación de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123.
- Garantizar la adquisición oportuna, dentro del presupuesto y con la calidad requerida de todos los equipos y materiales necesarios para la instalación de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123, mediante una gestión eficiente de la procura.
- Realizar la instalación de la microturbina de gas y todos sus sistemas auxiliares en la plataforma Auca-123, cumpliendo con las normativas técnicas y de seguridad aplicables, asegurando eficiencia operativa y minimizando riesgos.
- Realizar el comisionado y la puesta en operación de la microturbina de gas y sus sistemas auxiliares en la plataforma Auca-123, procurando el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas de seguridad y calidad.

CAPITULO II

CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

2.1. Análisis de alternativas generales

El problema principal para el desarrollo de este proyecto gira en torno a la pregunta: ¿Cómo aprovechar el gas asociado al petróleo de las plataformas petroleras del Bloque 61 operado por EP Petroecuador?, específicamente para este trabajo se enfoca en la plataforma Auca 123 del Bloque 61. Para abordar este problema, se han identificado tres posibles soluciones o escenarios:

- a. Uso de gas asociado producido en la Plataforma Auca-123 en plantas Gas To Liquid GTL para obtener diésel sintético.
- b. Industrialización del gas asociado e implementación de un gasoducto virtual para transportarlo a la Refinería Shushufindi.
- c. Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61.

Los tres escenarios mencionados representan distintas estrategias para abordar el problema del aprovechamiento del gas asociado al petróleo en las plataformas petroleras del Bloque 61. En la siguiente sección, se presenta un análisis de estas alternativas.

2.1.1. Alternativa 1: Uso de gas asociado en plantas gas to liquid (GTL) para producir diésel sintético

La implementación de la tecnología Gas-to-Liquids (GTL) se impulsa por dos escenarios positivos que conllevan beneficios significativos. En primer lugar, se destaca la "monetización" de un producto que se desperdicia, específicamente el gas asociado quemado en teas. Este enfoque permite convertir un recurso antes considerado residuo en una fuente valiosa de ingresos. En segundo lugar, se subraya la contribución a la reducción de gases contaminantes emitidos al

ambiente. Tanto en un escenario como en otro, se refleja la capacidad de utilizar los recursos naturales de manera más eficiente, aumentar los ingresos económicos y mitigar las emisiones atmosféricas. Las plantas minis GTL y micro GTL manejan flujos bajos de gas, esto es menor a 1 MMSCFPD⁴.

En este contexto la tecnología GTL se basa en varios factores fundamentales, entre ellos:

a. Proceso Químico Probado:

La tecnología de las plantas mini GTL y micro GTL se fundamenta en un proceso químico probado que transforma el gas asociado en hidrocarburos líquidos. Aunque se describe comúnmente como una "caja negra" debido a su estatus de desarrollo a menor escala, la efectividad del proceso ha sido validada.

La tecnología que hace factible la producción de hidrocarburos líquidos a partir de gas de síntesis es el proceso Fischer-Tropsch (F-T). Fue desarrollado por los químicos alemanes Franz Fischer y Hans Tropsch en 1923, junto con el proceso de hidrogenación de carbón a alta presión creado por el químico alemán Friedrich Bergius, con el objetivo de producir combustibles líquidos para el ejército alemán durante la Segunda Guerra Mundial. (Van Zeebroeck, 2002).

El estudio de (Rojas, y otros, 2011) resalta la relevancia del diésel sintético producido mediante el proceso F-T. Este combustible presenta ventajas sobre el diésel convencional, como una combustión más limpia y la ausencia de emisiones de NOx y SOx. Estas características contribuyen a reducir la contaminación atmosférica y mejorar la calidad del aire. El estudio destaca el potencial del diésel sintético para mitigar los impactos ambientales negativos asociados con los combustibles fósiles. El cetano es un parámetro que indica la facilidad de ignición de un combustible. El diésel GTL, obtenido mediante la tecnología de GTL, exhibe un número de cetano superior a 70, superando así al diésel Premium. Según la normativa NTE INEN 1489:2012, el número de cetano del diésel Premium debe ser de al menos 45.

⁴ MMSCFPD: Millones de pies cúbicos por día

Para obtener gas sintético se tienen tres etapas principalmente, la producción de gas de síntesis, síntesis Fischer Tropsch y el mejoramiento de los productos lo cual se ilustra en la Figura 5 (Pretel, 2010).

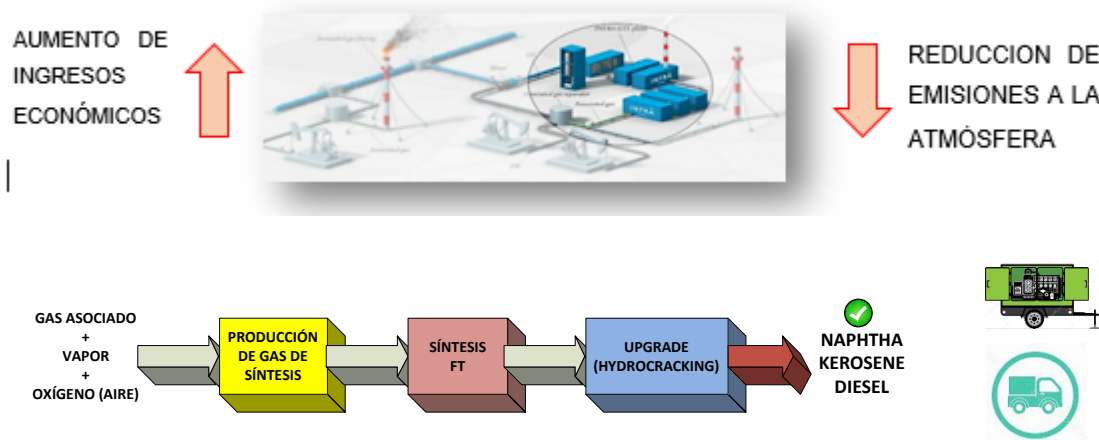


Figura 5. Esquema de una planta GTL (Pretel, 2010)

b. Flexibilidad en la Producción del Gas Asociado:

La flexibilidad de estas plantas radica en su capacidad para procesar el gas asociado, que en situaciones convencionales sería dirigido hacia antorchas o liberado en la atmósfera. Esta flexibilidad permite la recuperación del gas asociado, su acondicionamiento y posterior utilización con esta tecnología.

c. Diversidad de Productos Obtenidos:

La tecnología GTL ofrece una versatilidad única al permitir la obtención de diversos productos a partir del gas procesado, como crudo sintético, Gas Licuado de Petróleo (GLP), diésel, gasolina, jet fuel, metanol, entre otros. Estos productos no solo son útiles como combustibles, sino que también pueden ser empleados en procesos de mezcla para mejorar las propiedades de otros combustibles. Además, presentan ventajas significativas en capacidad para el transporte y almacenamiento.

2.1.2. Alternativa 2: Industrialización del gas asociado, transporte de gas hacia refinería de Shushufindi

La implementación de un gasoducto virtual para transportar gas asociado desde la plataforma Auca 123 hasta la estación Refinería Shushufindi es una estrategia integral para optimizar el manejo de los recursos energéticos para generar resultados del gas asociado.

a. Gasoducto Virtual:

Un gasoducto virtual es una solución que utiliza tecnologías de monitoreo y control para dirigir flujos de gas entre diferentes instalaciones sin la necesidad de construir una infraestructura física adicional. En este caso, se emplearía para llevar el gas asociado desde la plataforma Auca 123 hasta la estación Refinería Shushufindi.



Figura 6. Gasoducto virtual empresa Galileo.

Fuente (Galileo Technologies, 2023)

El gasoducto virtual recibe el gas asociado generado en la plataforma Auca 123, por medio de un módulo de secado y compresión antes de ser transportado en contenedores hacia su destino final. Una vez que llega, la infraestructura de regulación de presión se encarga de recibirlo y asegurar su entrega en las condiciones exigidas por la Refinería de Shushufindi para su tratamiento subsiguiente.

b. Tratamiento del Gas en Refinería Shushufindi:

En la estación Refinería Shushufindi, el gas asociado recibido se sometería a un proceso de tratamiento. Este proceso implica separar componentes específicos del gas, en este caso, propano y butano. La separación de estos componentes se realiza para la producción de Gas Licuado de Petróleo (GLP), que contiene propano y butano en forma líquida.

c. Producción de Gas Licuado de Petróleo (GLP):

El propano y el butano extraídos son utilizados para la producción de GLP. Este producto final es versátil y puede usarse en aplicaciones domésticas, industriales y de transporte.

d. Reciclaje del Gas Metano:

El gas metano que queda después de la extracción de propano y butano se podría entregar a un sistema de generación de energía. Este enfoque de reciclaje y reutilización contribuye a la sostenibilidad al minimizar los residuos y aprovechar al máximo los recursos disponibles.

e. Eficiencia Energética:

La implementación de este sistema integrado busca maximizar la eficiencia energética al aprovechar al máximo los diferentes componentes del gas asociado. La producción de GLP y la generación de electricidad son dos resultados valiosos que contribuyen a la diversificación y optimización energética.

f. Monitoreo y Control Avanzado:

La operación eficiente de este sistema requiere sistemas avanzados de monitoreo y control para garantizar la sincronización adecuada de los flujos de gas, la calidad del GLP producido y el rendimiento óptimo de la turbina.

g. Cumplimiento Normativo y Sostenibilidad:

Este enfoque integrado también puede contribuir al cumplimiento normativo al reducir emisiones y optimizar el uso de recursos. La sostenibilidad ambiental y económica se convierte en un factor clave en la gestión integral de este sistema.

En resumen, el uso de un gasoducto virtual para transportar gas asociado desde la plataforma Auca 123 hasta la estación Refinería Shushufindi, junto con la extracción de componentes valiosos como propano y butano, demuestra un enfoque integral y sostenible para la gestión de recursos energéticos en esta industria. La combinación de producción de GLP y generación de electricidad representa una estrategia avanzada para maximizar el valor y la eficiencia de los recursos disponibles.

2.1.3. Alternativa 3: Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61.

Las microturbinas son dispositivos que aprovechan flujos de gas de baja intensidad, presentando una solución aplicable en plataformas de producción. Pueden operar de manera aislada o conectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Petrolero (SEIP). Además, se destacan por su bajo nivel de emisiones y ruido, así como por su tamaño y peso reducidos (Bruno, Hinestrosa, & Coronas, p.1., 2002).

Las microturbinas de gas se seleccionaron para usarse en plataformas de extracción de petróleo para aprovechar el gas asociado, para reducir el gas quemado en teas y reducir las emisiones de CO₂ al ambiente.

Según (Bruno, Hinestrosa, & Coronas, 2002, p. 1) en el mercado actual, se encuentran disponibles varios proveedores de microturbinas. Algunos de ellos son:

- La empresa Capstone Turbine Corporation, representada en Ecuador por Ecuapet, ofrece un modelo estándar que produce 30 kW de potencia.
- Honeywell Power Systems ha lanzado al mercado la microturbina Parallon, que tiene una capacidad de 75 kW y está certificada por la CE. Esta microturbina está diseñada para instalaciones en exteriores.
- Elliot Energy Systems ofrece una gama de microturbinas con potencias que varían entre 35 y 80 kW.
- Turbec AB, con sede en Malmö (Suecia), suministra la microturbina T100, que tiene una capacidad de 100 kW.

- Bowman Power Ltd, ubicada en Southhampton, Reino Unido, comercializa los sistemas de microgeneración Turbogén, con capacidades de 50 kW y 80 kW. Estos sistemas se fundamentan en microturbinas de marca Elliott.

Este proyecto consiste en instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en un plazo aproximado de un año. El objetivo principal es generar 1 MW nominal de energía eléctrica durante al menos 6 años, aprovechando cerca de 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente se quema en una tea. Los objetivos específicos incluyen el aprovechamiento continuo de este gas para la generación eléctrica a lo largo de 6 años, la reducción de al menos el 50% de los costos asociados a la generación eléctrica al desplazar el combustible diésel en la plataforma, la disminución de la quema de 250 MSCFPD de gas asociado en la tea de la Plataforma Auca-123, y la instalación de una microturbina de 1 MW nominal de energía eléctrica para satisfacer aproximadamente el 50% de la demanda de la plataforma, con el beneficio adicional de reducir en un 32% las emisiones de CO₂ al ambiente.

2.2. Evaluación de alternativas

Para evaluar la mejor alternativa se realizó un análisis de varios factores, priorizando los aspectos más relevantes detallados a continuación:

- a. Económico:** Para la evaluación de alternativas se considera la inversión inicial de cada proyecto.
- b. Legal:** Se analiza que las alternativas planteadas cumplan con la sentencia del Juicio No: 21201202000170, en razón de actualizar el plan para eliminar mecheros tradicionales.
- c. Ambiental:** Se considera que las alternativas planteadas reduzcan las emisiones de CO₂ al ambiente.
- d. Complejidad de Operación y Mantenimiento:** Se analiza si es factible o no entrenar al personal de la empresa para su operación y mantenimiento considerando que los mismos deben ser especializados.

- e. **Tiempo de Implementación:** Es importante el tiempo que toma la construcción de los proyectos con el objetivo de cumplir con la sentencia de eliminación de los mecheros.
- f. **Riesgo tecnológico:** Se analiza el riesgo de funcionamiento de las nuevas tecnologías que involucran estos proyectos considerando que en algunos casos se encuentran en etapas de pruebas.
- g. **Impacto social:** Se considera el Impacto que tendrían estos proyectos en las comunidades aledañas, como efecto de disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Con el fin de seleccionar de manera objetiva la alternativa que mejor aborde el problema identificado, se han establecido rangos de puntuación para cada criterio, los mismos que se presentan en la Tabla 4. Esto permite evaluar cuantitativamente, lo cual facilita la toma de decisión y justifica el desarrollo de este proyecto.

Tabla 4. Rangos de puntuación

Categoría de beneficio	Criterio evaluado	Puntuación
Económico	Inversión inicial	MENOR A 5 MMUSD = 10
		ENTRE 5 Y 15 MMUSD = 5
		MAYOR A 15 MMUSD= 2
Legal	Cumplimiento de sentencia	APORTA TOTALMENTE AL CUMPLIMIENTO DE LA SENTENCIA: 10
		APORTA MEDIANAMENTE: 5
		NO APORTA: 0
Ambiental	Reducción de emisiones de CO2	ELIMINACIÓN TOTAL DE CO2: 10
		ELIMINACIÓN PARCIAL: 5
		NO HAY ELIMINACIÓN O AUMENTAN LAS EMISIONES DE CO2: 0
Complejidad	Complejidad de Operación y Mantenimiento	REQUIERE PERSONAL ESPECIALIZADO Y DISPONE DE SISTEMAS TIPO CAJA NEGRA: 2
		SE PUEDE ENTRENAR AL PERSONAL DE LA EMPRESA PARA SU OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: 10
Tiempo	Tiempo de implementación de 18 meses aproximadamente	UN AÑO: 10
		ENTRE 1 Y 2 AÑOS: 5
		MAYOR DE 2 AÑOS: 0
Riesgo tecnológico Asociado	Riesgo de funcionamiento de la nueva Tecnología, la planta de menor capacidad requiere 1 MMSCFPD	TECNOLOGÍA TOTALMENTE PROBADA: 10
		TECNOLOGÍA EN ETAPA DE PRUEBAS CON MAS DE 2 PROYECTOS EN PRUEBAS: 5
		TECNOLOGÍA CON 1 PROYECTO EN PRUEBA: 2
Impacto en la Comunidad	Impacto por disminuir las emisiones de CO2 en las comunidades cercanas	REACCIÓN POSITIVA DE LAS COMUNIDADES AL VERIFICARSE UNA DISMINUCIÓN DEL CO2: 10
		REACCIÓN NEGATIVA DE LAS COMUNIDADES POR NO VERIFICARSE UNA DISMINUCIÓN DEL CO2: 0

2.2.1. Evaluación de las alternativas

Los resultados de la evaluación son indicados en la Tabla 5, así como la ponderación calculada, aplicándose la fórmula del puntaje ponderado (Ecuación 1), la cual establece la suma del producto del puntaje de cada criterio por su respectivo

peso. Esto proporciona una manera de dar mayor importancia a ciertos criterios sobre otros, a fin de sustentar una decisión.

Ecuación 1

$$Puntaje\ ponderado = \sum_{i=1}^n (Puntaje\ del\ criterio_i \times Peso\ del\ criterio_i)$$

Donde:

i: corresponde al criterio

Puntaje del criterio i: Es la evaluación realizada aplicando los criterios indicados en la Tabla 4.

Peso del criterio i: Es el peso asignado a cada criterio.

Tabla 5. Evaluación de las alternativas por medio de la ecuación de puntaje ponderado.

Categoría de beneficio	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Puntaje	Ponderación	Valor	Ponderación	Valor	Ponderación
Económico	15%	5	0,8	10	1,5	10	1,5
Legal	20%	5	1,0	5	1	5	1
Ambiental	10%	5	0,5	10	1	5	0,5
Complejidad	20%	10	2,0	2	0,4	10	2
Tiempo	10%	5	0,5	10	1	10	1
Riesgo tecnológico Asociado	10%	2	0,2	10	1	10	1
Impacto en la Comunidad	15%	10	1,5	10	1,5	10	1,5
PUNTAJE PONDERADO	100%		6,45		7,4		8,5

Después de evaluar las tres alternativas propuestas y comparar los puntajes ponderados, que consideran las distintas categorías de beneficios según los rangos de medición establecidos en la Tabla 1, se concluye que la alternativa tres, que implica la instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61, obtuvo el puntaje más alto. Por consiguiente, esta opción se considera la más viable en función de la evaluación realizada.

2.2.2. Análisis comparativo de viabilidad

De la valoración emitida en las Tabla 4 y Tabla 5, adicional se genera un análisis considerando los aspectos positivos (pros) y negativos (contras) de cada alternativa en relación con diferentes criterios, lo que permite a los tomadores de decisiones comprender mejor las implicaciones y los riesgos asociados con cada opción.

Alternativa 1:

Aspectos positivos (Pros):

- Inversión inicial moderada, lo que puede ser más asequible para algunas empresas.
- Tiene una valoración alta en la categoría de Cumplimiento Legal y en Impacto en la Comunidad.
- El tiempo de implementación es moderado, lo que puede significar menos interrupciones en comparación con la Alternativa 3.

Aspectos negativos (Contras):

- Baja valoración en Riesgo Tecnológico y Complejidad debido a la tecnología menos probada y la necesidad de personal especializado.
- La valoración de Reducción de Emisiones de CO₂ es la más baja entre las tres alternativas.
- La inversión inicial no es tan alta como en las otras alternativas, lo que puede limitar el alcance del proyecto.

Alternativa 2:

Aspectos positivos (Pros):

- Alta valoración en la mayor parte de las categorías, específicamente en Reducción de Emisiones de CO₂, Tiempo de Implementación y Riesgo Tecnológico.
- Se considera una inversión inicial alta, lo que puede permitir una implementación más completa y rápida del proyecto.
- La tecnología está probada y tiene un riesgo tecnológico bajo.

Aspectos negativos (Contras):

- Baja valoración en Complejidad debido a la necesidad de personal especializado y sistemas más complicados.
- El tiempo de implementación puede ser más largo que la Alternativa 1, lo que podría llevar a mayores costos operativos durante el período de implementación.
- La inversión inicial alta puede ser prohibitiva para algunas empresas.

Alternativa 3:

Aspectos positivos (Pros):

- Alta valoración en la mayoría de las categorías, incluida Reducción de Emisiones de CO₂, Complejidad y Tiempo de Implementación.
- La inversión inicial alta puede permitir una implementación más completa y rápida del proyecto.
- La tecnología está probada y tiene un riesgo tecnológico bajo.

Aspectos negativos (Contras):

- Baja valoración en Cumplimiento Legal, ya que puede no contribuir completamente al cumplimiento de sentencias.
- El tiempo de implementación puede ser más largo que la Alternativa 1, lo que podría llevar a mayores costos operativos durante el período de implementación.
- La inversión inicial alta puede ser prohibitiva para algunas empresas.

2.3. Análisis Económico

2.3.1. Análisis de la Demanda

Se presenta una evaluación de la demanda de las microturbinas de gas en el Bloque 61, para lo cual se inicia presentando en la Tabla 6, la producción de gas del Bloque 61. Este bloque está conformado por 12 campos petroleros, con una producción total de gas de 9,3 millones de pies cúbicos estándares por día (MMSCFD) como se ilustra en la Tabla 6.

Tabla 6. Producción de gas del Bloque 61 por campo.

PRODUCCIÓN DE GAS (MSCFD)			
CAMPOS	PRODUCIDO	UTILIZADO	QUEMADO
ANACONDA	84.79	0.00	84.79
AUCA CENTRAL	1,883.87	0.00	1,883.87
AUCA SUR	3,025.13	0.00	3,025.13
AUCA SUR 1	467.15	0.00	467.15
CHONTA ESTE	62.89	0.00	62.89
CONONACO	205.34	0.00	205.34
CULEBRA	2,267.12	0.00	2,267.12
PITALALA	162.58	0.00	162.58
RUMIYACU	148.07	0.00	148.07
TORTUGA SUR	31.90	0.00	31.90
YUCA	341.99	0.00	341.99
YULEBRA	638.95	0.00	638.95
TOTAL	9,415.53	0.00	9,319.78

Fuente: Portal de Operaciones de la Gerencia de Exploración y Producción de EP PETROECUADOR (EP PETROECUADOR, 2023).

La Tabla 7 muestra la producción de gas del Bloque 61 por cada una de las plataformas que actualmente se encuentran en operación.

Tabla 7. Producción de gas del Bloque 61 por Plataforma.

GAS (MSCFD)		
PLATAFORMA	CAMPO	PRODUCIDO
AUCA-126	AUCA SUR	1,391.12
CULEBRA-21	CULEBRA	1,094.98
CULEBRA-5	CULEBRA	934.87
AUCA-123	AUCA CENTRAL	610.48
AUCA-27	AUCA SUR	378.85

YULEBRA-3	YULEBRA	353.47
AUCA-53	AUCA SUR	338.74
AUCA-137	AUCA CENTRAL	257.88
AUCA-89	AUCA CENTRAL	253.63
CULEBRA-8	CULEBRA	237.27
YUCA-7	YUCA	209.66
AUCA-37	AUCA CENTRAL	191.79
AUCA SUR-4	AUCA SUR 1	184.14
AUCA-28	AUCA SUR	169.39
PITALALA-1	PITALALA	162.58
AUCA-6	AUCA CENTRAL	159.31
CHONTA SUR-1	RUMIYACU	141.73
AUCA-142	AUCA SUR	140.21
AUCA-56	AUCA CENTRAL	139.68
AUCA SUR-1	AUCA SUR 1	120.07
AUCA SUR-2	AUCA SUR 1	103.31
AUCA-35	AUCA SUR	97.18
AUCA-51	AUCA CENTRAL	92.19
AUCA-64	AUCA SUR	85.26
CHONTA ESTE	CHONTA ESTE	62.89
AUCA SUR-10	AUCA SUR 1	59.63
CONONACO-53	CONONACO	50.46
TORTUGA SUR-1	TORTUGA SUR	31.90
CONONACO-13	CONONACO	30.30

Fuente: Portal de Operaciones de la Gerencia de Exploración y Producción de EP PETROECUADOR (EP PETROECUADOR, 2023).

Demanda por atender: Del análisis de la Tabla 7 se identifican 9 plataformas que producen sobre los 250,000 pies cúbicos estándares por día (SCFD), considerándose este volumen como el mínimo necesario para el funcionamiento de las microturbinas a gas que se planifican instalar para generar energía eléctrica. Es decir, se aplica una restricción técnica que define la demanda a ser atendida.

Demanda no atendida: Se identifican 18 plataformas en las que no se podría instalar este modelo de microturbinas de gas, por no cumplir con el flujo mínimo de gas requerido para el funcionamiento del modelo de microturbina a instalarse.

Para el presente proyecto se analizará la instalación de una microturbina C1000S (Capstone) utilizando como combustible el gas asociado (250,000 pies cúbicos

estándar) producido en la plataforma Auca-123, con el objetivo de instalar alrededor de 1 MW nominal de energía eléctrica que será utilizada para autoabastecer a la plataforma. Esto permitirá reducir el consumo de combustible diésel con un ahorro significativo para la Empresa, así como también reducir las emisiones de CO₂ al ambiente.

2.3.2. Impacto del proyecto en la empresa y beneficios a los objetivos de la organización

Uno de los Objetivos Estratégicos de EP PETROECUADOR es “Incrementar la eficiencia empresarial” y dos de sus estrategias son “Optimización de la gestión energética” y “Gestión de Producción más limpia” (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022), y sobre estas estrategias se enmarca la iniciativa de aprovechar el gas asociado en plataformas petroleras evitando su quema y la posterior contaminación ambiental. Actualmente la EP PETROECUADOR, se encuentra alineada al Decreto Ejecutivo 95, con los siguientes pilares estratégicos: Marco Regulatorio y Seguridad Jurídica, Atracción de Inversiones, Eficiencia en la Empresa Pública y Transparencia. (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022).

En este sentido, se obtendrán los siguientes beneficios en concordancia con los objetivos de la organización:

- Optimización de la gestión energética en el consumo energético para lo cual se consideran los siguientes indicadores: el volumen de combustible diésel que se haya dejado de consumir en la plataforma Auca-123 cuantificable en aproximadamente 500,000 galones por año (Glns/año) y generación eléctrica de 1 MW nominal instalado con el uso de gas asociado de petróleo.
- Gestión de producción más limpia por reducción de emisiones al ambiente: el indicador para este punto son las toneladas de CO₂ por año que se dejarán de emitir al ambiente (Tn/año) cuantificadas en aproximadamente 7000 Tn de CO₂ al año.

2.4. Análisis Financiero

Para el análisis financiero se consideró los siguientes aspectos:

2.4.1. Determinación del Presupuesto

Para determinar el presupuesto necesario para el Proyecto se realizó una estructura de desglose del trabajo (ANEXO 2), la Tabla 8 resume los montos evaluados para cada una de las categorías. Así mismo el ANEXO 2 detalla el origen de los valores.

En contexto con la Tabla 8, se estima un presupuesto de U\$D 2,959,553.40 para la ejecución de este proyecto.

Tabla 8. Presupuesto del Proyecto

ÍTEM	MONTO
Soporte, supervisión y Logística	\$ 29,302.51
Ingeniería básica y de detalle	\$ 53,930.64
Procura	\$ 2,697,172,17
Construcción	\$ 90,000.00
Comisionado y puesta en marcha	\$ 83,299.54
TOTAL	\$ 2,959,553.40

2.4.2. Determinación de costos asociados

La Tabla 9 detalla los costos asociados al análisis del proyecto, incluyendo los costos ocultos por utilización del gas asociado así también se consideran costos por desplazamiento de combustible diésel, costos por renta de generación a diésel, costos por generación a gas y costos por operación y mantenimiento de la microturbina.

Tabla 9. Cálculos de costos asociados al proyecto

COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO				
Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad	Observaciones
1	Potencia Nominal	1,000.00	kW	
2	Factor de Derrateo	90%	%	
3	Potencia Garantizado	900.00	kW	
4	Factor de Disponibilidad	92%	%	
5	Factor de Carga	92%	%	
6	Factor de utilización	85%	%	
7	Potencia Garantizada con diésel a ser desplazada	700.82	kW	
8	Demanda de Energía por mes con gas	511,598.02	kWh/mes	
9	Demanda de Energía por año con gas	6,139,176.19	kWh/año	
10	Rendimiento de generadores a diésel estimada (SEIP-E)	12.00	kWh/gal	
11	Volumen de diésel requerido para generación por año	511,598.02	gal/año	
CÁLCULO DE COSTOS POR DESPLAZAMIENTO DE DIESEL				
12	Costo diésel precio Industrial (no subsidiado)	3.322729	USD\$/gal	INCLUIDO \$0.11 DE TRANSPORTE
13	Ahorros anuales brutos por diésel (no subsidiado)	1,699,901.56	USD\$/año	
CÁLCULOS DE COSTOS POR RENTA DE GENERACIÓN A DIESEL				
14	Costo de renta de generación	0.29000	USD\$/kWh	Costos en Auca 123
15	Costo anual renta de Generación	1,780,361.10	USD\$/año	
COSTOS POR RENTA DE GENERACIÓN A GAS				
16	Costo de renta de generación	0.17	USD\$/kWh	Costo estimado para Auca 27
17	Costo anual renta de Generación	1,043,659.95	USD\$/año	
COSTO OCULTO DEL GAS				
18	Flujo de gas requerido	117,365.75	MMBTU/AÑO	
19	Costo de gas natural	4.22	USD/MMBTU	
20	Costo oculto de gas asociado como combustible	495,630.87		Costos oficiales de EP PETROECUADOR para gas natural
COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MICROTURBINA				
21	Gastos Nomina	31,476.44	\$/año	
22	Gastos anuales de aceites	50,000.00	\$/año	
23	Gastos anuales de repuestos	35,000.00	\$/año	
24	Gastos anuales	116,476.44		
COSTOS DE INVERSIÓN TOTAL				
25	Inversión 2025	\$ 2,959,553.40	USD\$	
26	Inversión Inicial. SIN INCL IVA	\$2,959,553.40	USD\$	

2.4.3. Flujo de caja del proyecto

La Tabla 10 muestra el cálculo de los flujos de efectivo, los costos de capital y las medidas financieras Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y el Tiempo de Retorno (IR), junto con su respectivo análisis.

Tabla 10. Flujo de caja del Proyecto

FLUJO DE CAJA DE INSTALACIÓN DE MICROTURBINA EN PLATAFORMA AUCA 123								
INVERSIONES	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costos de Inversiones	(2,959,553.40)							
Ahorro por renta de generación a diesel (anual)		1,780,361.10	1,780,361.10	1,780,361.10	1,780,361.10	1,780,361.10	1,780,361.10	
Ahorro por desplazamiento de Diésel		1,699,901.56	1,699,901.56	1,699,901.56	1,699,901.56	1,699,901.56	1,699,901.56	
Costo oculto de gas asociado		(495,630.87)	(495,630.87)	(495,630.87)	(495,630.87)	(495,630.87)	(495,630.87)	
Operación y Mantenimiento Microturbina		(116,476.44)	(116,476.44)	(116,476.44)	(116,476.44)	(116,476.44)	(116,476.44)	
Valor de recuperación de la Microturbina al final del proyecto								1,784,258.00
Flujo	(2,959,553.40)	2,868,155.35	2,868,155.35	2,868,155.35	2,868,155.35	2,868,155.35	2,868,155.35	1,784,258.00
Tasa de Descuento		12%						
TIR		95%						
Valor Presente Neto		\$9,639,709.24						
Tiempo de retorno (IR) en años		1						
ROI		69%						

COSTO DIESEL	\$	3,21273	USD/Galón
RENTA DE GENERACIÓN A DIESEL	\$	0,29000	USD/kWh
COSTO RENTA DE GENERACIÓN A GAS	\$	0,17000	USD/kWh
TIR		95%	
VAN	\$	9.639.709,24	USD
IR	\$	1	año

2.4.4. Flujos de Efectivo

Los flujos de caja son el flujo de efectivo del proyecto en cada año. Se derivan restando los ingresos de los gastos de capital y los costos de operación. Los flujos de caja netos de todos los años del proyecto son los siguientes:

Tabla 8. Flujos de efectivo del proyecto.

AÑO	MONTO
2025	\$ (2,959,553.40)
2026	\$ 2,868,155.35
2027	\$ 2,868,155.35
2028	\$ 2,868,155.35
2029	\$ 2,868,155.35
2030	\$ 2,868,155.35
2031	\$ 2,868,155.35
2032	\$ 1,784,258.00

2.4.5. Tasa de Descuento (Costo de Capital):

La tasa de descuento representa el costo del capital de la empresa y se usa para descontar los flujos de efectivo proyectados a futuro. En este caso, se estima una tasa de descuento del 12%.

2.4.6. Valor Presente Neto (VAN):

El Valor Actual Neto (VAN) es el valor presente neto de los flujos de efectivo descontados a la tasa de descuento. En este caso, el VAN es de \$9,639,709.24.

2.4.7. Tasa Interna de Retorno (TIR):

El TIR es la tasa de descuento a la cual el VAN de los flujos de efectivo del proyecto es cero. En este caso, el TIR es del 95%.

2.4.8. Periodo de Recuperación (IR)

El IR es el tiempo en el que se recupera la inversión inicial. Para este proyecto el IR es de aproximadamente un año.

2.4.9. Retorno de la Inversión (ROI)

Indica que, por cada unidad monetaria invertida en el proyecto, se obtiene un retorno del 69%, el mismo que es considerado generalmente como un retorno bastante alto y favorable, indicando que la inversión está generando un rendimiento significativo en relación con su costo inicial.

2.4.10. Análisis de sensibilidad

Tomando en cuenta los escenarios con los costos por el desplazamiento de combustible diésel y por la renta de generación, se ha realizado un análisis con una variación de estos:

Escenario 1: Se considera una variación en el precio del combustible diésel en -30% y +10%.

Tabla 9. Variación en el precio de combustible diésel.

	TIR	VAN
30% MENOS	78.00%	\$ 7,612,424.71
NO HAY VARIACIÓN	95%	\$ 9,639,709.24
10% MAS	101.0%	\$10,315,470.75

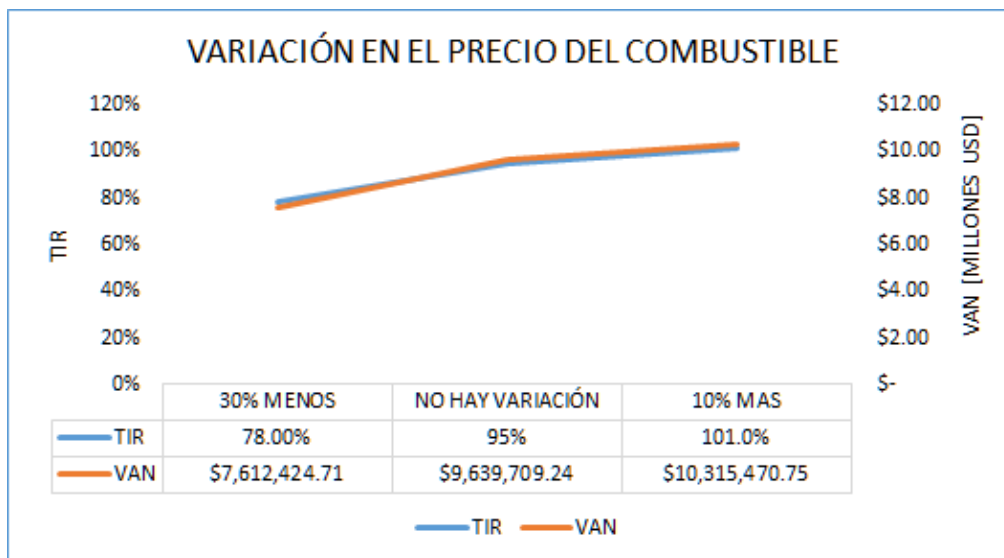


Figura 7. Tendencias por variación en el precio de combustible diésel.

Fuente Autores.

Estos resultados muestran cómo diferentes variaciones en el precio del diésel afectan los indicadores clave de rentabilidad del proyecto. Una reducción del 30% en el precio del diésel resulta en una disminución de la TIR y el VAN, mientras que un aumento del 10% en el precio del diésel conduce a un aumento en la TIR y el VAN. Esto resalta la sensibilidad del proyecto a cambios en el costo del diésel y enfatiza la importancia de tomar en cuenta estos factores al evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Escenario 2: Se considera la variación en los costos de generación, que de acuerdo con la respuesta del mercado estos costos tienen una tendencia al alza.

Tabla 11. Variación en los costos de generación.

	TIR	VAN
20% MENOS	83.0%	\$8,175,751.31
NO HAY VARIACIÓN	95%	\$ 9,639,709.24
40% MAS	120.0%	\$12,567,625.10

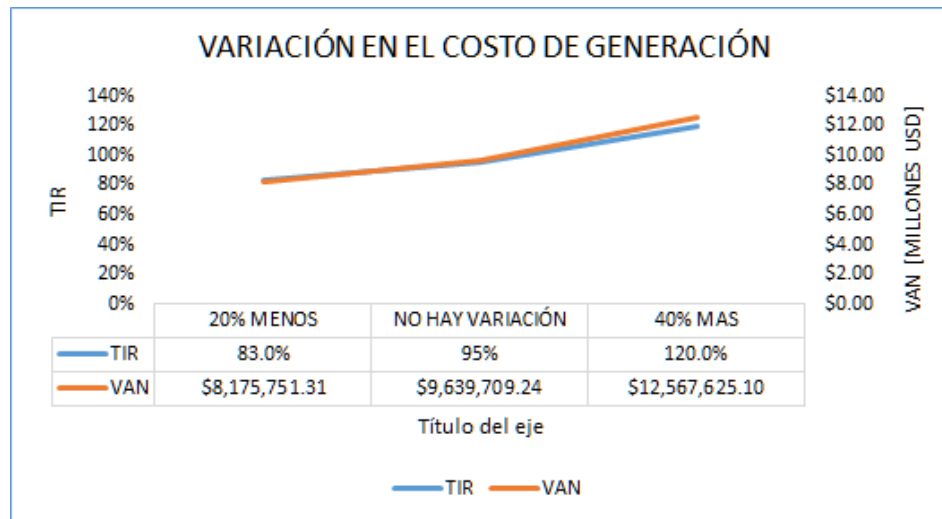


Figura 8. Tendencias por variación en los costos de generación.

Fuente Autores.

Estos resultados muestran cómo diferentes variaciones en los costos de generación afectan los indicadores clave de rentabilidad del proyecto. Se observa que una reducción del 10% en los costos de generación resulta en una disminución de la TIR y el VAN, mientras que un aumento del 40% en los costos de generación conduce a un aumento en la TIR y el VAN. Esto subraya la sensibilidad del proyecto a cambios en los costos de generación y destaca la importancia de evaluar y gestionar estos factores cuidadosamente durante todo el proyecto.

Consideraciones Adicionales:

Sensibilidad del Proyecto: Resalta la sensibilidad del proyecto a cambios en el precio del diésel y en los costos de generación. Es importante tener en cuenta cómo estos factores pueden afectar la rentabilidad y la viabilidad financiera del proyecto a lo largo del tiempo.

Gestión del Riesgo: La identificación y gestión proactiva de estos riesgos es esencial para mitigar su impacto negativo en el proyecto. Estrategias como la diversificación de fuentes de energía, contratos a largo plazo con proveedores de combustible, y mejoras en la eficiencia operativa pueden ayudar a reducir la exposición del proyecto a estos riesgos.

Análisis Continuo: Es importante realizar análisis continuos y actualizaciones periódicas de los modelos financieros para evaluar cómo los cambios en el entorno económico y operativo pueden afectar la rentabilidad y la viabilidad del proyecto a lo largo del tiempo.

En resumen, estos resultados de sensibilidad nos permiten comprender mejor la dinámica financiera del proyecto y adoptar medidas adecuadas para gestionar los riesgos y maximizar el valor para la empresa.

2.4.11. Viabilidad

Se evalúa la viabilidad financiera del proyecto en un periodo de 6 años, desde 2026 hasta 2031. Un TIR del 95% indica una rentabilidad sólida del proyecto, superando significativamente la tasa de descuento del 12%, lo que sugiere que el proyecto generará retornos atractivos para la empresa.

El VAN positivo de \$9.639.709,24 confirma la viabilidad financiera del proyecto. Un VAN positivo significa que los flujos de efectivo futuros del proyecto tienen un valor presente neto positivo, lo que indica que el proyecto agrega valor a la empresa.

El PR menor de un año indica que la inversión inicial se recupera dentro de un período razonable. Esto sugiere que el proyecto es relativamente rápido en términos de retorno de la inversión.

En conjunto, estos indicadores financieros respaldan la viabilidad del proyecto y sugieren que es una inversión atractiva para la empresa, con altas probabilidades de generar retornos positivos en el largo plazo.

Este análisis financiero proporciona una evaluación sólida de la viabilidad del proyecto y sirve como justificación en la toma de decisiones financieras estratégicas.

2.4.11.1. Viabilidad del proyecto y su aporte en la empresa en el largo plazo

Se justifican de manera significativa al considerar la utilización del gas de mechero que normalmente se quema en el ambiente. A continuación, se presentan las razones clave para respaldar esta afirmación:

Aprovechamiento de recursos infrautilizados: Al utilizar el gas de mechero que normalmente se quema en el ambiente, el proyecto aprovecha un recurso que de otro modo se desperdiciaría. Esta estrategia no solo reduce el impacto ambiental negativo de la quema de este gas, sino que también convierte un pasivo ambiental en un activo productivo para la empresa.

Reducción de costos de operación: Al utilizar el gas de mechero como una fuente de energía alternativa, el proyecto puede reducir significativamente los costos asociados con la adquisición de otros combustibles más costosos, como el diésel. Esta optimización de costos operativos genera mayores márgenes de beneficio para la empresa a lo largo del tiempo.

Mejora de la sostenibilidad ambiental: Al evitar la quema directa del gas de mechero, el proyecto contribuye a la mejora de la calidad del aire y la reducción de emisiones contaminantes en el entorno. Esto puede tener beneficios adicionales en términos de cumplimiento regulatorio, reputación empresarial y relaciones con la comunidad.

Diversificación de la matriz energética: Al integrar el gas de mechero como una fuente adicional de energía, el proyecto diversifica la matriz energética de la empresa, lo que mejora la resiliencia operativa y reduce la dependencia de fuentes de energía más volátiles o costosas.

En coherencia con las prácticas de responsabilidad social empresarial, siendo no solo una cuestión de beneficios económicos y ambientales; el uso del gas de mechero puede ser visto como una adhesión a prácticas socialmente responsables y sostenibles. Esto puede mejorar la imagen de la empresa entre clientes, inversores y otras partes interesadas.

En resumen, el proyecto viable desde el punto de vista financiero, y además tiene un impacto positivo a largo plazo en la empresa al aprovechar eficientemente un recurso infrutilizado, reducir costos, mejorar la sostenibilidad ambiental y fortalecer la reputación corporativa.

CAPITULO III

PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI® PMBOK®

3.1. Desarrollo del Acta de constitución del proyecto

El Acta de Constitución del Proyecto, o Project Charter, es esencial en la gestión de proyectos, marcando el lanzamiento oficial y otorgando poder al gerente del proyecto para usar recursos organizativos. Actúa como una especie de mapa, delineando los objetivos, alcance, recursos, y las partes interesadas clave, estableciendo un marco claro desde el comienzo. Define cómo se medirá el éxito, identifica riesgos potenciales, y asigna responsabilidades, incluyendo la selección del líder del proyecto y su alcance de autoridad. Este documento asegura alineación y entendimiento compartido entre todos los involucrados, facilitando un camino estructurado hacia la consecución de las metas del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 2).

Tabla 12. Acta de Constitución del Proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	EP PETROECUADOR
OBJETIVO GENERAL		
Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de generar 1MW de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.		

OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar la planificación del proyecto para asegurar la instalación eficiente y oportuna de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123, procurando el cumplimiento de los plazos y la gestión adecuada de recursos mediante el establecimiento de un plan de dirección del proyecto bajo el estándar de la guía PMBOK® v6 del Project Management Institute (PMI®) • Desarrollar la ingeniería básica y de detalle a fin de garantizar la correcta instalación y operación de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123. • Garantizar la adquisición oportuna, dentro del presupuesto y con la calidad requerida de todos los equipos y materiales necesarios para la instalación de la microturbina de gas en la plataforma Auca-123, mediante una gestión eficiente de la procura. • Realizar la instalación de la microturbina de gas y todos sus sistemas auxiliares en la plataforma Auca-123, cumpliendo con las normativas técnicas y de seguridad aplicables, asegurando eficiencia operativa y minimizando riesgos. • Realizar el comisionado y la puesta en operación de la microturbina de gas y sus sistemas auxiliares en la plataforma Auca-123, procurando el correcto funcionamiento y cumplimiento de las normativas de seguridad y calidad.
IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA / OPORTUNIDAD
<p>El proyecto consiste en aprovechar el gas asociado producido en la Plataforma Auca-123 del Bloque 61, como combustible para el funcionamiento de una microturbina de gas, de tal forma de generar energía eléctrica a menor costo por la reducción del consumo del combustible diésel, adicionalmente logrando de esta manera una reducción de la huella de carbono.</p>
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
<p>Al utilizar el gas de mechero que normalmente se quema en el ambiente, el proyecto aprovecha un recurso que de otro modo se desperdiciaría. Esta estrategia no solo reduce el impacto ambiental negativo de la quema de este gas, sino que también convierte un pasivo ambiental en un activo productivo para la empresa. El proyecto puede reducir significativamente los costos asociados con la adquisición de otros combustibles más costosos, como el diésel. Esta reducción de costos operativos se traduce en mayores márgenes de beneficio para la empresa a lo largo del tiempo.</p>
ALINEACIÓN ESTRATÉGICA
<p>Uno de los Objetivos Estratégicos de EP PETROECUADOR es <i>“Incrementar la eficiencia empresarial”</i> (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022, p. 93) y dos de sus estrategias son <i>“Optimización de la gestión energética”</i> y <i>“Gestión de Producción más limpia”</i> (Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, 2022, p. 96), y sobre estas estrategias se enmarca la iniciativa de aprovechar el gas asociado en plataformas petroleras evitando su quema y la posterior contaminación ambiental.</p>
ALCANCE DEL PROYECTO
<p>El alcance del Proyecto abarca las fases de: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.</p> <p>Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones iniciales del proyecto: Nominación del Líder del Proyecto

<p>Plan de Dirección del Proyecto</p> <p>Contempla las fases de planificación para la gestión del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión del alcance • Plan de gestión del cronograma • Plan de gestión del costo • Plan de gestión de la calidad • Plan de gestión de los recursos • Plan de gestión de interesados y comunicaciones • Plan de gestión de los riesgos • Plan de gestión de las adquisiciones • KOM del proyecto <p>Desarrollo de Ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se analizará las características de gas a utilizar, capacidad de los equipos, diseño de facilidades a instalar, junto con los sistemas auxiliares. Desarrollo de la ingeniería básica y de detalle. <p>Procura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contempla la compra equipos mayores (microturbina, skid de tratamiento de gas, tuberías, válvulas y demás equipos requeridos), junto con todos los materiales asociados a las interconexiones electromecánicas. <p>Construcción y Montaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende todas las obras: civiles, mecánicas, tuberías, eléctricas, instrumentación y control, a ser ejecutadas en base a la ingeniería desarrollada junto con la instalación de la Microturbina y sus auxiliares. <p>Comisionado y puesta en Operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende la ejecución de todos los protocolos de pruebas junto con la puesta en operación del sistema total, hasta la puesta en operación de todo el sistema de la Microturbina y sus auxiliares. <p>Cierre</p> <p>Gestión de cierre y emisión de Acta Entrega Recepción</p>
ENTREGABLES DEL PROYECTO
<p>Entregables de Gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro y análisis del involucramiento de los interesados - Gestión de Integración - Plan de dirección de proyectos <p>Entregables técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (1) MW nominal de energía eléctrica instalada. - Microturbina de generación a gas instalada. - Sistema de tratamiento de gas instalado.

<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de automatización instalado. - Sistema SCADA para monitoreo y control remoto. - Compendio de documentos de ingeniería junto con el dossier de documentos para la operación y mantenimiento.
IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS DE INTERÉS
Involucrados Directos:
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General de EP PETROECUADOR • Gerente de Exploración y Producción EP PETROECUADOR • Gerente del Activo Auca • Jefe de Campo • Director del Proyecto • Gerente de Proyectos • Gerente de Mantenimiento • Equipo de Fiscalización • Superintendente de Construcciones • Superintendente de Mantenimiento • Proveedores
Involucrados Indirectos:
<ul style="list-style-type: none"> • Área Usuaria (Operaciones) • Comunidades Aledañas • Jefatura de Relaciones Comunitarias y Gestión Social PEC • Gerencia de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental PEC • Entes de Control
SUPUESTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo por parte de las Autoridades • Entrega de equipos a tiempo por parte de proveedores • Disponibilidad de presupuesto por parte de EP Petroecuador • Contar con el personal necesario y capacitado para el proyecto • Gastos del proyecto dentro de lo presupuestado • Manejo de gestión social efectivo.
RIESGOS MACROS
<ul style="list-style-type: none"> • Si se producen cambios en la normativa ambiental, entonces podría causar retrasos en la emisión de los permisos ambientales para la ejecución del proyecto. • Si se produce rotación de autoridades en EP PETROECUADOR, entonces podría generar retraso en el proyecto. • Si se produce incumplimiento en los tiempos de entrega de equipos por parte de los proveedores, entonces podría causar un desfase en el cronograma. • Si no se asigna los recursos necesarios por parte del Ministerio de Finanzas, entonces podría generar retraso en el proyecto. • Si se producen paros comunitarios durante la ejecución del proyecto, esto podría generar retraso en el cronograma. • Si los permisos y licencias ambientales no se emiten dentro de lo planificado, entonces esto podría causar un desfase en el proyecto.
RESTRICCIONES
<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto debe ejecutarse en un plazo máximo de un año. • El volumen de gas asociado no puede ser menor a 250 MSCFPD para el funcionamiento de la microturbina.

<ul style="list-style-type: none"> La fase de operación deberá ser mínimo cuatro años, luego de este periodo se prevé una disminución de la producción de gas asociado al petróleo en la plataforma Auca-123. 		
CRONOGRAMA DE HITOS		
Hito 1: Inicio	- Se da por iniciado el proyecto y se nombra al Líder del Proyecto	11 de septiembre 2024
Hito 2: Reunión de KOM del Proyecto Tiempo: 1 día	- Acta de Constitución del Proyecto	23 de septiembre 2024
Hito 3: Ingeniería Tiempo: 46 días	- Ingeniería básica - Ingeniería de detalle	26 de noviembre 2024
Hito 4: Procura Tiempo: 120 días	- Procura de equipos y facilidades relacionadas	10 de abril de 2025
Hito 5: Construcción Tiempo: 157 días	- Obras civiles, mecánicas, eléctricas, Instrumentación y Control	3 de julio de 2025
Hito 6: Comisionado y Puesta en operación Tiempo: 25 días	- Precomisionado Comisionado - Puesta en marcha	7 de agosto 2025
Hito 7: Cierre del Proyecto Tiempo: 25 días	- Elaboración de Dossier de Calidad - Elaboración de Documentación Administrativa - Acta de cierre del Proyecto	12 de agosto 2025
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD		
Patrocinador	Gerente de Exploración y Producción	
Líder de Proyecto	Gerente Activo Auca	

Fuente: Por los Autores

3.2. Registro y análisis del involucramiento de los interesados

El registro y análisis de la participación de los interesados es una actividad clave en la gestión de proyectos que forma parte del proceso de gestión de interesados. Este proceso identifica a todas las personas, grupos u organizaciones que podrían influir o verse afectados por el proyecto, analiza sus expectativas y su impacto potencial en el éxito del proyecto, y desarrolla estrategias para gestionar su participación. El registro de interesados es un documento que recopila y registra información relevante sobre cada uno de ellos.. (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 239).

3.2.1. Identificación de interesados

En la Tabla 13 se identifica los interesados del proyecto con sus respectivas expectativas.

Tabla 13. Identificación de interesados y expectativas

IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS Y EXPECTATIVAS			
Nombre del proyecto		Líder del proyecto	
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca	
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del Proyecto	
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción	
ID Interesado	Cargo	Expectativa	
SKT01	Gerente General	EX01	Que se incremente la Eficiencia Empresarial de EP Petroecuador.
		EX02	Que se realice una gestión de Producción más limpia.
		EX03	Que se cumpla con la normativa ambiental vigente.

ID Interesado	Cargo	Expectativa	
		EX04	Que se ejecuten más proyectos para aprovechar el gas asociado al Petróleo.
SKT02	Gerente de Exploración y Producción	EX05	Que reduzcan los costos operativos del Bloque 61.
		EX06	Que se reduzcan los problemas con las comunidades aledañas.
		EX07	Que se aproveche el gas que se quema en mecheros.
SKT03	Gerente de Activo	EX08	Que se reduzcan los gastos por renta de generación en la plataforma Auca-123.
		EX09	Que el proyecto se ejecute sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.
		EX10	Que se reduzca el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.
SKT04	Director del Proyecto	EX11	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación, dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.
SKT05	Proveedores	EX12	Que se incremente el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61
		EX13	Proveer mayor cantidad de equipos para proyectos de este tipo a EP Petroecuador
		EX14	Ser considerados en nuevos procesos de adquisiciones
SKT06	Comunidades aledañas	EX15	Que se elimine el mechero de la Plataforma Auca-123
		EX16	Obtener plazas de trabajo durante la ejecución del Proyecto
		EX17	Ser considerados en provisión de ciertos servicios como por ejemplo alimentación del personal.
SKT07	Intendente de operaciones del Bloque 61	EX18	Que se entregue la energía eléctrica suficiente para mantener una operación óptima en la plataforma Auca-123.
SKT08	Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social	EX19	Que se mantengan las buenas relaciones con las comunidades y evitar conflictos sociales, producto de la ejecución del proyecto.

ID Interesado	Cargo	Expectativa	
SKT09	Gerente de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental	EX20	Que se cumpla con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).
SKT10	Equipo de trabajo	EX21	Ejecutar el trabajo sin accidentes
		EX22	Cumplir con el cronograma establecido

Fuente: Por los Autores.

3.2.2. Análisis de los interesados

En la Tabla 14 se presentan los interesados con su nivel de involucramiento dependiendo del poder e interés que tiene cada uno; adicional se incluye las respectivas estrategias para lograr una adecuada gestión de interesados, con el fin de pasar de la condición actual hacia la condición deseada.

Tabla 14. Análisis de Involucramiento de Interesados y Estrategias

ANÁLISIS DE INVOLUCRAMIENTO DE INTERESADOS Y ESTRATEGIAS					
Título del proyecto				Líder del proyecto	
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61				Gerente de Activo Auca	
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del proyecto	
11-SEP-2024		12-SEP-2025		Gerencia de Exploración y Producción	
ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
STK01	Gerente General	Alto	Alto	Desconoce / De apoyo	- Socializar de manera clara y concisa los detalles del proyecto, proporcionar una visión general, explicar su importancia estratégica, así como los beneficios que puede aportar a la organización.

ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
					- Compartir actualizaciones regulares sobre el progreso del proyecto, los hitos logrados, los desafíos encontrados y las acciones tomadas para solucionarlos.
STK02	Gerente de Exploración y Producción	Alto	Alto	Desconocedor / De apoyo	- Presentar una evaluación clara y justificada de los beneficios que generará el proyecto para la organización en términos de retorno de la inversión. - Realizar reuniones quincenales para informar avance del proyecto
STK03	Gerente de Activo	Alto	Medio	Líder / Líder	- Realizar reuniones semanales para socializar los avances y feedback del proyecto. - Realizar visitas periódicas al campo para verificar avance del proyecto
STK04	Director del proyecto	Medio	Alto	Líder / Líder	- Establecer canales de comunicación para los miembros del equipo, a fin de crear una cultura colaborativa.
STK05	Proveedores	Bajo	Alto	Desconocedor / De apoyo	- Efectuar una comunicación temprana y clara con los proveedores, incluso antes de que el proyecto esté completamente definido. Dar a conocer la naturaleza y los objetivos del proyecto, así como su importancia para tu organización. - Invitar a los proveedores a participar activamente en el proceso de planificación y desarrollo del proyecto. - Ofrecer incentivos adicionales, como contratos a largo plazo, referencias positivas o incluso bonificaciones por resultados excepcionales.
STK06	Comunidades aledañas	Medio	Medio	Reticente / De apoyo	Organizar reuniones para presentar el proyecto a los miembros de la comunidad detallando los objetivos, los beneficios y las oportunidades que ofrece para la comunidad en cuanto a empleo, infraestructura, servicios, etc.

ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
					- Establecer mecanismos de retroalimentación y seguimiento que permitan a los miembros de la comunidad mantenerse informados sobre el progreso del proyecto y compartir sus preocupaciones en cualquier momento.
STK07	Intendente de operaciones del Bloque 61	Bajo	Alto	Neutral / De apoyo	- Involucrar a los usuarios desde la etapa inicial del proyecto durante las fases de planificación y diseño. - Organizar sesiones de consulta y colaboración donde los usuarios puedan brindar sus ideas, sugerencias y preocupaciones sobre el proyecto. - Proporcionar capacitaciones y apoyo personalizado al personal del área usuaria, para ayudarlos a adaptarse y comprender los beneficios que traerá el proyecto dentro de la operación de la plataforma.
STK08	Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social	Alto	Medio	Desconocedor / De apoyo	- Informar cómo el proyecto contribuye a los objetivos y valores de responsabilidad social de la organización.
					- Involucrar a la Jefatura de Responsabilidad Social desde el inicio del proyecto. Programar reuniones y presentaciones para compartir detalles sobre el proyecto, sus objetivos, alcance y posibles impactos sociales.
STK09	Gerente de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental	Alto	Medio	Desconocedor / De apoyo	- Socializar que el proyecto aportará al cumplimiento de la sentencia sobre la reducción de mecheros tradicionales.
					- Incorporar consideraciones sociales y ambientales en todas las etapas del proyecto. Esto implica evaluar y mitigar sobre los posibles impactos negativos del proyecto en la comunidad y el medio ambiente, así como identificar oportunidades para generar impactos positivos.
STK10	Equipo de trabajo	Bajo	Alto	Neutral / De apoyo	- Motivar al equipo ofreciendo oportunidades de desarrollo profesional, brindando retroalimentación constructiva y reconociendo el impacto positivo que tienen en el proyecto.

ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
					- Fomentar un ambiente una cultura colaborativa de trabajo.

Fuente: Por los Autores.

3.3. Gestión de Integración del Proyecto

3.3.1. Ciclo de vida del proyecto

Se define de acuerdo con la Figura 9 en las siguientes etapas: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

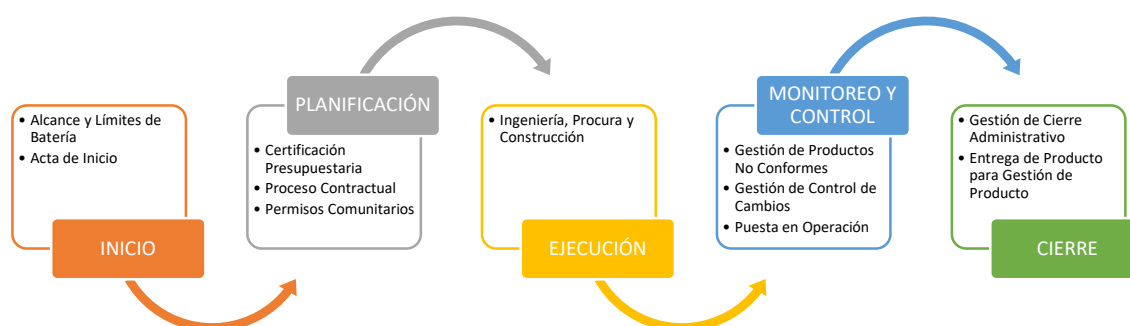


Figura 9. Ciclo de vida del Proyecto

Fuente: Por los Autores

1.1.1.1 Inicio

En esta etapa inicial, se establece un sólido fundamento para instalar la microturbina, garantizando una comprensión clara de los objetivos, el alcance preciso de las actividades a realizar, identificación de interesados y las responsabilidades asignadas a cada participante. Este enfoque meticuloso consolida las bases para una ejecución efectiva y eficiente del proyecto, se considera principalmente las siguientes actividades:

- Nominación del Project Management o Líder del Proyecto:

Esta etapa implica designar o nombrar a un gerente de proyecto competente y adecuado para liderar y supervisar la ejecución del proyecto de instalación de la microturbina. Este individuo será responsable de la planificación, ejecución y entrega exitosa del proyecto.

- Definición del Alcance y los Límites de Batería:

Aquí se establecen los objetivos específicos del proyecto y se define el alcance del trabajo a realizar, así como los límites de batería del proyecto. [OBJ]

- Socialización con las Autoridades:

Se lleva a cabo la socialización o comunicación con las autoridades pertinentes, como los reguladores o las autoridades locales, para obtener la aprobación y cumplir con los requisitos legales y normativos relacionados con la instalación de la microturbina. [OBJ]

- Elaboración del Acta de Inicio:

Se crea el Acta de Inicio del Proyecto, un documento formal que da inicio oficialmente al proyecto. Este acta define los objetivos generales, el alcance, los entregables, las responsabilidades y los roles del equipo, y otros detalles importantes del proyecto.

- Reunión de KOM del Proyecto (Kick-off Meeting):

La reunión de inicio de proyecto, conocida como KOM (Kick-off Meeting), se reúnen los principales interesados y miembros del equipo para discutir y alinear la comprensión del proyecto, objetivos, alcance, los roles y responsabilidades, y otros aspectos del proyecto. Esta reunión marca el comienzo oficial del proyecto y ayuda a establecer una base sólida para el trabajo futuro.

1.1.1.2 Planificación:

Durante la fase de planificación, se desarrollarán las etapas necesarias para para la ejecución del proyecto, así como se establecerán las bases sólidas que guiarán la ejecución exitosa del proyecto. Esta etapa comprende principalmente las siguientes actividades:

- Gestión de permiso comunitario:

Se procede con la gestión y obtención de los permisos y autorizaciones necesarios de la comunidad local, garantizando así la cooperación y aceptación de todas las partes involucradas en el proyecto.

- Memorando de inicio de proceso:

Se redacta un documento formal que señala el comienzo oficial del proceso del proyecto, detallando sus objetivos, alcances y las responsabilidades de los participantes, proporcionando una guía clara para avanzar en el trabajo de manera coordinada.

- Gestión de certificación presupuestaria:

Se llevan a cabo los trámites requeridos para obtener la certificación presupuestaria necesaria, asegurando así que los recursos financieros estén disponibles y asignados de manera adecuada para la ejecución del proyecto y la firma del Contrato.

- Elaboración de Términos de Referencia para contratación

Se definen y documentan los requisitos y especificaciones técnicas necesarios para la contratación de servicios para la Ingeniería, Procura, Construcción y Puesta en Operación de la microturbina en la Plataforma Auca 123.

- Proceso contractual

Se inicia el proceso de licitación, siguiendo los procedimientos establecidos en la Empresa y garantizando la transparencia y equidad en todo momento.

- Adjudicación y firma del contrato:

Tras la evaluación de las propuestas recibidas, se selecciona al proveedor o contratista más idóneo y se procede con la adjudicación del contrato, seguida por la firma de este, estableciendo de esta manera los términos y condiciones para la ejecución del trabajo.

1.1.1.3 Ejecución

En esta etapa, se implementan las actividades planificadas de acuerdo con el plan establecido. Se coordinan los recursos disponibles y se gestionan las partes interesadas clave para asegurar un progreso fluido y eficiente del proyecto. Las principales actividades durante esta fase incluyen:

- Reunión de inicio contractual:
Se lleva a cabo una reunión formal para iniciar el contrato, donde se establecen los roles y responsabilidades de los involucrados y se revisan los términos y condiciones del acuerdo contractual.
- Ingeniería:
Se realiza el diseño detallado y la ingeniería necesaria para la instalación de la microturbina, asegurando que todos los aspectos técnicos estén correctamente planificados y documentados.
- Procura
Se adquieren los materiales, equipos y suministros necesarios para la instalación de la microturbina, asegurando que se cumplan los plazos y requisitos de calidad establecidos.
- Construcción
Se lleva a cabo la instalación de la microturbina, incluyendo la preparación del sitio, la instalación de equipos y la construcción de estructuras necesarias.
- Precomisionado y Comisionado
Se realizan pruebas y verificaciones preliminares para asegurar que todos los componentes estén instalados correctamente y funcionen según lo previsto antes de la puesta en operación.
- Recorrido de Punch List y Cierre de Ítems A
Se identifican y se corrigen los defectos o deficiencias menores que aún puedan existir en la instalación, garantizando que esté lista para su funcionamiento óptimo. Los ítems A se refieren a temas necesarios para la puesta en operación.
- PSSR (Pre-Startup Safety Review)
Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de seguridad antes del inicio de las operaciones, asegurando el cumplimiento de los requisitos de seguridad y que la instalación esté lista para su operación segura.
- Puesta en Operación

Se realiza la puesta en operación de la microturbina, asegurando que se encuentre funcionando correctamente y cumpliendo con los requisitos de rendimiento establecidos.

Estas actividades son cruciales para garantizar una ejecución exitosa del proyecto de instalación de la microturbina, asegurando el cumplimiento de objetivos y se logren los resultados deseados dentro de los plazos y presupuestos establecidos.

1.1.1.4 Monitoreo y Control

Durante la supervisión regular del progreso del proyecto, se llevan a cabo diversas actividades para garantizar su éxito y cumplimiento de los objetivos establecidos. Estas actividades incluyen:

- Reportes semanales de obra, aplicando el método del valor ganado

Se solicitará generar informes detallados que evalúan el avance físico y económico del proyecto en relación con el plan establecido. El método del valor ganado permitirá medir el rendimiento del proyecto en términos de alcance, tiempo y costos, identificando desviaciones y tendencias tempranas que requieren acciones correctivas.

- Herramienta visual para control y seguimiento

Como metodología para el control y seguimiento, se establecerá un tablero Kanban como una herramienta visual que optimice el flujo de trabajo, evidenciando cuellos de botella y la cantidad de trabajo. (Project Management Institute, Inc, 2017, p. 12)

- Gestión de Productos No Conformes

Se identificarán y gestionarán los productos o entregables que no cumplen con los estándares de calidad establecidos. Se llevará a cabo una evaluación de las causas de la no conformidad y se implementan acciones correctivas para

corregir los problemas, garantizando la calidad y el cumplimiento de los requisitos del proyecto, esto formará parte de la gestión de lecciones aprendidas.

- Gestión de Control de Cambios

La Tabla 15. Plan de Gestión de Cambios muestra el plan de gestión de cambios, al realizar estas actividades de manera regular y sistemática, se asegura una supervisión efectiva del progreso del proyecto lo cual permitirá adoptar medidas correctivas oportunas para abordar cualquier desviación o problema que pueda surgir, manteniendo así el proyecto en curso y cumpliendo con sus objetivos preestablecidos.

1.1.1.5 Cierre

Durante la fase de cierre del proyecto, se realizan actividades para formalizar la finalización del trabajo, entregar los productos o servicios resultantes y cerrar los contratos asociados. Estas actividades incluyen:

- Comunicado de la Contratista de finalización de obra

La contratista emite un documento formal (oficio) comunicando la finalización de la obra, detallando los trabajos realizados y cualquier aspecto pendiente o relevante para el cierre del proyecto.

- Cierre de Ítems B

Se completan y verifican todos los ítems restantes identificados durante el recorrido de la lista de pendientes (Punch List), asegurando que todas las tareas pendientes se aborden y se resuelvan adecuadamente.

- Validación de Cantidades de Obra

Se realiza una revisión final de las cantidades de trabajo ejecutadas para verificar que coincidan con lo establecido en el contrato y los documentos del proyecto.

- Firma de Acta de Recepción de Servicios

Se firma el acta de recepción de servicios, documento que formaliza la aceptación final de los productos o servicios entregados, confirmando que cumplen con los requisitos y estándares establecidos.

Al completar estas actividades de cierre del proyecto, se formaliza la finalización del trabajo, se entrega los productos o servicios resultantes y se cierran los contratos asociados, asegurando una conclusión ordenada y satisfactoria del proyecto.

3.3.2. Identificación del modelo a aplicar

A fin de identificar el modelo a implementar en la ejecución de este proyecto se ha aplicado un filtro de idoneidad de acuerdo con lo establecido en el Apéndice X3 de (Project Management Institute, Inc, 2017, p. 125), el cual analiza tres categorías principales: cultura, equipo y proyectos, obteniéndose el resultado mostrado en **Figura 10**, la evaluación se encuentra en el ANEXO 3.

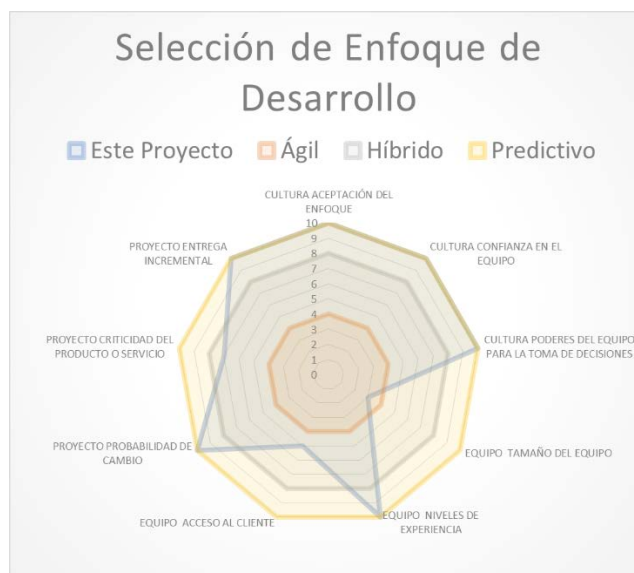


Figura 10. Gráfica de evaluación de idoneidad (Fuente: La plantilla fue tomada de la página www.projectical.com).

Al evaluar el proyecto se evidencia que hay una zona predominante predictiva indicando que se puede aplicar este modelo como el más idóneo.

La Figura 11 muestra la aplicación del modelo predictivo para el proyecto en mención.

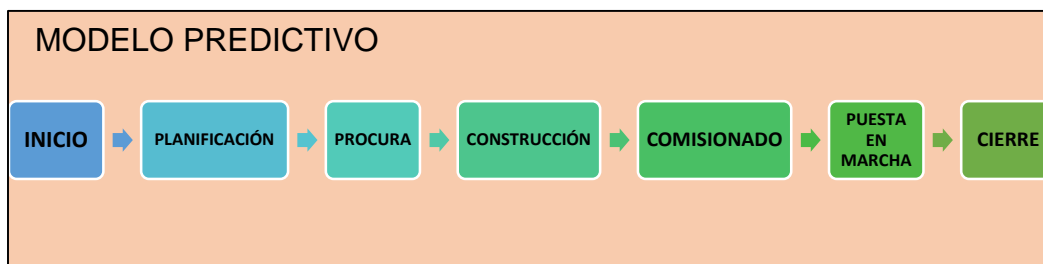


Figura 11. Esquema de modelo predictivo del Proyecto

Para el presente proyecto, se ha evaluado la utilización de un modelo predictivo siguiendo las recomendaciones del Project Management Institute (PMI). Esto se debe a que, desde el inicio y a través de sus etapas de planificación, ingeniería de diseño, procura, construcción, puesta en operación y cierre, se sigue una secuencia ordenada, ejecutando una fase tras otra. Además, se dispone de requisitos claramente definidos desde el inicio, lo que permite una entrada única y un control riguroso a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

3.3.3. Metodología para gestión

El enfoque global del alcance se encasilla en una metodología predictiva, en función que son las etapas ya conocidas para la ejecución de un proyecto de construcción.

Como herramienta para el control y seguimiento, se establecerá un tablero Kanban como una herramienta visual que optimice el flujo de trabajo, evidenciando cuellos de botella y la cantidad de trabajo. (Project Management Institute, Inc, 2017, p. 254).

3.3.4. Justificación del Modelo Predictivo

Inicialmente, se evaluó con un filtro de idoneidad, donde los resultados evaluados denotaron la aplicación de un modelo predictivo, lo cual se justifica con la importancia de una planificación clara y detallada para asegurar el cumplimiento de los objetivos y productos del proyecto. Este enfoque es adecuado para proyectos con requisitos estables y la entrega incremental no es

viable, asegurando que se cumplan los objetivos del proyecto de manera efectiva y eficiente, como el caso del proyecto objeto de estudio.

3.3.5. Gestión Integrada de Cambios

Dentro de la etapa de gestión de cambios, el proyecto aplicará PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS descrito en la Tabla 15 junto con el flujo de aprobación ilustrado en la **Figura 12**, el mismo que establece que durante el proyecto se pueden identificar cambios a ser evaluados por el Líder del Proyecto y aprobados por el Patrocinador del proyecto. El Formato de Orden de Cambio MOC ANEXO 4 registrará la incidencia en la triple restricción, es decir la afectación al proyecto en alcance, costo, tiempo y/o calidad.

Al aplicar el Plan de Gestión de Cambios se garantiza que todos los cambios propuestos se revisen adecuadamente, se evalúe su impacto en el proyecto, se aprueben con la debida consideración de la triple restricción antes de su implementación, así como sea debidamente comunicado a todos los interesados, adicional se evalúa que se haya completado su implementación, para por ultimo

Tabla 15. Plan de Gestión de Cambios

PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerente de Exploración y Producción
DESCRIPCIÓN		
Este plan de manejo de cambios describe el proceso y las herramientas que se utilizarán para gestionar los cambios en el proyecto. El objetivo es asegurar que todos los cambios propuestos se evalúen, aprueben y documenten adecuadamente, minimizando el impacto en la triple restricción del proyecto (alcance, costo, tiempo y calidad).		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y documentar cambios requeridos. • Evaluar el impacto de los cambios propuestos. • Asegurar la revisión y aprobación adecuada de los cambios. • Mantener la integridad del proyecto. • Comunicarse eficazmente con todos los interesados sobre los cambios aprobados. • Aprender de las experiencias pasadas mediante la documentación de las lecciones aprendidas. 		
ROLES Y RESPONSABILIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Líder del Proyecto (Gerente de Activo): Responsable de la evaluación inicial de los cambios propuestos y del proceso de lecciones aprendidas. • Patrocinador del Proyecto (Gerente de Exploración y Producción): Responsable de la aprobación final de los cambios que impactan a la triple restricción. • Equipo del Proyecto: Responsable de identificar posibles cambios, participar en la evaluación y en la recopilación de lecciones aprendidas. 		
HERRAMIENTAS Y DOCUMENTOS		
<p>Matriz de Solicitud de Cambio (MOC): Documento estándar para solicitar, evaluar y aprobar cambios.</p> <p>Registro de Cambios: Base de datos o documento donde se registran todos los cambios aprobados y su estado.</p>		

Registro de Lecciones Aprendidas: Documento donde se registran las lecciones aprendidas durante el proyecto.

1. IDENTIFICACIÓN DEL CAMBIO

Cualquier miembro del equipo del proyecto puede identificar un cambio, en cualquier momento durante la ejecución del proyecto, esto se puede generar en el lugar donde se desarrolle el proyecto o en reuniones de este.

El proceso en concordancia con el diagrama de flujo de la Figura 12 se procede de la siguiente manera:

- Identificar el cambio necesario y documentarlo en el Formato de Orden de Cambio (MOC).
- Enviar el MOC al líder del proyecto para su correspondiente evaluación.

2. EVALUACIÓN DEL CAMBIO

Responsable: Líder del Proyecto

Tan pronto como se reciba el formato de Orden de Cambio MOC, se procede a:

- Revisar el MOC para verificar la información.
- Evaluar el impacto del cambio en el alcance, costo, tiempo y calidad.
- Decidir si el cambio es significativo (impacta la triple restricción) o menor (no impacta la triple restricción).
- Si es un cambio menor, el cambio se aprueba automáticamente.

3. APROBACIÓN DEL CAMBIO

Responsable: Patrocinador del Proyecto

Posterior a la evaluación del Líder del proyecto, se aprueba o rechaza el cambio

4. COMUNICACIÓN

Responsable: Líder del Proyecto

Posterior a la aprobación del cambio se deberá:

- Comunicar los cambios aprobados a todos los interesados.
- Actualizar el plan del proyecto y la documentación correspondiente.
- Informar sobre el estado del cambio y las lecciones aprendidas en las reuniones periódicas del proyecto.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO

Responsable: Equipo del Proyecto

Posterior a la aprobación del cambio se continua:

- Planificar la implementación del cambio aprobado.
- Ejecutar el plan de cambio.
- Documentar las actividades de implementación.

6. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CAMBIO
<p>Responsable: Líder del Proyecto</p> <p>Durante y después de la implementación del cambio se realiza lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Monitorear el progreso del cambio.• Verificar que el cambio cumple con los objetivos establecidos.• Documentar el seguimiento y los resultados del cambio en el MOC.
7. DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO
<p>Responsables: Líder del Proyecto y equipo administrativo del proyecto</p> <p>Durante y después de la implementación del cambio se realiza:</p> <ul style="list-style-type: none">• Registrar todos los cambios aprobados en el Registro de Cambios.• Actualizar los documentos del proyecto con la información del cambio.
8. REVISIÓN Y MEJORA DEL PLAN DE MANEJO DE CAMBIOS
<p>Responsable: Líder del Proyecto</p> <p>Periódicamente o después de cambios significativos en el proyecto se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none">- Revisar la efectividad del proceso de gestión de cambios.- Identificar áreas de mejora.- Actualizar el plan de manejo de cambios según sea necesario

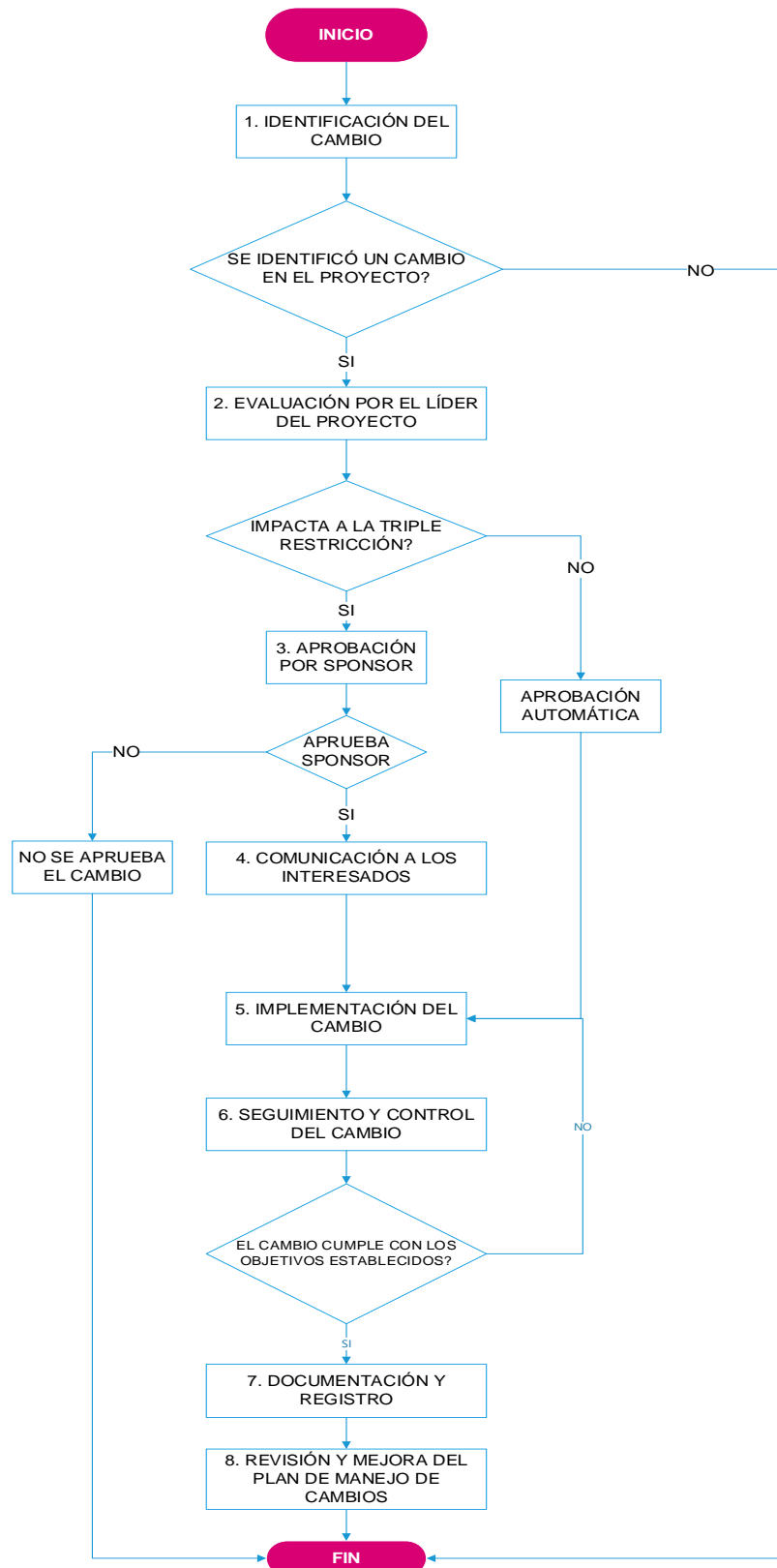


Figura 12. Diagrama de Flujo para la implementación de la Gestión de Cambios

Fuente: Por los Autores.

3.4.6. Lecciones Aprendidas

La Gestión de Lecciones Aprendidas es importante para la retroalimentación en la gestión de proyectos. Para implementar este proceso de manera efectiva, se utilizará el Formato de Lecciones Aprendidas (FLA) del ANEXO 5, que permitirá registrar y documentar las lecciones aprendidas de manera estructurada. En este formato, se identificará la actividad afectada, los involucrados y se especificará claramente el plan de acción a ejecutar para abordar la lección aprendida.

Además, como parte de este proceso, se establecerá un vínculo con la gestión de productos no conformes, ya que las lecciones aprendidas pueden surgir de situaciones en las que se identifiquen productos o entregables que no cumplen con los estándares de calidad previamente establecidos.

La Gestión de Lecciones Aprendidas se llevará a cabo por fase del ciclo del proyecto, lo que significa que se realizará en diferentes etapas del proyecto. Es importante comunicar este proceso a todos los involucrados en el proyecto para garantizar su participación y fomentar una cultura de aprendizaje y mejora continua.

En resumen, la Gestión de Lecciones Aprendidas se realizará utilizando el formato del ANEXO 5, registrando las lecciones aprendidas por fase del ciclo del proyecto, identificando las actividades afectadas, los involucrados y especificando planes de acción claros. Además, se establecerá un vínculo con la gestión de productos no conformes y se comunicará este proceso a los involucrados, a fin de promover una mejora continua y un mejor desempeño en futuros proyectos.

Tabla 16. Plan de gestión de lecciones aprendidas

PLAN DE GESTIÓN DE LECCIONES APRENDIDAS		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerente de Exploración y Producción
DESCRIPCIÓN		
El propósito de este plan es establecer un proceso sistemático para la identificación, documentación, análisis y aplicación de las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la identificación y documentación de las lecciones aprendidas. - Analizar y comunicar las lecciones aprendidas al equipo del proyecto y a los interesados. - Incorporar las lecciones aprendidas en futuros proyectos para mejorar la eficiencia y efectividad. - Fomentar una cultura de aprendizaje continuo dentro del equipo y la organización. 		
ROLES Y RESPONSABILIDADES		
<p>Líder del Proyecto: Responsable de coordinar el proceso de lecciones aprendidas, facilitar reuniones y asegurar la documentación adecuada.</p> <p>Equipo del Proyecto: Participa en la identificación, discusión y documentación de las lecciones aprendidas.</p> <p>Patrocinador del Proyecto: Apoya y revisa el proceso de lecciones aprendidas y asegura que se implementen las mejoras necesarias.</p> <p>Oficina de Gestión de Proyectos (PMO): Almacena las lecciones aprendidas y asegura que se utilicen en futuros proyectos.</p>		
IDENTIFICACIÓN DE LECCIONES APRENDIDAS		
<p>Responsable: Todo el equipo del Proyecto</p> <p>Durante y al final de cada fase del proyecto se deberá</p> <p>Identificar lecciones aprendidas relacionadas con la gestión de cambios.</p> <p>Documentar las lecciones aprendidas en un Registro de Lecciones Aprendidas.</p> <p>Analizar qué funcionó bien y qué se puede mejorar.</p>		

ANÁLISIS Y DOCUMENTACIÓN
<p>El líder del proyecto periódicamente y al cierre del proyecto, deberá:</p> <p>Analizar las lecciones aprendidas con el equipo.</p> <p>Identificar patrones y áreas de mejora.</p> <p>Comunicar las lecciones aprendidas a todos los interesados.</p>
APLICACIÓN Y MEJORA
<p>El Líder y el Patrocinador del Proyecto durante la planificación de futuros proyectos debe tomar en cuenta:</p> <p>Incorporar las lecciones aprendidas.</p> <p>Mejorar continuamente los procesos de gestión de cambios basándose en las lecciones aprendidas.</p>
HERRAMIENTAS Y DOCUMENTOS
<p>Formulario de Lecciones de Aprendidas (FLC) ANEXO 5: Documento estándar para para capturar detalles de las lecciones aprendidas.</p> <p>Registro de Lecciones Aprendidas: Documento donde se registran las lecciones aprendidas durante el proyecto.</p>
COMUNICACIÓN
<p>Responsable: Líder del Proyecto</p> <p>Después de la identificación y análisis, en las reuniones del proyecto y comunicaciones oficiales se deberá:</p> <p>Compartir las lecciones aprendidas con todos los interesados.</p> <p>Publicar en el repositorio central de lecciones aprendidas.</p>
APLICACIÓN Y MEJORA CONTINUA
<p>Responsable: Líder del Proyecto y Patrocinador</p> <p>Durante la planificación y ejecución de proyectos futuros se deberá:</p> <p>Incorporar lecciones aprendidas</p> <p>Actualizar procesos y prácticas según corresponda.</p>

3.4.7. Cierre del Proyecto

El Plan de Cierre del Proyecto para la instalación de una microturbina de gas en la plataforma Auca 123 - Bloque 61 detalla las actividades necesarias para finalizar el proyecto de manera ordenada y documentada. Incluye la revisión y verificación de requisitos y entregables, la documentación de la satisfacción de estos requisitos, la transferencia de entregables a los interesados, el archivo de toda la documentación desarrollada, y la formalización de la aceptación del proyecto mediante la firma del Acta de Entrega – Recepción del Proyecto.

Además, establece los roles y responsabilidades de los miembros del equipo, incluyendo la comunicación formal de la finalización del proyecto por parte del líder y el patrocinador a todos los interesados, asegurando una transición suave y el cumplimiento de todos los objetivos del proyecto. Esto se detalla en el Plan de cierre del Proyecto de la Tabla 16.

Tabla 17. Plan de cierre del Proyecto

PLAN DE CIERRE DEL PROYECTO		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	12-SEP-2025	Gerente de Exploración y Producción
DESCRIPCIÓN		
El plan de cierre del proyecto detalla las actividades y pasos necesarios para completar el proyecto y asegurar que todos los aspectos se finalicen adecuadamente.		
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Completar todas las actividades del proyecto. - Verificar y documentar la satisfacción de los requisitos del proyecto. - Transferir los entregables finales a los interesados apropiados. - Liberar los recursos del proyecto. - Documentar las lecciones aprendidas. - Archivar toda la documentación del proyecto. - Formalizar la aceptación del proyecto por parte de los interesados. 		
ROLES Y RESPONSABILIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Líder del Proyecto: Coordina todas las actividades de cierre, asegura la documentación adecuada y facilita la transferencia de entregables. • Equipo del Proyecto: Completa las tareas finales, documenta las lecciones aprendidas y ayuda en el cierre del proyecto. • Patrocinador del Proyecto: Revisa y aprueba el cierre del proyecto, y acepta los entregables finales. 		

- **Oficina de Gestión de Proyectos (PMO):** Apoya en la documentación y archivo del proyecto.

PROCESO DE CIERRE DEL PROYECTO

1. Revisión de requisitos y entregables

En cuanto se concluye la etapa de puesta en operación del proyecto se deberá:

- Revisar los requisitos del proyecto
- Verificar que todos los entregables cumplan los requisitos

En el apartado 4.1.1.2 Plan de gestión de requisitos se describen los requisitos del proyecto.

2. Documentación de Satisfacción de requisitos

El líder del Proyecto y el equipo, al final del proyecto deberá:

- Completar y firmar el documento de aceptación de los entregables
- Obtener la aprobación del Patrocinador y el área usuaria.

3. Transferencia de entregables

El líder del proyecto entregará al área usuaria los activos desarrollados durante la ejecución del proyecto.

4. Archivo de documentación del proyecto

El líder del proyecto entregará al área usuaria el compendio de toda la documentación desarrollada durante la ejecución del proyecto, así como catálogos, procedimientos e instructivos de funcionamiento y planes de mantenimiento.

La documentación se entregará al área usuaria y al archivo central.

5. Firma de Acta de Entrega – Recepción del Proyecto

El Líder del proyecto formalizará la entrega del proyecto por medio de la firma del Acta de Entrega – Recepción del Proyecto, donde se registrará la firma del Líder del Proyecto como “quien entrega” y la firma del jefe de Campo en representación de área usuaria como “quien recibe” el Proyecto.

HERRAMIENTAS Y DOCUMENTOS

Formato de Entrega – Recepción del Proyecto: Donde se formaliza la culminación del proyecto.

COMUNICACIÓN

El líder del Proyecto y el Patrocinador comunica formalmente la finalización del proyecto a todos los interesados.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI® PMBOK®

4.1. Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos

El capítulo se enfoca en la gestión integral de proyectos, destacando la importancia de planificar cuidadosamente tres elementos esenciales: alcance, cronograma y costos. La noción de la "triple restricción" subraya la interconexión entre estos aspectos fundamentales, señalando que modificar uno inevitablemente afecta a los otros dos. Así, la gestión exitosa de un proyecto implica encontrar un equilibrio entre estas restricciones para alcanzar los objetivos definidos dentro de los límites preestablecidos.

4.1.1. Planificación de la gestión del alcance

La planificación de la gestión del alcance brinda una guía y dirección para la gestión del alcance a lo largo del proyecto, a fin de definir, validar y controlar el alcance de manera efectiva, asegurando que el proyecto cumpla con los objetivos establecidos y se entregue dentro del marco previsto (Project Management Institute Inc., 2023, p. 82).

Este plan define cómo se determinará, documentará y gestionará el alcance del proyecto para la instalación de una microturbina de gas en la plataforma Auca 123 - Bloque 61. Incluye los procesos para la identificación de los requisitos, la definición del trabajo, la creación de una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), y la verificación y control del alcance. También establece los criterios para la aceptación de entregables y cómo se gestionarán los cambios en el alcance.

Tabla 18. Plan de Gestión del Alcance

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción
DESCRIPCIÓN		
Define cómo se determinará, documentará y gestionará el alcance del proyecto para la instalación de una microturbina de gas en la plataforma Auca 123 - Bloque 61.		
OBJETIVO		
<ul style="list-style-type: none"> - Definir claramente el alcance del proyecto. - Asegurar que los interesados comprendan el alcance del proyecto. - Controlar los cambios que se generen para el alcance del proyecto. 		
ROLES Y RESPONSABILIDADES		
<p>Líder del Proyecto: Responsable de definir, validar y controlar el alcance del proyecto.</p> <p>Equipo del Proyecto: Participar en la definición del alcance y asegurar que el trabajo realizado esté alineado con el alcance aprobado.</p> <p>Patrocinador del Proyecto: Aprobar el alcance del proyecto.</p>		
OBJETIVO DEL PROYECTO		
Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de generar 1MW nominal de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.		
ENFOQUE GENERAL PARA LA DEFINICIÓN DEL ALCANCE		
<p>A fin de definir, desarrollar, monitorear, controlar y validar el alcance del proyecto y del producto a entregar, se tomará como base el Acta de Constitución del Proyecto establecido en la Tabla 12 adicionalmente se tomará como entrada la información histórica de los proyectos de generación a gas del Departamento de Soluciones Energéticas. procederá de la siguiente manera:</p> <p>Definir los requisitos: Se recopila las expectativas de los interesados a fin de establecer la Matriz de gestión de requisitos donde cada requisito es analizado y priorizado.</p> <p>Crear la Estructura de Desglose de Trabajo EDT: A fin de establecer los paquetes de trabajo.</p>		

Validación del alcance del proyecto: El Patrocinador del proyecto analizará los entregables del proyecto, a fin de aprobar y suscribir el Enunciado del Alcance del Proyecto.

Monitoreo y control del alcance: Este proceso se basa en un seguimiento del cumplimiento del alcance, complementado con el plan de gestión de cambios (Tabla 15).

ENFOQUE PARA LA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO DEL EDT

Se establece un enfoque estructurado y metodológicos que asegure la descomposición completa y precisa del trabajo del proyecto en componentes manejables, establecidos en base al histórico de proyectos desarrollados en la empresa, siguiendo los siguientes puntos:

- Desglose del proyecto en fases principales
- Definición de paquetes de trabajo, siendo cada paquete de trabajo lo suficientemente detallado para permitir su planificación, asignación y seguimiento.
- Asignación de responsabilidades, asignando a cada paquete de trabajo los recursos responsables.
- Establecimiento de la duración de cada paquete de trabajo, con la fecha de inicio y fin.
- Definición de los criterios de aceptación de los paquetes de trabajo.
- Verificación de la compleción de la EDT, verificando que todos los paquetes de trabajo estén alineados con los objetivos del proyecto, así como revisando que sean viables dentro del plazo y presupuesto.
- Validación del EDT con los interesados a fin de conseguir una retroalimentación.
- Documentación de la EDT final.
- Comunicación de la EDT a todo el equipo de trabajo.

ENFOQUE PARA LA VALIDACIÓN DEL ALCANCE

Se verificará si el Patrocinador aprueba los entregables del proyecto basado en los siguientes puntos:

- Revisión del Enunciado del Alcance, asegurando que el mismo se encuentre completo, claro, comprensible y que incluya todos los entregables, criterios de aceptación, exclusiones, restricciones y supuestos.
- Aprobación formal del Enunciado del alcance.
- Aprobar cambios en el alcance en función del plan de gestión de cambios (Ver Tabla 15).

ENFOQUE PARA EL CONTROL DEL ALCANCE

El control del alcance es fundamental para asegurar que el proyecto se mantenga dentro de los límites definidos y que cualquier desviación se gestione adecuadamente. Para lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El Enunciado del alcance aprobado se establece como la línea base del alcance.
- En reuniones semanales se verificará el estado de cumplimiento del alcance del proyecto.
- Para la modificación del alcance se debe referir al plan de gestión de cambios (Ver Tabla 15), en esta instancia cualquier cambio significativo debe ser aprobado por el Patrocinador.

4.1.2. Enunciado del Alcance

Tabla 19. Matriz de Enunciado del Alcance

ENUNCIADO DEL ALCANCE		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción
OBJETIVO DEL PROYECTO		
Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de generar 1MW nominal de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.		
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO		
El proyecto de instalación de una microturbina en la plataforma Auca-123 del Bloque 61, operada por EP Petroecuador, busca reducir emisiones de CO2 y optimizar el uso de recursos energéticos. Actualmente, se quema 600 MSCFPD de gas asociado, desperdiciando un valioso recurso y liberando CO2 al ambiente, mientras se usan generadores a diésel costosos y contaminantes. Con la instalación de una microturbina, se aprovechará el gas para instalar 1 MW nominal de energía eléctrica, reduciendo el consumo de diésel en 400 galones diarios y ahorrando USD 1,104 diarios. Además, se disminuirán 7,500 toneladas de CO2 en cinco años, mejorando la eficiencia operativa y cumpliendo con normativas ambientales, posicionando a EP Petroecuador como líder en prácticas sostenibles.		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO		
El alcance del Proyecto contempla las siguientes etapas: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.		
Inicio		
- Definiciones iniciales del proyecto: Nominación del Líder del Proyecto		
Plan de Dirección del Proyecto		
Contempla las fases de planificación para la gestión del proyecto		
- Plan de gestión del alcance		
- Plan de gestión del cronograma		
- Plan de gestión del costo		
- Plan de gestión de la calidad		
- Plan de gestión de los recursos		
- Plan de gestión de interesados y comunicaciones		
- Plan de gestión de los riesgos		

- Plan de gestión de las adquisiciones
- KOM del proyecto

Desarrollo de Ingeniería

- Se analizará las características de gas a utilizar, capacidad de los equipos, diseño de facilidades a instalar, junto con los sistemas auxiliares. Desarrollo de la ingeniería básica y de detalle.

Procura:

- Contempla la compra equipos mayores (microturbina, skid de tratamiento de gas, tuberías, válvulas y demás equipos requeridos), junto con todos los materiales asociados a las interconexiones electromecánicas.

Construcción y Montaje

- Comprende todas las obras: civiles, mecánicas, tuberías, eléctricas, instrumentación y control, a ser ejecutadas en base a la ingeniería desarrollada junto con la instalación de la Microturbina y sus auxiliares.

Comisionado y puesta en Operación

- Comprende la ejecución de todos los protocolos de pruebas junto con la puesta en operación del sistema total, hasta la puesta en operación de todo el sistema de la Microturbina y sus auxiliares.

Cierre

- Gestión de cierre y emisión de Acta Entrega Recepción

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para asegurar que el proyecto de instalación de una microturbina en la plataforma Auca-123 cumpla con los objetivos y expectativas, se establecen los siguientes criterios de aceptación:

1. **Generación de Energía Eléctrica:**
La microturbina debe generar al menos 0,8 MW de energía eléctrica utilizando el gas asociado de la plataforma.
2. **Reducción del Consumo de Diésel:**
Debe lograrse una reducción del consumo de diésel en al menos 400 galones diarios.
3. **Ahorro Económico:**
El proyecto debe generar un ahorro económico diario mínimo de USD 1,104.
4. **Reducción de Emisiones de CO2:**
La implementación de la microturbina debe resultar en una disminución de al menos 4 toneladas de CO2 diaria.
5. **Conformidad con Normativas:**
El proyecto cumplirá con todas las normas y reglamentos ambientales prescritos por las agencias correspondientes, incluido el Reglamento para Reducir Progresivamente la Quema Rutinaria de Gas Asociado en Tea del Ministerio de Energía. (Ministerio de Energía y Minas, 2002, p. 6).
6. **Operatividad y Mantenimiento:**
La microturbina debe operar de manera continua y eficiente con un tiempo de inactividad mínimo. Se deben realizar mantenimientos programados sin afectar significativamente la producción.
7. **Capacitación del Personal:**

El personal de la plataforma debe recibir capacitación adecuada para operar y mantener la microturbina, asegurando su correcta utilización y prolongando su vida útil.

8. Monitoreo y Reporte:

Sistemas de monitoreo y reporte para seguir el desempeño de la microturbina instalado, asegurando que los datos de generación de energía, consumo de diésel y emisiones de CO2 sean monitoreados en tiempo real.

ENTREGABLES DEL PROYECTO

No.	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
1	Acta de Constitución del Proyecto	Acta suscrita por el Patrocinador
2	Plan de Dirección del Proyecto	Plan suscrito por el Patrocinador
3	Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería Básica - Ingeniería de Detalle 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de bases y criterios de diseño de EP PETROECUADOR. - Documentos de Ingeniería Aprobados en Revisión para Construcción.
4	Procura <ul style="list-style-type: none"> - Equipos - Facilidades Relacionadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Orden de Compra - Pruebas de aceptación de fábrica exitosas - Entrega de equipos en Bodegas de Auca Central
5	Instalación de Microturbina	<ul style="list-style-type: none"> - Obras Civiles, Electromecánicas, Instrumentación y Control concluidas al 100% - Lista de chequeo (Check List) generado durante el Punch List con cero ítems categorizados como A. - Documento de finalización de Obra. - Pruebas en sitio (SAT) exitosas - Pruebas de desempeño de la microturbina exitosas
6	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de chequeo (Check List) generado durante el Punch List con cero ítems categorizados como B. - Entrega de Dossier de calidad con toda la documentación generada en el proyecto. - Suscripción del Acta Entrega Recepción.

HITOS DEL PROYECTO

HITO	DESCRIPCIÓN	FECHA
Hito 1: Inicio	Se nombra al Líder del Proyecto	11 de septiembre 2024
Hito 2: Reunión de KOM del Proyecto Tiempo: 1 día	Se comunica a los interesados el Acta de Constitución del Proyecto.	23 de septiembre 2024
Hito 3: Ingeniería Tiempo: 46 días	Se completa el desarrollo de Ingeniería básica e Ingeniería de detalle	26 de noviembre 2024
Hito 4: Procura Tiempo: 120 días	Se completa la procura de equipos y facilidades relacionadas, los mismos que deberán situarse en las bodegas de Auca Central.	10 de abril de 2025

Hito 5: Construcción Tiempo: 157 días	Obras civiles, mecánicas, eléctricas, Instrumentación y Control concluidos.	3 de julio de 2025
Hito 6: Puesta en operación Tiempo: 25 días	Proyecto en operación.	7 de agosto 2025
Hito 7: Cierre del Proyecto Tiempo: 25 días	Firma del Acta de Entrega – Recepción.	12 de agosto 2025
EXCLUSIONES		
Este proyecto NO logrará o incluirá lo siguiente:	No incluye acometida de energía eléctrica No incluye sistema de agua de utilidades No incluye sistema contra incendios	
RESTRICCIONES DEL PROYECTO		
Fecha de inicio del proyecto	11-SEP-2024	
Fecha de finalización del proyecto	12-SEP-2025	
Limitaciones presupuestarias	La certificación presupuestaria del proyecto es de U\$D 2,959,553.40.	
Restricciones de Calidad	<p>Especificaciones Técnicas del Gas: El gas asociado utilizado debe tener un contenido de metano mínimo del 57.87% y un poder calorífico de al menos 1286.2 BTU/FT3, conforme a las características cromatográficas establecidas.</p> <p>Eficiencia de la Microturbina: La microturbina debe operar con una eficiencia mínima del 90% en la conversión de gas a energía eléctrica, garantizando un rendimiento óptimo.</p> <p>Emisiones de Contaminantes: Las emisiones de la microturbina deben cumplir con los límites establecidos por las normativas ambientales, garantizando niveles de NOx, CO y otras emisiones por debajo de los valores permitidos.</p> <p>Durabilidad y Confiabilidad: La microturbina debe tener una durabilidad mínima de 5 años de operación continua sin fallas significativas y un tiempo de inactividad no superior al 5% anual.</p> <p>Calidad de la Energía Generada: La energía eléctrica generada debe cumplir con los estándares de calidad, incluyendo estabilidad de voltaje y frecuencia, con una desviación máxima de $\pm 5\%$ del valor nominal.</p> <p>Inspecciones Todos los equipos deben ser liberados por el personal de Calidad de EP PETROECUADOR.</p>	
Limitaciones de equipo	El personal asignado al proyecto es el único autorizado a ingresar al área de ejecución.	

Restricciones regulatorias	Todo trabajo debe ser enmarcado en la normativa regulatoria para el Estado Ecuatoriano.
SUPUESTOS DEL PROYECTO	
No.	PRESUNCIÓN
1	Apoyo por parte de las Autoridades: Se asume que las autoridades proporcionarán el apoyo necesario para el proyecto. Sin este apoyo, existe el riesgo de que el proyecto se paralice debido a la falta de recursos asociados.
2	Entrega de equipos a tiempo por parte de proveedores: Se espera que los proveedores entreguen los equipos puntualmente. Si los equipos no llegan a tiempo, se impactará directamente en el tiempo de ejecución del proyecto.
3	Disponibilidad de presupuesto por parte de EP Petroecuador: Se supone que EP Petroecuador proporcionará el presupuesto necesario. La falta de presupuesto podría traer problemas legales por la imposibilidad de pagar a los proveedores.
4	Contar con el personal necesario y capacitado para el proyecto: Se asume que se dispondrá del personal necesario y adecuadamente capacitado. La falta de personal capacitado podría paralizar el proyecto.
5	Gastos del proyecto dentro de lo presupuestado: Se espera que los gastos del proyecto se mantengan dentro del presupuesto establecido. Si los gastos exceden lo presupuestado, existe el riesgo de paralización del proyecto.
6	Manejo de gestión social efectivo: Se asume que se gestionará de manera efectiva la liberación social del área del proyecto. La falta de liberación social podría impactar directamente en el cronograma del proyecto.
7	Gestión ambiental: Las Áreas para utilizar se encuentran en condiciones adecuadas para la construcción (sin pasivos ambientales).
8	Técnico: Se asegura un flujo de gas asociado de mínimo de 250 MSCFPD con un porcentaje mínimo de 60% de metano por al menos cuatro años. El sistema tomará las instalaciones existentes de servicios auxiliares para agua de utilidades y aire de utilidades, así como el sistema contra incendios existente ha sido evaluado y no requiere ampliación.

4.1.2.1.1. Plan de gestión de requisitos

El Plan de Gestión de Requisitos permite identificar, documentar, analizar, priorizar, gestionar y controlar los requisitos del proyecto de instalación de una microturbina en la plataforma Auca-123. Este plan asegura que los requisitos del proyecto se manejen consistentemente y controladas durante el ciclo de vida del proyecto. En tal sentido, se presenta la Tabla 21 Matriz de Trazabilidad de Requisitos generada a partir del registro de expectativas de los interesados (Tabla 19) y la matriz de Colección de los requisitos del Proyecto (Tabla 20).

4.1.2.1.2. Registro de expectativas de los interesados

La Tabla 20 muestra la Matriz de Expectativas de los Interesados, siendo una herramienta de gestión utilizada para registrar, documentar y analizar las expectativas de los interesados relevantes del proyecto. Esta matriz garantiza que las necesidades y preocupaciones de los interesados se comprendan y gestionen adecuadamente, lo cual es esencial para el éxito del proyecto.

Esta matriz de expectativas de los presenta la columna "Valoración" clasificando a los interesados clave como:

- **Gerente General (BLOQUEADOR):** Alto poder y alto interés. Necesita ser gestionado de manera proactiva.
- **Gerente de Exploración y Producción (BLOQUEADOR):** Alto poder y alto interés. Requiere comunicación y atención constante.
- **Gerente de Activo (BLOQUEADOR):** Alto poder y alto interés. Debe ser involucrado en todas las decisiones críticas.
- **Director del Proyecto (BLOQUEADOR):** Alto poder y alto interés. Es esencial para la ejecución del proyecto conforme a la planificación.
- **Proveedores (DESACELERADOR):** Bajo poder, pero alto interés. Necesitan ser informados y mantenidos satisfechos para su continuo apoyo.

Esta clasificación permite priorizar los esfuerzos y recursos en la gestión de los interesados, asegurando una alineación efectiva con sus expectativas y contribuyendo al éxito del proyecto.

Tabla 20. Matriz de Registro de Expectativas de los Interesados

REGISTRO DE EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS						
Título del proyecto				Líder del proyecto		
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61				Gerente de Activo Auca		
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del proyecto		
11-SEP-2024		12-SEP-2025		Gerencia de Exploración y Producción		
ID STK	Cargo	Poder	Interés	Valoración	Expectativa	
STK01	Gerente General	Alto	Alto	BLOQUEADOR (B)	EX01	Incrementar la Eficiencia Empresarial de EP Petroecuador.
					EX02	Realizar una gestión de Producción más limpia.
					EX03	Cumplir con la normativa ambiental vigente.
					EX04	Ejecutar más proyectos para aprovechar el gas asociado al Petróleo.
STK02	Gerente de Exploración y Producción	Alto	Alto	BLOQUEADOR (B)	EX05	Reducir los costos operativos del Bloque 61.
					EX06	Reducir los problemas con las comunidades aledañas.
					EX07	Aprovechar el gas que se quema en mecheros.
STK03	Gerente de Activo	Alto	Alto	BLOQUEADOR (B)	EX08	Reducir los gastos por renta de generación en la plataforma Auca-123.
					EX09	Ejecutar el proyecto sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.
					EX10	Reducir el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.

ID STK	Cargo	Poder	Interés	Valoración	Expectativa	
STK04	Director del proyecto	Alto	Alto	BLOQUEADOR (B)	EX11	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación, dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.
STK05	Proveedores	Bajo	Alto	DESACELERADOR (D)	EX12	Incrementar el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61
					EX13	Proveer mayor cantidad de equipos para proyectos de este tipo a EP Petroecuador
					EX14	Ser considerados en nuevos procesos de adquisiciones
STK06	Comunidades aledañas	Bajo	Alto	MONITOREO (M)	EX15	Eliminar el mechero de la Plataforma Auca-123
					EX16	Obtener plazas de trabajo durante la ejecución del Proyecto
					EX17	Ser considerados en provisión de ciertos servicios como por ejemplo alimentación del personal.
STK07	Intendente de operaciones del Bloque 61	Bajo	Alto	MONITOREO (M)	EX18	Entregar la energía eléctrica suficiente para mantener una operación óptima en la plataforma Auca-123.
STK08	Jefe de Comunidades	Alto	Bajo	NO ALIADO (NA)	EX19	Mantener las buenas relaciones con las comunidades como consecuencia de la ejecución del proyecto.
STK09	Gerente de SSA	Alto	Bajo	NO ALIADO (NA)	EX20	Cumplir con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).
STK10	Equipo de trabajo	Bajo	Alto	DESACELERADOR (D)	EX21	Ejecutar el trabajo sin accidentes
					EX22	Cumplir con el cronograma establecido

Matriz de colección de los requisitos

La matriz de colección de los requisitos del Proyecto permite filtrar e identificar los requisitos tomando en cuenta las expectativas de los interesados.

Tabla 21. Matriz de Colección de los requisitos del Proyecto

MATRIZ DE COLECCIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción

ID	CUMPLIMIENTO DEL REQUISITO			ID REQ	REQUISITO DEFINITIVO / ENTREGABLES
	SI	NO	PARCIAL		
STK01-EX01			X	N/A	Incrementar la Eficiencia Empresarial de EP Petroecuador.
STK01-EX02			X	N/A	Realizar una gestión de Producción más limpia.
STK01-EX03			X	N/A	Cumplir con la normativa ambiental vigente.
STK01-EX04			X	N/A	Ejecutar más proyectos para aprovechar el gas asociado al Petróleo.
STK02-EX05	X			RQO1	Reducir los costos operativos del Bloque 61.
STK02-EX06	X			RQO2	Reducir los problemas con las comunidades aledañas.
STK02-EX07	X			RQO3	Aprovechar el gas que se quema en mecheros.
STK03-EX08	X			RQO4	Reducir los gastos por renta de generación en la plataforma Auca-123.
STK03-EX09	X			RQO5	Ejecutar el proyecto sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.
STK03-EX10	X			RQO6	Reducir el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.
STK04-EX11	X			RQO7	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación, dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.

ID	CUMPLIMIENTO DEL REQUISITO			ID REQ	REQUISITO DEFINITIVO / ENTREGABLES
	SI	NO	PARCIAL		
STK05-EX12	X			RQ08	Incrementar el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61
STK05-EX13		X		N/A	Proveer mayor cantidad de equipos para proyectos de este tipo a EP Petroecuador
STK05-EX14		X		N/A	Ser considerados en nuevos procesos de adquisiciones
STK06-EX15		X		N/A	Eliminar el mechero de la Plataforma Auca-123
STK06-EX16			X	N/A	Obtener plazas de trabajo durante la ejecución del Proyecto
STK06-EX17		X		N/A	Ser considerados en provisión de ciertos servicios como por ejemplo alimentación del personal.
STK07-EX18			X	N/A	Entregar la energía eléctrica suficiente para mantener una operación óptima en la plataforma Auca-123.
STK08-EX19	X			RQ09	Mantener las buenas relaciones con las comunidades y evitar conflictos sociales, producto de la ejecución del proyecto.
STK09-EX20	X			RQ10	Cumplir con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).
STK10-EX21	X			RQ11	Ejecutar el trabajo sin accidentes
STK10-EX22	X			RQ12	Cumplir con el cronograma establecido

Matriz de trazabilidad de los requisitos del Proyecto

La matriz de trazabilidad de requisitos es una herramienta de gestión que conecta los requisitos de un proyecto con sus fuentes y los entregables correspondientes. Su principal objetivo es garantizar que todos los requisitos especificados para un sistema se implementen y verifiquen completamente. Además, facilita la gestión de cambios en los requisitos y asegura que todas las necesidades de las partes interesadas se atiendan coherentemente durante el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 22. Matriz de trazabilidad de los requisitos del Proyecto

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO					
Título del proyecto			Líder del proyecto		
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61			Gerente de Activo Auca		
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del proyecto	
11-SEP-2024		13-SEP-2025		Gerencia de Exploración y Producción	
ID REQ	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	PRIORIDAD	ESTADO	VINCULACIÓN A ENTREGABLES EDT
RQ01	Reducir los costos operativos del Bloque 61	INTERESADOS NORMATIVA	2	EN PROCESO	1.1.3
RQ02	Reducir los problemas con las comunidades aledañas.	INTERESADOS NORMATIVA	2	EN PROCESO	1.1.6
RQ03	Aprovechar el gas que se quema en mecheros.	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.4.5.4.
RQ04	Reducir los gastos por renta de generación en la plataforma Auca-123.	INTERESADOS	2	EN PROCESO	1.4.5.4.
RQ05	Ejecutar el proyecto sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.	INTERESADOS	3	EN PROCESO	1.4.6.4
RQ06	Reducir el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.4.5.4.
RQ07	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación,	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.4.6.4

ID REQ	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	PRIORIDAD	ESTADO	VINCULACIÓN A ENTREGABLES EDT
	dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.				
RQ08	Incrementar el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.4
RQ09	Mantener las buenas relaciones con las comunidades y evitar conflictos sociales, producto de la ejecución del proyecto.	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.1.6.
RQ10	Cumplir con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).	INTERESADOS NORMATIVA	3	EN PROCESO	1.1.4
RQ11	Ejecutar el trabajo sin accidentes	INTERESADOS	3	EN PROCESO	1.1.14
RQ12	Cumplir con el cronograma establecido	INTERESADOS	1	EN PROCESO	1.1

4.1.3. Estructura de Desglose del trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es descrita por el Project Management Institute Inc. (2023) como "*una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos*" (Project Management Institute Inc., 2023, p. 88) . En otras palabras, esta herramienta permite descomponer el alcance del proyecto en paquetes de trabajo y debe incluir todas las actividades contempladas en el alcance del proyecto aprobado. La Figura 13 se muestra la EDT del proyecto en el diagrama de árbol, para su desarrollo se utilizó el Software WBS.

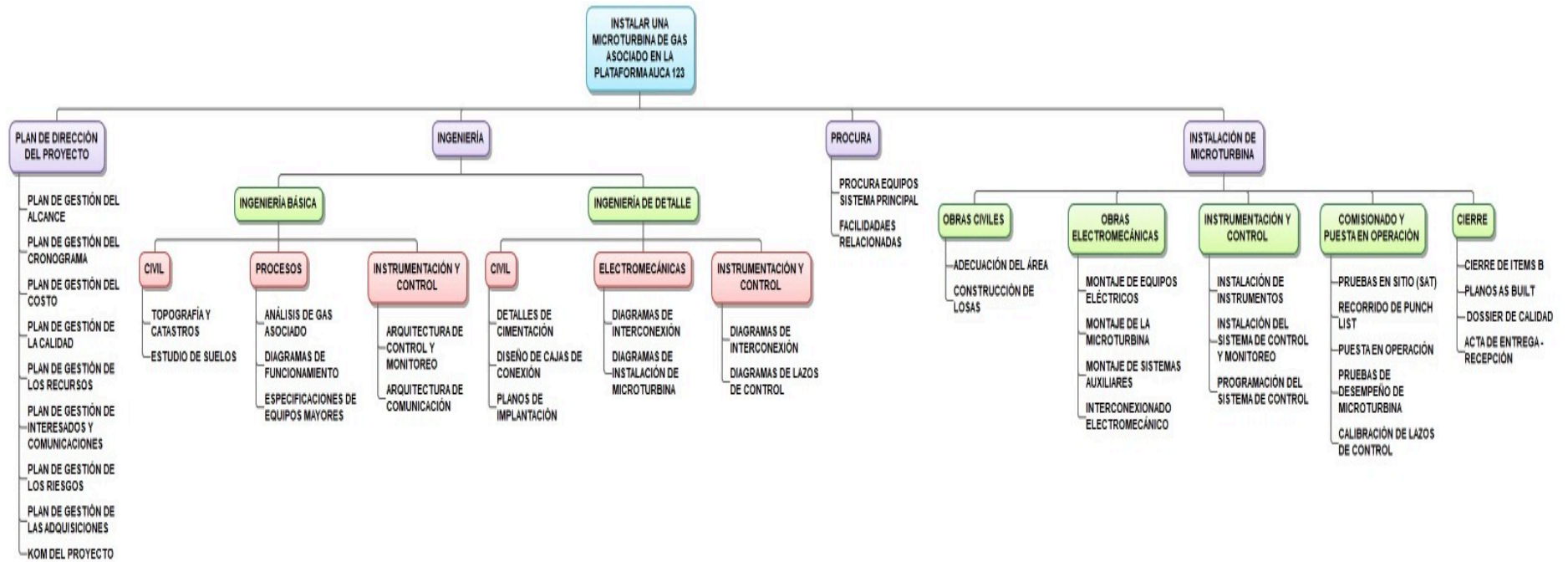


Figura 13. EDT Proyecto para instalar una microturbina de gas asociado en la Plataforma Auca-123

4.1.4. Diccionario EDT

La tabla proporciona una descripción detallada de cada paquete de trabajo, los responsables asignados, las estimaciones de tiempo y costo, los recursos asignados y los criterios de aceptación. Esto asegura que todos los aspectos del proyecto están claramente definidos y se pueden gestionar eficazmente, de acuerdo con las recomendaciones del PMI (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 84).

Este diccionario de la EDT proporciona una descripción clara de cada paquete de trabajo, incluyendo los criterios de aceptación normativos y de alcance para asegurar el cumplimiento y la calidad del proyecto.

Tabla 23. Diccionario de la EDT

DICCIONARIO DE LA EDT							
Título del proyecto				Líder del proyecto			
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61				Gerente de Activo Auca			
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del proyecto			
11-SEP-2024		12-SEP-2025		Gerencia de Exploración y Producción			
EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123	Instalación de una microturbina para generación eléctrica usando gas asociado.	Líder del Proyecto	263 días	\$2,959,553.40		
1.1	INICIO	Inicio del proyecto.	Líder del Proyecto	0 días	\$0.00		
1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	Desarrollo del plan de dirección del proyecto.	Líder del Proyecto	11 días	\$35,220.95		
1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	Definir y documentar el alcance del proyecto.	Ingeniero de Planeación 1	3 días	\$233.20	Ingeniero de Planeación 1	Normativo: Cumplimiento con PMBOK.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
						Control de documentos	Alcance: Plan de gestión del alcance aprobado por el Patrocinador del Proyecto
1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	Definir y documentar el cronograma del proyecto.	Ingeniero de Planeación 2	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 2	Normativo: Cumplimiento con PMBOK. Alcance: Plan de gestión del cronograma aprobado por el Patrocinador del Proyecto
1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	Definir y documentar los costos del proyecto.	Ingeniero de Planeación 3	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 3	Normativo: Cumplimiento con PMBOK. Alcance: Plan de gestión del costo aprobado por el Patrocinador del Proyecto.
1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Definir y documentar la calidad del proyecto.	Ingeniero de Planeación 1	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 1	Normativo: Cumplimiento con PMBOK y normativas ISO. Alcance: Plan de gestión de la calidad aprobado por el

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							Patrocinador del Proyecto.
1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	Definir y documentar los recursos del proyecto.	Ingeniero de Planeación 2	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 2	Normativo: Cumplimiento con PMBOK. Alcance: Plan de gestión de los recursos aprobado por el Patrocinador del Proyecto.
1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	Definir y documentar la gestión de interesados y comunicaciones.	Ingeniero de Planeación 3	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 3	Normativo: Cumplimiento con PMBOK. Alcance: Plan de gestión de interesados y comunicaciones aprobado por el Patrocinador del Proyecto.
1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	Definir y documentar la gestión de riesgos del proyecto.	Ingeniero de Planeación 1	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 1	Normativo: Cumplimiento con PMBOK. Alcance: Plan de gestión de riesgos aprobado por el Patrocinador del Proyecto.
1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	Definir y documentar las	Ingeniero de Planeación 1	1 día	\$316.80	Ingeniero de Planeación 1	Normativo: Cumplimiento con

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
		adquisiciones del proyecto.					PMBOK. Alcance: Plan de gestión de adquisiciones aprobado por el Patrocinador del Proyecto.
1.2.9	KOM DEL PROYECTO	Reunión de inicio del proyecto (Kick-Off Meeting).	Coordinador de Proyecto	1 día	\$800.72	Coordinador de Proyecto	Normativo: Cumplimiento con estándares internos. Alcance: Acta de reunión de inicio suscrita por los interesados.
1.3	INGENIERÍA	Desarrollo de la ingeniería del proyecto.	Líder del Proyecto	57 días	\$53,930.64		Normativo: Cumplimiento con normativas técnicas y de diseño. Alcance: Documentación de ingeniería completa y aprobada por el Líder del Proyecto y el Patrocinador del Proyecto.
1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	Desarrollo de la ingeniería básica del proyecto.	Líder del Proyecto	31 días	\$25,957.04		Normativo: Cumplimiento con normativas técnicas y de diseño. Alcance: Documentación de

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							ingeniería básica completa y aprobada.
1.3.1.1	CIVIL	Ingeniería civil del proyecto.	Ingeniero Civil	26 días	\$8,378.48		Normativo: Cumplimiento con normativas locales de construcción. Alcance: Documentación de ingeniería civil completa y aprobada.
1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	Realización de estudios topográficos y catastros.	Ingeniero Civil	11 días	\$5,723.60	Dibujante 1, Ingeniero Civil, Control de documentos	Normativo: Cumplimiento con normativas locales y nacionales de topografía y catastros. Alcance: Informe detallado de topografía y catastros aprobado por la dirección del proyecto y validado por las partes interesadas.
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Estudios y análisis del suelo para evaluar su capacidad de carga y características geotécnicas.	Ingeniero Civil	15 días	\$2,654.88	Dibujante 2, Ingeniero Civil, Control de documentos, Supervisor Civil	Normativo: Cumplimiento con las normas ASTM y AASHTO para estudios geotécnicos. Alcance: Informe de estudio de suelos aprobado por el

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							cliente y validado por el departamento de ingeniería.
1.3.1.2	PROCESOS	Ingeniería de procesos del proyecto.	Ingeniero de Procesos	16 días	\$5,372.96		Normativo: Cumplimiento con normativas técnicas y de diseño. Alcance: Documentación de ingeniería de procesos completa y aprobada.
1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	Análisis del gas asociado para determinar su composición y propiedades.	Ingeniero de Procesos	3 días	\$1,720.80	Dibujante 2, Ingeniero de Procesos, Control de documentos	Normativo: Cumplimiento con normativas API para análisis de gases. Alcance: Reporte de análisis de gas asociado aprobado por el departamento de procesos y validado por el cliente.
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Elaboración de diagramas de funcionamiento de los sistemas del proyecto.	Ingeniero de Procesos	3 días	\$1,931.36	Dibujante 1, Ingeniero de Procesos, Ingeniero Mecánico, Control de documentos, Dibujante 2,	Normativo: Cumplimiento con normativas ISO 10628 para diagramas de flujo de procesos. Alcance: Diagramas de funcionamiento

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
						Supervisor Mecánico	aprobados por el departamento de ingeniería y validados por el cliente.
1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	Definición de especificaciones técnicas para equipos mayores.	Ingeniero de Procesos	10 días	\$1,720.80	Ingeniero Mecánico, Control de documentos, Dibujante 2	Normativo: Cumplimiento con normativas ASME y API para especificaciones de equipos. Alcance: Documento de especificaciones técnicas acordado y aprobado por el cliente.
1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Ingeniería de instrumentación y control del proyecto.	Ingeniero de I&C	15 días	\$12,205.60		Normativo: Cumplimiento con normativas técnicas y de diseño. Alcance: Documentación de ingeniería de instrumentación y control completa y aprobada.
1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	Diseño de la arquitectura del sistema de control y monitoreo.	Ingeniero de I&C	5 días	\$6,102.80	Dibujante 2, Ingeniero I&C, Control de documentos	Normativo: Cumplimiento con normativas ISA y IEC para sistemas de control y monitoreo. Alcance: Planos y

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							documentos de arquitectura de control y monitoreo aprobados por el departamento de control y monitoreo.
1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	Diseño de la infraestructura para la adquisición de datos.	Ingeniero de I&C	10 días	\$6,102.80	Dibujante 2, Ingeniero I&C, Control de documentos	Normativo: Cumplimiento con normativas IEEE y TIA para infraestructura de comunicaciones. Alcance: Planos y documentos de arquitectura de comunicaciones aprobados por el departamento de control y monitoreo.
1.3.2	INGENIERÍA DE DETALLE	Desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto.	Ingeniero jefe	31 días	\$27,973.60		Normativo: Cumplimiento con normativas técnicas y de diseño. Alcance: Documentación de ingeniería de detalle completa y aprobada.
1.3.2.1.1	PLANOS DE IMPLANTACIÓN	Desarrollo de planos para la implantación de	Ingeniero de I&C	10 días	\$3,959.20	Dibujante 1, Ingeniero Civil	Normativo: Cumplimiento con normativas locales de construcción y

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
		estructuras y equipos.					edificación. Alcance: Planos de implantación completados y verificados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.2.1	DISEÑO DE EQUIPOS MAYORES	Diseño de equipos mayores, incluyendo dimensionamiento, especificaciones técnicas y materiales de construcción	Ingeniero Mecánico	3 días	\$3,212.88	Dibujante 1, Ingeniero Mecánico, Supervisor Civil	Normativo: Cumplimiento con normativas ASME y API para diseño de equipos. Alcance: Diseños de equipos mayores revisados y aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.2.2	PLANOS DE INSTALACIÓN	Creación de planos detallados para la instalación de equipos.	Ingeniero Mecánico	5 días	\$3,554.00	Dibujante 1, Ingeniero Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas ISO y ASME para instalación de equipos. Alcance: Planos de instalación aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Elaboración de diagramas de interconexión entre sistemas.	Ingeniero Mecánico	10 días	\$9,492.80	Dibujante 1, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Eléctrico	Normativo: Cumplimiento con normativas IEEE e IEC para diagramas eléctricos y de interconexión. Alcance: Diagramas de interconexión aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	Elaboración de diagramas para la instalación de la microturbina.	Ingeniero Mecánico	5 días	\$5,533.60	Dibujante 2, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas ISO y ASME para instalación de equipos. Alcance: Diagramas de instalación de microturbina aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.4.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Desarrollo de diagramas de interconexión entre componentes.	Ingeniero Mecánico	9 días	\$3,554.00	Dibujante 1, Ingeniero I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas IEEE e IEC para diagramas eléctricos y de interconexión.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							Alcance: Diagramas de interconexión revisados y aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.4.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	Creación de diagramas de lazos de control de procesos.	Ingeniero I&C	10 días	\$5,128.40	Dibujante 1, Dibujante 2, Ingeniero I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas ISA para lazos de control. Alcance: Diagramas de lazos de control verificados y aprobados por el cliente y el departamento de ingeniería.
1.3.2.5.1	INGENIERÍA SISTEMA CONTRA INCENDIOS	Ingeniería y diseño del sistema contra incendios.	Ingeniero I&C	1 día	\$4,643.09	SCI - Ingeniería, Supervisor I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas NFPA para sistemas contra incendios. Alcance: Documentación del sistema contra incendios completa y aprobada por las autoridades competentes.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
1.4	PROCURA	Procuración de equipos y materiales para el proyecto.	Ingeniero de Compras	120 días	\$2,697,172.17		Normativo: Cumplimiento con normativas de adquisiciones y especificaciones técnicas. Alcance: Equipos y materiales adquiridos conforme a las especificaciones del proyecto.
1.4.1	PROCURA EQUIPOS / SISTEMA PRINCIPAL	Procuración de equipos y sistemas principales necesarios para el proyecto.	Ingeniero de Compras	120 días	\$2,642,621.61	Turbo generador, Planta de Ajuste de punto de rocío, Skid de compresión, Scrubber, Compresor de aire instrumentos, Medidor de flujo, Botellones de CO2, SCI, MCC x1, Válvulas de Control y Seguridad	Normativo: Cumplimiento con normativas de adquisiciones y especificaciones técnicas. Alcance: Contratos de compra y documentos de recepción de equipos suscritos y verificados. Pruebas en Fábrica exitosas.
1.4.2	FACILIDADES RELACIONADOS	Procuración de facilidades relacionadas.	Ingeniero de Compras	60 días	\$54,550.56	Procura varios eléctrico, Procura varios I&C, Procura varios mecánicos	Normativo: Cumplimiento con normativas de adquisiciones y especificaciones técnicas. Alcance:

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							Documentación de compra y recepción de facilidades suscritos. Pruebas de fábrica exitosas.
1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	Instalación de la microturbina y sistemas asociados.	Ingeniero jefe	195 días	\$173,229.64		Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Microturbina instalada y operativa conforme al Enunciado del Alcance.
1.5.1	OBRAS CIVILES	Realización de las obras civiles necesarias para la instalación de la microturbina.	Ingeniero Civil	25 días	\$26,799.20		Normativo: Cumplimiento con normativas locales de construcción. Alcance: Obras civiles completadas y aprobadas conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	Adecuación del área de trabajo para la instalación de equipos.	Ingeniero Civil	15 días	\$3,200.80	Supervisor Civil, Técnico Civil	Normativo: Cumplimiento con normativas locales de construcción.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							Alcance: Informe de adecuación del área aprobado por el área usuaria y el departamento de Ingeniería.
1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	Construcción de losas de concreto para la instalación de equipos.	Ingeniero Civil	10 días	\$23,598.40	Supervisor Civil, Técnico Civil, Losas - materiales	<p>Normativo: Cumplimiento con normativas ACI para construcción de losas.</p> <p>Alcance: Losas construidas según especificaciones supervisadas y aprobadas por el área usuaria y el departamento de ingeniería.</p>
1.5.2	OBRAS ELECTROMECAÑICAS	Realización de las obras electromecánicas necesarias para la instalación de la microturbina.	Ingeniero Mecánico	45 días	\$56,799.20		<p>Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Obras electromecánicas completadas y aprobadas conforme a las especificaciones del proyecto.</p>

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	Montaje e instalación de equipos eléctricos.	Supervisor Eléctrico	20 días	\$12,803.20	Supervisor Eléctrico, Técnico Eléctrico	Normativo: Cumplimiento con normativas IEC para instalación eléctrica. Alcance: Equipos eléctricos instalados y verificados conforme a los estándares.
1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	Montaje e instalación de la microturbina.	Supervisor Mecánico	10 días	\$6,401.60	Supervisor Mecánico, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas ASME para montaje de turbinas. Alcance: Microturbina instalada y en funcionamiento conforme a las especificaciones.
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Montaje e instalación de sistemas auxiliares.	Supervisor Eléctrico	10 días	\$24,034.08	Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico, Montaje	Normativo: Cumplimiento con normativas ISO y ASME para montaje de sistemas auxiliares. Alcance: Sistemas auxiliares montados y operativos conforme a las especificaciones.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
						Sistemas Auxiliares	
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Interconexión de sistemas electromecánicos.	Supervisor I&C	15 días	\$13,560.32	Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico, Montaje SCI	Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Sistemas electromecánicos interconectados y probados conforme a las especificaciones.
1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Instalación y configuración de sistemas de instrumentación y control.	Ingeniero I&C	12 días	\$6,401.60		Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Sistemas de instrumentación y control instalados y configurados conforme a las especificaciones.
1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	Instalación de instrumentos para monitoreo y control.	Supervisor I&C	2 días	\$1,280.32	Técnico I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Instrumentos instalados y

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							operativos conforme a las especificaciones.
1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	Instalación del sistema de control y monitoreo.	Supervisor I&C	5 días	\$1,920.48	Técnico I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Sistema de control y monitoreo instalado y operativo conforme a las especificaciones.
1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	Programación del sistema de control para el funcionamiento adecuado de la microturbina.	Supervisor I&C	5 días	\$3,200.80	Técnico I&C	Normativo: Cumplimiento con normativas de instalación y seguridad. Alcance: Sistema de control programado y funcionando correctamente conforme a las especificaciones.
1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	Comisionado y puesta en operación de la microturbina.	Ingeniero jefe	31 días	\$56,433.60		Normativo: Cumplimiento con normativas de comisionado y seguridad. Alcance: Microturbina comisionada y

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
							operativa conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	Pruebas en sitio para verificar el correcto funcionamiento de la microturbina.	Ingeniero de Procesos	7 días	\$16,214.80	Ingeniero de Procesos, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas de pruebas y seguridad. Alcance: Pruebas en sitio completadas y aprobadas conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	Recorrido de punch list para verificar y corregir defectos.	Ingeniero de Procesos	5 días	\$11,582.00	Ingeniero de Procesos, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas de calidad y seguridad. Alcance: Punch list completado y aprobado conforme a las especificaciones del proyecto.

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
1.5.4.3	PUESTA OPERACIÓN EN	Puesta en operación de la microturbina.	Ingeniero de Procesos	3 días	\$5,472.80	Ingeniero de Procesos, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas de operación y seguridad. Alcance: Microturbina en operación conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA DE	Pruebas de desempeño de la microturbina para verificar su eficiencia y funcionalidad.	Ingeniero de Procesos	5 días	\$11,582.00	Ingeniero de Procesos, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas de pruebas y seguridad. Alcance: Pruebas de desempeño completadas y aprobadas conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.4.5	CALIBRACIÓN DE LAZOS DE CONTROL DE	Calibración de lazos de control para asegurar su correcto funcionamiento.	Ingeniero de Procesos	5 días	\$11,582.00	Ingeniero de Procesos, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico,	Normativo: Cumplimiento con normativas de calibración y seguridad. Alcance: Lazos de control calibrados y

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
						Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	operativos conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.5	CIERRE	Cierre del proyecto y documentación final.	Ingeniero jefe	32 días	\$26,796.04		Normativo: Cumplimiento con normativas de cierre y entrega de proyectos. Alcance: Documentación de cierre completa y aprobada conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.5.1	CIERRE DE ITEMS B	Cierre y validación de los ítems pendientes categoría B.	Ingeniero jefe	10 días	\$4,760.00	Supervisor Civil, Supervisor Eléctrico, Supervisor I&C, Supervisor Mecánico, Técnico Civil, Técnico Eléctrico, Técnico I&C, Técnico Mecánico	Normativo: Cumplimiento con normativas de cierre y calidad. Alcance: Ítems pendientes cerrados y validados conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.5.2	PLANOS AS BUILT	Elaboración de planos As-Built	Ingeniero jefe	5 días	\$13,046.80	Dibujante 1, Dibujante 2, Ingeniero Civil,	Normativo: Cumplimiento con de normativas

EDT	Fase / Paquete de Trabajo	Descripción	Responsable	Duración	Costo	Nombres de los Recursos	Criterios de Aceptación
		reflejando el estado final del proyecto.				Ingeniero de Procesos, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero I&C, Ingeniero Mecánico	documentación y calidad. Alcance: Planos As-Built completados y aprobados conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.5.3	DOSSIER DE CALIDAD	Elaboración del dossier de calidad documentando el cumplimiento de estándares y especificaciones.	Ingeniero de Calidad	5 días	\$5,138.00	Ingeniero Eléctrico, Dibujante 1, Ingeniero de Planeación 1	Normativo: Cumplimiento con normativas de calidad y documentación. Alcance: Dossier de calidad completado y aprobado conforme a las especificaciones del proyecto.
1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	Preparación y firma del acta de entrega y recepción del proyecto.	Líder del Proyecto	3 días	\$3,851.24	Control de documentos, Coordinador de Proyecto	Normativo: Cumplimiento con normativas de cierre y entrega de proyectos. Alcance: Acta de entrega-recepción firmada y aprobada conforme a las especificaciones del proyecto.

4.1.5. Planificación de la gestión del cronograma

4.1.6. Plan de gestión del cronograma

El plan de gestión del cronograma garantiza que todas las actividades del proyecto están claramente definidas, secuenciadas, estimadas y controladas, siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el PMI, el mismo que se muestra en la **Tabla 23**.

Tabla 24. Gestión del Cronograma

PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción
OBJETIVO GENERAL		
Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de generar 1MW nominal de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.		
ENFOQUE PARA LA DEFINICIÓN DEL CRONOGRAMA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión del EDT: Utilizar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para identificar todas las actividades necesarias para completar cada paquete de trabajo. - Descomposición de Tareas: Descomponer los paquetes de trabajo en tareas individuales que sean manejables y asignables. 		
ESTIMACIÓN DE DURACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Consulta a Expertos: Consulta a expertos en la materia para obtener estimaciones precisas de la duración de las actividades, específicamente a empresas que han realizado el montaje de equipos. • Datos Históricos: Utilizar datos históricos de proyectos similares para validar las estimaciones de tiempo, en el Departamento de Soluciones Energéticas. <input type="checkbox"/> Métodos de Estimación: Se utiliza estimaciones análogas. 		

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES
<p>Diagrama de Gantt: Mostrar las actividades en formato de barras horizontales, visualizado en el tiempo e integrando la dependencia de las actividades.</p> <p>Método del Camino Crítico (CPM): Utilizar el Método del Camino Crítico para identificar las actividades críticas que determinan la duración del proyecto.</p> <p>Software de Gestión: Microsoft Project para desarrollar y visualizar el cronograma.</p>
ASIGNACIÓN DE RECURSOS
<p>Los recursos serán asignados a cada una de las actividades, de acuerdo a la naturaleza de dicha actividad, esto así tendrá como base la Tabla 22.</p>
MONITOREO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA
<p>Línea Base del Cronograma</p> <p>Establecimiento de la Línea Base: Crear una línea base del cronograma aprobada que sirva como punto de referencia para el monitoreo y control del proyecto.</p> <p>Monitoreo del Progreso</p> <p>Informes de Progreso: Generar reportes semanales e informes mensuales, de progreso que incluyan el estado actual de las actividades, desviaciones respecto a la línea base y las acciones correctivas necesarias.</p> <p>Reuniones de Seguimiento: Realizar reuniones regulares de seguimiento para revisar el progreso del proyecto y tomar decisiones informadas.</p> <p>Control de Cambios</p> <p>Proceso Formal de Control de Cambios: En cumplimiento al plan de gestión de cambios. Ver Tabla 15.</p> <p>Indicadores de Desempeño</p> <p>Variación del Cronograma (SV): Medir la variación del cronograma comparando el progreso real con la línea base.</p> <p>Índice de Desempeño del Cronograma (SPI): El SPI mide la eficiencia del tiempo con el que se está realizando el trabajo programado.</p> <p>SPI > 1: El proyecto está adelantado en el cronograma.</p> <p>SPI = 1: El proyecto está en línea con el cronograma.</p> <p>SPI < 1: El proyecto está retrasado en el cronograma.</p> <p>Varianza del Cronograma (SV): La SV indica la diferencia entre el trabajo realizado y el trabajo planificado, en términos de tiempo.</p> <p>$SV = EV - PV$</p> <p>SV > 0: El proyecto está adelantado en el cronograma.</p> <p>SV = 0: El proyecto está en línea con el cronograma.</p> <p>SV < 0: El proyecto está retrasado en el cronograma.</p> <p>Acciones Correctivas: Desarrollar e implementar acciones correctivas para abordar las desviaciones negativas (SPI < 1 y SV < 0) y realinear el proyecto con el cronograma aprobado.</p>

COMUNICACIÓN DEL CRONOGRAMA
Informar el Cronograma aprobado a todo el equipo de trabajo e interesados. Herramientas de Comunicación: Se utiliza herramientas de comunicación como: correos electrónicos y reuniones de monitoreo y control.

4.1.7. Cronograma

En función de lo establecido en el Plan de gestión del cronograma, se lo desarrolló con el software Microsoft Project 2016. La tabla de datos del Cronograma es presentada en la Tabla 25:

.

Tabla 25. Tabla de datos del Cronograma

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123	11/9/24	12/9/25	263 días		
2	1.1	INICIO	11/9/24	11/9/24	0 días		
3	1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	11/9/24	25/9/24	11 días		Líder del Proyecto
4	1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	11/9/24	13/9/24	3 días	2	Ingeniero de Planeación 1 Control de documentos
5	1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	16/9/24	16/9/24	1 día	4	Ingeniero de Planeación 2
6	1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	17/9/24	17/9/24	1 día	5	Ingeniero de Planeación 3
7	1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	18/9/24	18/9/24	1 día	6	Ingeniero de Planeación 1
8	1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	19/9/24	19/9/24	1 día	7	Ingeniero de Planeación 2
9	1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	20/9/24	20/9/24	1 día	8	Ingeniero de Planeación 3
10	1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	19/9/24	23/9/24	1 día	9	Ingeniero de Planeación 1
11	1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	24/9/24	24/9/24	1 día	10	Ingeniero de Planeación 1
12	1.2.9	KOM DEL PROYECTO	23/9/24	25/9/24	1 día	11	Coordinador de Proyecto
13	1.3	INGENIERÍA	26/9/24	13/12/24	57 días		
14	1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	26/9/24	7/11/24	31 días		
15	1.3.1.1	CIVIL	26/9/24	31/10/24	26 días		
16	1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	26/9/24	10/10/24	11 días	12	Dibujante 1 Ingeniero Civil Control de documentos
17	1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	10/10/24	31/10/24	15 días	16	Control de documentos Supervisor Civil Dibujante 1

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
18	1.3.1.2	PROCESOS	26/9/24	17/10/24	16 días		
19	1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	26/9/24	30/9/24	3 días	12	Dibujante 2 Ingeniero de Procesos Control de documentos
20	1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	1/10/24	3/10/24	3 días	19	Dibujante 1 Ingeniero de Procesos Ingeniero Mecánico Control de documentos Dibujante 2 Supervisor Mecánico
21	1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	4/10/24	17/10/24	10 días	20	Ingeniero Mecánico Control de documentos Dibujante 2
22	1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	18/10/24	7/11/24	15 días		
23	1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	18/10/24	24/10/24	5 días	21	Dibujante 2 Ingeniero I&C Control de documentos Supervisor Civil
24	1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	25/10/24	7/11/24	10 días	23	Dibujante 2 Ingeniero I&C Control de documentos Supervisor Civil
25	1.3.2	INGENIERÍA DE DETALLE	1/11/24	13/12/24	31 días		
26	1.3.2.1	CIVIL	1/11/24	8/11/24	6 días		
27	1.3.2.1.1	DETALLES DE CIMENTACIÓN	1/11/24	4/11/24	2 días	17	Dibujante 1 Ingeniero Civil

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
28	1.3.2.1.2	DISEÑO DE CAJAS DE CONEXIÓN	5/11/24	6/11/24	2 días	27	Dibujante 1 Ingeniero Civil
29	1.3.2.1.3	PLANOS DE IMPLANTACIÓN	7/11/24	8/11/24	2 días	28	Ingeniero Civil Dibujante 2
30	1.3.2.2	ELECTROMECAÑICAS	11/11/24	29/11/24	15 días		
31	1.3.2.2.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	11/11/24	22/11/24	10 días	29	Dibujante 1 Ingeniero Mecánico Ingeniero Eléctrico
32	1.3.2.2.2	DIAGRAMAS DE INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	25/11/24	29/11/24	5 días	31	Dibujante 2 Ingeniero Eléctrico Ingeniero Mecánico
33	1.3.2.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	2/12/24	13/12/24	10 días		
34	1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	2/12/24	6/12/24	5 días	32;24	Dibujante 1 Ingeniero I&C
35	1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	9/12/24	13/12/24	5 días	34	Dibujante 1 Dibujante 2 Ingeniero I&C
36	1.4	PROCURA	8/11/24	24/4/25	120 días		
37	1.4.1	PROCURA EQUIPOS / SISTEMA PRINCIPAL	8/11/24	24/4/25	120 días	14	Turbo generador Planta de Ajuste de punto de rocío Skid de compresión Scrubber Compresor de aire instrumentos Medidor de flujo Botellones de CO2

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
							SCI MCC x1 Válvulas de Control y Seguridad
38	1.4.2	FACILIDADES RELACIONADOS	16/12/24	7/3/25	60 días	25	Procura varios eléctrico Procura varios I&C Procura varios mecánicos
39	1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	16/12/24	12/9/25	195 días		
40	1.5.1	OBRAS CIVILES	16/12/24	17/1/25	25 días		
41	1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	16/12/24	3/1/25	15 días	25	Supervisor Civil Técnico Civil
42	1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	6/1/25	17/1/25	10 días	41	Supervisor Civil Técnico Civil LOSAS - MATERIALES
43	1.5.2	OBRAS ELECTROMECAÑICAS	25/4/25	26/6/25	45 días		
44	1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	25/4/25	22/5/25	20 días	36;42;38	Supervisor Eléctrico Técnico Eléctrico
45	1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	25/4/25	8/5/25	10 días	36;42;38	Supervisor Mecánico Técnico Mecánico
46	1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	23/5/25	5/6/25	10 días	44	Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C; Técnico Mecánico; Montaje Sistemas Auxiliares

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
47	1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	6/6/25	26/6/25	15 días	46;35	Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico Montaje SCI
48	1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	27/6/25	14/7/25	12 días		
49	1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	27/6/25	30/6/25	2 días	47	Supervisor I&C; Técnico I&C
50	1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	1/7/25	7/7/25	5 días	49	Supervisor I&C Técnico I&C
51	1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	8/7/25	14/7/25	5 días	50	Supervisor I&C Técnico I&C
52	1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	15/7/25	26/8/25	31 días		
53	1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	15/7/25	23/7/25	7 días	40;43;51	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico
54	1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	24/7/25	30/7/25	5 días	53	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
							Técnico Mecánico
55	1.5.4.3	PUESTA EN OPERACIÓN	31/7/25	12/8/25	3 días	54	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico
56	1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA	13/8/25	19/8/25	5 días	55	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico
57	1.5.4.5	CALIBRACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	20/8/25	26/8/25	5 días	56	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico
58	1.5.5	CIERRE	30/7/25	12/9/25	32 días		
59	1.5.5.1	CIERRE DE ITEMS B	30/7/25	28/8/25	10 días	54	Supervisor Civil Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos
							Técnico Civil Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico
60	1.5.5.2	PLANOS AS BUILT	27/8/25	2/9/25	5 días	57	Dibujante 1 Dibujante 2 Ingeniero Civil Ingeniero de Procesos Ingeniero Eléctrico Ingeniero I&C Ingeniero Mecánico
61	1.5.5.3	DOSSIER DE CALIDAD	3/9/25	9/9/25	5 días	60	Ingeniero Eléctrico Dibujante 1 Ingeniero de Planeación 1
62	1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	10/9/25	12/9/25	3 días	55;61;59	Control de documentos Coordinador de Proyecto Herramientas de Oficina

Las actividades de la Tabla 25 establecen las actividades de la ruta crítica del cronograma.

Tabla 26. Ruta Crítica

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123	11/9/24	12/9/25	
2	1.1	INICIO	11/9/24	11/9/24	
3	1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	11/9/24	25/9/24	
4	1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	11/9/24	13/9/24	2
5	1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	16/9/24	16/9/24	4
6	1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	17/9/24	17/9/24	5
7	1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	18/9/24	18/9/24	6
8	1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	19/9/24	19/9/24	7
9	1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	20/9/24	20/9/24	8
10	1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	19/9/24	23/9/24	9
11	1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	24/9/24	24/9/24	10
12	1.2.9	KOM DEL PROYECTO	23/9/24	25/9/24	11
13	1.3	INGENIERÍA	26/9/24	13/12/24	
14	1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	26/9/24	7/11/24	
18	1.3.1.2	PROCESOS	26/9/24	17/10/24	
19	1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	26/9/24	30/9/24	12
20	1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	1/10/24	3/10/24	19
21	1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	4/10/24	17/10/24	20
22	1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	18/10/24	7/11/24	
23	1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	18/10/24	24/10/24	21
24	1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	25/10/24	7/11/24	23
36	1.4	PROCURA	8/11/24	24/4/25	
37	1.4.1	Procura Equipos / Sistema Principal	8/11/24	24/4/25	14
39	1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	16/12/24	12/9/25	
43	1.5.2	OBRAS ELECTROMECÁNICAS	25/4/25	26/6/25	
44	1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	25/4/25	22/5/25	36;42;38
46	1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	23/5/25	5/6/25	44
47	1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECÁNICO	6/6/25	26/6/25	46;35
48	1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	27/6/25	14/7/25	
49	1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	27/6/25	30/6/25	47
50	1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	1/7/25	7/7/25	49
51	1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	8/7/25	14/7/25	50
52	1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	15/7/25	26/8/25	
53	1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	15/7/25	23/7/25	40;43;51
54	1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	24/7/25	30/7/25	53
55	1.5.4.3	PUESTA EN OPERACIÓN	31/7/25	12/8/25	54
56	1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA	13/8/25	19/8/25	55
57	1.5.4.5	CALIBRACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	20/8/25	26/8/25	56
58	1.5.5	CIERRE	30/7/25	12/9/25	
60	1.5.5.2	PLANOS AS BUILT	27/8/25	2/9/25	57
61	1.5.5.3	DOSSIER DE CALIDAD	3/9/25	9/9/25	60
62	1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	10/9/25	12/9/25	55;61;59

El Diagrama de Gantt completo se muestra en el ANEXO 7, el mismo que también muestra la ruta crítica.

4.1.8. Plan de gestión del costo

Este apartado define la estimación, presupuestación y control de los costos del proyecto, con el objetivo de monitorear la ejecución presupuestaria; éste incluye:

- Metodología para la estimación de costos
- Establecimiento de la línea base de costos
- Monitoreo y control del rendimiento de costos

Este plan describe cómo se estimarán, presupuestarán y controlarán los costos del proyecto de instalación de una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca 123. El objetivo es asegurar que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado, mediante la implementación de procesos y herramientas adecuadas para la gestión de costos.

El valor ganado (EVM) es una técnica de gestión de proyectos que integra el alcance, el cronograma y los costos para medir el desempeño y el progreso del proyecto. A continuación, se describen los componentes clave y los criterios para implementar EVM en el control del costo del proyecto de instalación de una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca 123.

Tabla 27. Plan de Gestión del Costo

PLAN DE GESTIÓN DE COSTO		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	12-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción
OBJETIVO GENERAL		
Instalar una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca-123 del Bloque-61 en aproximadamente un año, a fin de generar 1MW nominal de energía eléctrica, con un periodo de funcionamiento de al menos 4 años, aprovechando aproximadamente 250 MSCFPD de gas asociado de petróleo que actualmente es quemado en una tea.		

METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE COSTOS
<p>La estimación de costos se realiza utilizando una combinación de métodos detallados y paramétricos, basados en la siguiente metodología:</p> <p>Desglose del Trabajo (EDT): Los costos se estimarán para cada uno de los paquetes de trabajo identificados en la EDT.</p> <p>Estimaciones análogas: Utilizando datos históricos de proyectos similares en el Departamento de Soluciones Energéticas y de la Gerencia de Activo Auca, se realizarán estimaciones preliminares.</p> <p>Estimaciones de expertos: Se consultará a expertos en la materia para obtener estimaciones más precisas, solicitando cotizaciones a empresas relacionadas.</p> <p>Estimaciones ascendentes: Se descompondrán los paquetes de trabajo en actividades más pequeñas y se estimarán los costos de cada una para luego agregarlos.</p>
PRESUPUESTACIÓN DE COSTOS
<p>El presupuesto del proyecto se establecerá agregando las estimaciones de costos de todos los paquetes de trabajo y actividades definidas en la EDT. El proceso de presupuestación incluye:</p> <p>Agregación de Costos: Sumar los costos estimados para cada paquete de trabajo.</p> <p>Reserva de Contingencia: Añadir una reserva de contingencia para cubrir riesgos conocidos y desconocidos, con un porcentaje establecido del 15%.</p> <p>Línea Base de Costos: Establecer la línea base de costos, que será el presupuesto aprobado contra el cual se medirá el desempeño del proyecto.</p> <p>Aprobación del Presupuesto: El presupuesto consolidado para la aprobación del Patrocinador.</p>
CONTROL Y MONITOREO DE COSTOS
<p>El control de costos incluye el seguimiento, monitoreo y gestión del presupuesto del proyecto para asegurar que los costos se mantengan dentro de los límites aprobados. Las actividades clave incluyen:</p> <p>Reportes de Desempeño: Generar informes periódicos de desempeño de costos para los patrocinadores del proyecto y las partes interesadas.</p> <p>Control de Cambios: El proceso de control de cambios para gestionar las variaciones del presupuesto se establecerá de acuerdo con el plan de gestión de cambios Tabla 15. Plan de Gestión de Cambios, asegurando que cualquier cambio se apruebe y documente adecuadamente.</p> <p>Seguimiento del Desempeño: Utilizar el Valor Ganado (EV) para medir el desempeño del proyecto en términos de costo y cronograma.</p> <p>Métricas Clave del EV</p> <p>Índice de Desempeño de Costo (CPI): El CPI mide la eficiencia del costo con el que se está realizando el trabajo planificado.</p> <p>CPI > 1: El proyecto está por debajo del presupuesto.</p> <p>CPI = 1: El proyecto está en línea con el presupuesto.</p> <p>CPI < 1: El proyecto está por encima del presupuesto.</p>

Varianza de Costo (CV): La CV indica la diferencia entre el valor ganado y el costo real, en términos de dinero.

$$CV = EV - AC$$

CV > 0: El proyecto está por debajo del presupuesto.

CV = 0: El proyecto se ajusta al presupuesto.

CV < 0: El proyecto está por encima del presupuesto.

Acciones Correctivas: Desarrollar e implementar acciones correctivas para abordar las desviaciones negativas (CPI < 1 y CV < 0) y realinear el proyecto con el presupuesto aprobado.

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

Las siguientes herramientas y técnicas se utilizarán para la gestión de costos del proyecto:

Software de Gestión de Proyectos: Microsoft Project, en donde se irá registrando el costo real del proyecto, a fin de dar seguimiento.

Valor Ganado (EVM): Implementar la gestión del valor ganado para medir el desempeño del proyecto.

Análisis de Variación: Utilizar herramientas de análisis de variación para identificar desviaciones y tomar acciones correctivas.

Informes de Desempeño: Generar y distribuir informes periódicos de desempeño de costos.

ROLES Y RESPONSABILIDADES

Líder del Proyecto: Responsable de la aprobación y control del presupuesto del proyecto.

Ingeniero de planeación: Encargado de la estimación, presupuestación, monitoreo y control de los costos, preparación de informes financieros y de desempeño de costos.

4.1.9. Base de Estimación de Costos

La línea base de estimación de costos, permite brindar un seguimiento a la ejecución a fin de llevar un control y tomar las acciones respectivas ante desviaciones.

Tabla 28. Base de Estimación de Costos

BASE DE ESTIMACIÓN DE COSTOS		
Título del proyecto		Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	12-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción

Recurso	Tipo	Unidad	Costo	Base estimación
RECURSOS HUMANOS				
Líder del Proyecto	Trabajo	hora	\$100,09/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2015
Coordinador de Proyecto	Trabajo	hora	\$100,09/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2016
Ingeniero de Planeación 1	Trabajo	hora	\$39,60/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2017
Ingeniero de Planeación 2	Trabajo	hora	\$39,60/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2018
Ingeniero de Planeación 3	Trabajo	hora	\$39,60/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2019
Control de documentos	Trabajo	hora	\$18,70/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2020
Ingeniero de Procesos	Trabajo	hora	\$49,49/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2021
Ingeniero Eléctrico	Trabajo	hora	\$49,49/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2022
Ingeniero Mecánico	Trabajo	hora	\$49,49/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2023
Ingeniero I&C	Trabajo	hora	\$49,49/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2024
Ingeniero Civil	Trabajo	hora	\$49,49/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2025
Dibujante 1	Trabajo	hora	\$39,36/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2026
Dibujante 2	Trabajo	hora	\$39,36/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2027
Supervisor Eléctrico	Trabajo	hora	\$45,02/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2028
Supervisor Mecánico	Trabajo	hora	\$45,02/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2029
Supervisor Civil	Trabajo	hora	\$45,02/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2030
Supervisor I&C	Trabajo	hora	\$45,02/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2031
Técnico Eléctrico	Trabajo	hora	\$35,00/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2032
Técnico Mecánico	Trabajo	hora	\$35,00/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2033
Técnico Civil	Trabajo	hora	\$35,00/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2034
Técnico I&C	Trabajo	hora	\$35,00/hora	Contrato O-02158-PAM-EP-2035
EQUIPOS Y MATERIALES				
Turbo generador	Material	Unidad	\$ 1.703.940,00	Cotización del mercado
Planta de Ajuste de punto de rocío	Material	Unidad	\$ 80.000,00	Histórico
Skid de compresión	Material	Unidad	\$ 750.000,00	Histórico
Scrubber	Material	Unidad	\$ 10.000,00	Histórico
Compresor de aire instrumentos	Material	Unidad	\$ 5.000,00	Histórico
Medidor de flujo	Material	Unidad	\$ 5.827,00	Histórico
Botellones de CO2	Material	Unidad	\$ 10.000,00	Histórico
SCI	Material	Unidad	\$ 5.000,00	Histórico
MCC x1	Material	Unidad	\$ 30.000,00	Histórico
Válvulas de Control y Seguridad	Material	Unidad	\$ 60.000,00	Histórico
Procura varios eléctrico	Material	Unidad	\$ 18.183,52	Histórico
Procura varios I&C	Material	Unidad	\$ 18.183,52	Histórico
Procura varios mecánicos	Material	Unidad	\$ 18.183,52	Histórico
SCI - Ingeniería	Material	Unidad	\$ 4.282,93	Histórico
SSL	Material	Unidad	\$ 18.844,51	Histórico
Losas - Materiales	Material	Unidad	\$ 17.196,80	Histórico
Montaje SCI	Material	Unidad	\$ 12.000,00	Histórico
Montaje Sistemas Auxiliares	Material	Unidad	\$ 4.829,28	Histórico
Herramientas Informáticas	Material	Unidad	\$ 5.317,28	Histórico

4.1.10. Presupuesto del Proyecto

Tabla 29. Presupuesto del Proyecto

BASE DE ESTIMACIÓN DE COSTOS								
Título del proyecto					Líder del proyecto			
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61					Gerente de Activo Auca			
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto			Patrocinador del proyecto			
11-SEP-2024		12-SEP-2025			Gerencia de Exploración y Producción			
Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
1	1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123	11/9/24	12/9/25	263 días			\$2.959.553,40
2	1.1	INICIO	11/9/24	11/9/24	0 días			\$0,00
3	1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	11/9/24	25/9/24	11 días		Líder del Proyecto SSL	\$35.220,95
4	1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	11/9/24	13/9/24	3 días	2	Ingeniero de Planeación 1 Control de documentos	\$233,20
5	1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	16/9/24	16/9/24	1 día	4	Ingeniero de Planeación 2	\$316,80
6	1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	17/9/24	17/9/24	1 día	5	Ingeniero de Planeación 3	\$316,80
7	1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	18/9/24	18/9/24	1 día	6	Ingeniero de Planeación 1	\$316,80
8	1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	19/9/24	19/9/24	1 día	7	Ingeniero de Planeación 2	\$316,80
9	1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	20/9/24	20/9/24	1 día	8	Ingeniero de Planeación 3	\$316,80
10	1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	19/9/24	23/9/24	1 día	9	Ingeniero de Planeación 1	\$316,80
11	1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	24/9/24	24/9/24	1 día	10	Ingeniero de Planeación 1	\$316,80
12	1.2.9	KOM DEL PROYECTO	23/9/24	25/9/24	1 día	11	Coordinador de Proyecto	\$800,72
13	1.3	INGENIERÍA	26/9/24	13/12/24	57 días			\$53.930,64
14	1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	26/9/24	7/11/24	31 días			\$25.957,04
15	1.3.1.1	CIVIL	26/9/24	31/10/24	26 días			\$8.378,48

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
16	1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	26/9/24	10/10/24	11 días	12	Dibujante 1 Ingeniero Civil Control de documentos	\$5.723,60
17	1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	10/10/24	31/10/24	15 días	16	Control de documentos Supervisor Civil Dibujante 1	\$2.654,88
18	1.3.1.2	PROCESOS	26/9/24	17/10/24	16 días			\$5.372,96
19	1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	26/9/24	30/9/24	3 días	12	Dibujante 2 Ingeniero de Procesos Control de documentos	\$1.720,80
20	1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	1/10/24	3/10/24	3 días	19	Dibujante 1 Ingeniero de Procesos Ingeniero Mecánico Control de documentos Dibujante 2 Supervisor Mecánico	\$1.931,36
21	1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	4/10/24	17/10/24	10 días	20	Ingeniero Mecánico Control de documentos Dibujante 2	\$1.720,80
22	1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	18/10/24	7/11/24	15 días			\$12.205,60
23	1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	18/10/24	24/10/24	5 días	21	Dibujante 2 Ingeniero I&C Control de documentos Supervisor Civil	\$6.102,80
24	1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	25/10/24	7/11/24	10 días	23	Dibujante 2 Ingeniero I&C Control de documentos Supervisor Civil	\$6.102,80
25	1.3.2	INGENIERÍA DE DETALLE	1/11/24	13/12/24	31 días			\$27.973,60
36	1.4	PROCURA	8/11/24	24/4/25	120 días			\$2.697.172,17
37	1.4.1	PROCURA EQUIPOS / SISTEMA PRINCIPAL	8/11/24	24/4/25	120 días	14	Turbo generador	\$2.642.621,61

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
							Planta de Ajuste de punto de rocío Skid de compresión Scrubber Compresor de aire instrumentos Medidor de flujo Botellones de CO2 SCI MCC Válvulas de Control y Seguridad	
38	1.4.2	FACILIDADES RELACIONADOS	16/12/24	7/3/25	60 días	25	Procura varios eléctrico Procura varios I&C Procura varios mecánicos	\$54.550,56
39	1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	16/12/24	12/9/25	195 días			\$173.229,64
40	1.5.1	OBRAS CIVILES	16/12/24	17/1/25	25 días			\$26.799,20
41	1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	16/12/24	3/1/25	15 días	25	Supervisor Civil Técnico Civil	\$3.200,80
42	1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	6/1/25	17/1/25	10 días	41	Supervisor Civil Técnico Civil LOSAS - MATERIALES	\$23.598,40
43	1.5.2	OBRAS ELECTROMECAÑICAS	25/4/25	26/6/25	45 días			\$56.799,20
44	1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	25/4/25	22/5/25	20 días	36;42;38	Supervisor Eléctrico Técnico Eléctrico	\$12.803,20
45	1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	25/4/25	8/5/25	10 días	36;42;38	Supervisor Mecánico Técnico Mecánico	\$6.401,60
46	1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	23/5/25	5/6/25	10 días	44	Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico Montaje Sistemas Auxiliares	\$24.034,08

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
47	1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	6/6/25	26/6/25	15 días	46;35	Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico Montaje SCI	\$13.560,32
48	1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	27/6/25	14/7/25	12 días			\$6.401,60
49	1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	27/6/25	30/6/25	2 días	47	Supervisor I&C Técnico I&C	\$1.280,32
50	1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	1/7/25	7/7/25	5 días	49	Supervisor I&C Técnico I&C	\$1.920,48
51	1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	8/7/25	14/7/25	5 días	50	Supervisor I&C Técnico I&C	\$3.200,80
52	1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	15/7/25	26/8/25	31 días			\$56.433,60
53	1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	15/7/25	23/7/25	7 días	40;43;51	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico	\$16.214,80
54	1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	24/7/25	30/7/25	5 días	53	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico	\$11.582,00
55	1.5.4.3	PUESTA EN OPERACIÓN	31/7/25	12/8/25	3 días	54	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico	\$5.472,80

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
							Técnico I&C Técnico Mecánico	
56	1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA	13/8/25	19/8/25	5 días	55	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico	\$11.582,00
57	1.5.4.5	CALIBRACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	20/8/25	26/8/25	5 días	56	Ingeniero de Procesos Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico	\$11.582,00
58	1.5.5	CIERRE	30/7/25	12/9/25	32 días			\$26.796,04
59	1.5.5.1	CIERRE DE ITEMS B	30/7/25	28/8/25	10 días	54	Supervisor Civil Supervisor Eléctrico Supervisor I&C Supervisor Mecánico Técnico Civil Técnico Eléctrico Técnico I&C Técnico Mecánico	\$4.760,00
60	1.5.5.2	PLANOS AS BUILT	27/8/25	2/9/25	5 días	57	Dibujante 1 Dibujante 2 Ingeniero Civil Ingeniero de Procesos Ingeniero Eléctrico Ingeniero I&C Ingeniero Mecánico	\$13.046,80
61	1.5.5.3	DOSSIER DE CALIDAD	3/9/25	9/9/25	5 días	60	Ingeniero Eléctrico	\$5.138,00

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
							Dibujante 1 Ingeniero de Planeación 1	
62	1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	10/9/25	12/9/25	3 días	55;61;59	Control de documentos Coordinador de Proyecto Herramientas de Oficina [1]	\$3.851,24

El costo total detallado no incluye IVA, la Tabla 29 incluye adicional de éste impuesta un porcentaje del 15 % por contingencias y reserva de gestión.

Tabla 30. Presupuesto del Proyecto

Subtotal	\$2.959.553,40
IVA (15%)	\$443.933,01
Contingencia y Reserva de gestión (15%)	\$66.589,95
TOTAL	\$ 3.470.076,36

De esto se desprende que el presupuesto total para el Proyecto es de U\$D **3.470.076,36**.

4.1.11. Curva S

Para generar la Curva S se utiliza la herramienta Microsoft Project 2016, la misma que se ilustra en la Figura 14. Donde adicional se encuentra configurada para brindar seguimiento al graficar el costo real durante la etapa de monitoreo y control.

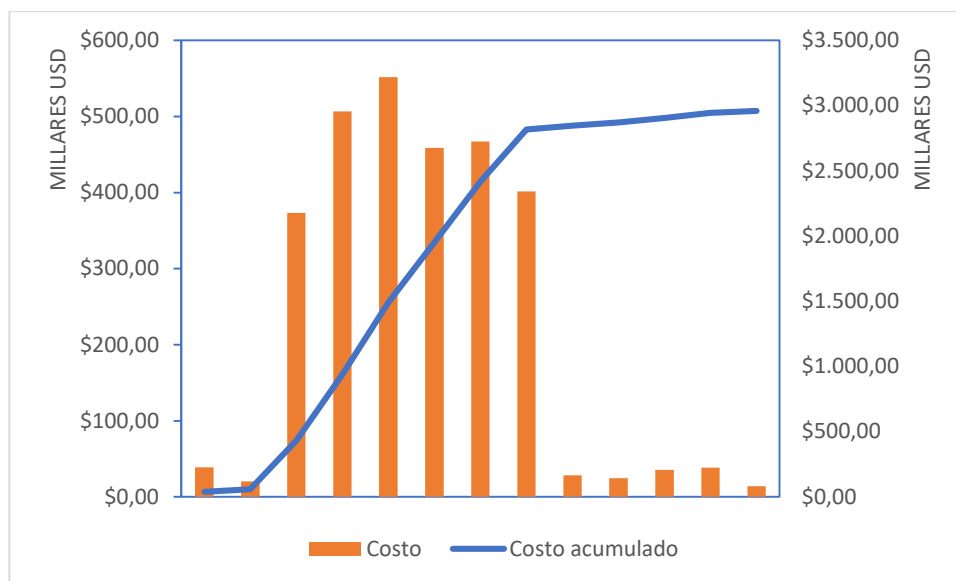


Figura 14. Curva S del Proyecto

4.2. Planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones.

4.2.1. Planificación de la gestión de la calidad

El plan de gestión de la calidad asegura que todos los aspectos del proyecto relacionados con la calidad están claramente definidos, monitoreados y controlados, siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el PMI.

4.2.2. Plan de gestión de la calidad

El Plan de Gestión de Calidad describe cómo se garantizará que los entregables del proyecto de instalación de una microturbina de gas asociado en la plataforma Auca 123 cumplan con los estándares de calidad requeridos. Este plan incluye los procesos para planificar, gestionar y controlar la calidad del proyecto, las pruebas de calidad y las actividades de aseguramiento y control de calidad.

Tabla 31. Plan de gestión de calidad

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD		
Nombre del Proyecto		Director del Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerencia de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-SEP-2024	13-SEP-2025	Gerencia de Exploración y Producción
REQUISITOS DE CALIDAD		
<p>Los requisitos de calidad para el proyecto derivan de las Tabla 21. Matriz de trazabilidad de los requisitos del Proyecto y Tabla 18 Matriz de Enunciado del Alcance . Estos incluyen:</p> <p>Necesidades específicas del cliente: Requisitos y expectativas de los interesados.</p> <p>Estándares de la industria: Normas ISO 9001, ISO 14001, ASME, NFPA, API</p> <p>Regulaciones legales: Cumplimiento con el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas.</p> <p>Especificaciones técnicas: Requisitos técnicos específicos para la instalación y operación de la microturbina, las mismas que se derivarán del desarrollo de la Ingeniería.</p>		
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		
<p>Para cada requisito, se han establecido criterios de aceptación claros y medibles:</p> <p>Documentación Técnica: Todos los documentos técnicos deben estar completos, revisados y aprobados.</p> <p>Conformidad Normativa: Todos los entregables deben cumplir con las normativas aplicables (ISO, ASME, NFPA, API).</p> <p>Pruebas de Funcionamiento: La microturbina debe pasar todas las pruebas de funcionamiento especificadas sin fallos, es así pruebas en fábrica y en sitio exitosas.</p> <p>Inspecciones Físicas: Las instalaciones físicas deben pasar todas las inspecciones de calidad, donde no se evidencie daños físicos que comprometan el funcionamiento.</p> <p>Satisfacción del Cliente: La aceptación final del Patrocinador basada en la revisión y validación de todos los entregables.</p>		
ACTIVIDADES DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (QA)		
<p>Las actividades de QA verifican que los procesos utilizados para entregar los requisitos sean adecuados y se sigan correctamente:</p> <p>Auditorías de Procesos: Realización de auditorías internas y externas para asegurar el cumplimiento con los procesos establecidos.</p> <p>Revisiones de Diseño: Revisiones periódicas de los diseños y especificaciones técnicas.</p>		

Mejora Continua: Implementación de estrategias para la mejora continua de los procesos de calidad.
ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD (QC)
<p>Las actividades de QC verifican que los entregables del proyecto cumplan con los criterios de aceptación establecidos:</p> <p>Inspecciones de Materiales y Equipos: Inspecciones y verificaciones de todos los materiales y equipos antes de su uso.</p> <p>Pruebas de Funcionamiento y Rendimiento: Realización de pruebas específicas para asegurar el funcionamiento correcto de la microturbina.</p> <p>Inspecciones en Sitio: Inspecciones regulares durante la instalación para asegurar la conformidad con los planos y especificaciones.</p> <p>Gestión de No Conformidades: Registro y análisis de no conformidades, y ejecución de acciones correctivas y preventivas.</p>
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS
<p>Para realizar las actividades de QA y QC, se utilizarán las siguientes herramientas y técnicas:</p> <p>Hojas de Verificación: Para registrar datos de inspección y prueba.</p> <p>Gráficos de Control: Para monitorear la variabilidad de los procesos.</p>
RESPONSABLES
<p>Líder del Proyecto: responsable general de la calidad del proyecto.</p> <p>Ingeniero de planeación: Encargado de planificar, asegurar y controlar la calidad del proyecto.</p> <p>Ingeniero de Disciplina: Responsables de la ejecución del proyecto.</p> <p>Coordinador del Proyecto: Responsable de la recopilación y análisis de datos de calidad.</p>
MEDICIONES Y MÉTRICAS
<p>Para medir el cumplimiento de los requisitos de calidad, se definirán las siguientes mediciones y métricas:</p> <p>Frecuencia de Mediciones: Una vez, semanal, mensual.</p> <p>Métricas de Desempeño:</p> <p>Tasa de No Conformidades: Número de no conformidades registradas por mes.</p> <p>Índice de Conformidad de Materiales: Porcentaje de materiales que pasan la inspección inicial.</p> <p>Eficiencia de las Acciones Correctivas: Tiempo promedio para resolver no conformidades.</p>

La Tabla 31 muestra una línea base de calidad, a fin de brindar seguimiento al proyecto y establecer los parámetros que permita medir y controlar el Proyecto.

Tabla 32. Línea base de Calidad

EDT	NOMBRE DE TAREA	MÉTRICAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA	MOMENTO DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE
1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123					
1.1	INICIO	Compleción de la reunión inicial	Acta de reunión, MS Teams	Una vez	Al inicio del proyecto	Líder del Proyecto
1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	Compleción del plan	Plantilla del plan de proyecto, MS Word	Una vez	Al inicio del proyecto	Líder del Proyecto
1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	Aprobación del documento de alcance	Plantilla de alcance, MS Word	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	Cumplimiento del cronograma (variación $\leq 5\%$)	MS Project	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	Desviación del presupuesto $\leq 5\%$	MS Excel, MS Project	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Aprobación del plan de calidad	Plantilla de calidad, ISO 9001	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	Aprobación del plan de recursos	Plantilla de recursos, MS Excel	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	Compleción del plan de comunicación	MS Project, MS Teams	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	Compleción del plan de riesgos	Software de gestión de riesgos (Risk Register)	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	Compleción del plan de adquisiciones	Software de gestión de compras (SAP)	Una vez	Quincenal	Líder del Proyecto
1.2.9	KOM DEL PROYECTO	Compleción de la reunión	Acta de reunión, MS Teams	Una vez	Al inicio del proyecto	Líder del Proyecto

EDT	NOMBRE DE TAREA	MÉTRICAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA	MOMENTO DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE
1.3	INGENIERÍA	Conformidad con los diseños (99% libre de errores)	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Coordinador de Proyecto
1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	Conformidad con los diseños preliminares	AutoCAD, MS Project	Una vez	Al finalizar la ingeniería básica	Ingeniero de disciplina
1.3.1.1	CIVIL	Conformidad con los diseños civiles	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero Civil
1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	Exactitud de los datos topográficos (± 5 cm)	Equipo de topografía (Estación Total, GPS)	Una vez	Fin de la Ingeniería Civil	Ingeniero Civil
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Exactitud del estudio de suelos	Laboratorio de suelos (Ensayo de penetración estándar, Pruebas de corte directo)	Una vez	Fin de la Ingeniería Civil	Ingeniero Civil
1.3.1.2	PROCESOS	Conformidad con los diseños de procesos	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero de Procesos, Dibujante 1
1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	Exactitud del análisis ($\pm 2\%$)	Laboratorio de análisis de gas (Cromatografía de gases)	Una vez	Durante la ingeniería básica	Ingeniero de Procesos
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Conformidad con los diagramas	AutoCAD, MS Visio	Semanal	Al finalizar cada diagrama	Ingeniero de Procesos, Dibujante 1
1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	Conformidad con especificaciones técnicas	Plantillas de especificaciones, MS Word	Semanal	Al finalizar cada especificación	Ingeniero de Procesos
1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Conformidad con los diseños de I&C	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero de I&C, Dibujante 2

EDT	NOMBRE DE TAREA	MÉTRICAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA	MOMENTO DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE
1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	Conformidad con la arquitectura de control	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero de I&C, Dibujante 2
1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	Conformidad con la arquitectura de comunicación	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero de I&C, Dibujante 2
1.3.2	INGENIERÍA DE DETALLE	Conformidad con los diseños detallados	AutoCAD, MS Project	Semanal	Al finalizar cada diseño	Ingeniero Principal
1.4	PROCURA	Conformidad con los plazos y especificaciones	Software de gestión de compras (SAP)	Mensual	Al recibir cada equipo	Gerente de Compras
1.4.1	PROCURA EQUIPOS / SISTEMA PRINCIPAL	Conformidad con los plazos y especificaciones	Software de gestión de compras (SAP)	Mensual	Al recibir cada equipo	Gerente de Compras
1.4.2	FACILIDADES RELACIONADOS	Conformidad con los plazos y especificaciones	Software de gestión de compras (SAP)	Mensual	Al recibir cada equipo	Gerente de Compras
1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	Conformidad con el plan de instalación ($\pm 5\%$ en medidas)	Planos As Built	Una vez	Al finalizar la instalación	Líder del Proyecto
1.5.1	OBRAS CIVILES	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar cada obra	Supervisor Civil
1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar la adecuación del área	Supervisor Civil
1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar la construcción de las losas	Supervisor Civil
1.5.2	OBRAS ELECTROMECAÑICAS	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar cada obra	Ingeniero Electromecánico

EDT	NOMBRE DE TAREA	MÉTRICAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA	MOMENTO DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE
1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar el montaje	Ingeniero Electromecánico
1.5.2.2	MONTAJE DE LA LA MICROTURBINA	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar el montaje de la microturbina	Ingeniero Electromecánico
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar el montaje	Ingeniero Electromecánico
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar el interconexionado	Ingeniero Electromecánico
1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Conformidad con los planos y especificaciones	Planos As Built	Una vez	Al finalizar la instalación	Ingeniero de I&C
1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	Registros de pruebas exitosas al 100%	Pruebas de funcionamiento	Una vez	Al finalizar las pruebas en sitio SAT	Supervisor I&C
1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	Registros de pruebas exitosas al 100%	Pruebas de funcionamiento	Una vez	Al finalizar las pruebas en sitio SAT	Supervisor I&C
1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	Registros de pruebas exitosas al 100%	Pruebas de funcionamiento	Una vez	Al finalizar las pruebas en sitio SAT	Supervisor I&C
1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	Cumplimiento del protocolo de pruebas	Registros de pruebas	Una vez	Al finalizar el comisionado	Ingeniero de Proyecto
1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	Pruebas con resultados dentro de parámetros.	Hojas de verificación	Semanal	Al finalizar cada prueba	Supervisor de disciplina

EDT	NOMBRE DE TAREA	MÉTRICAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA	MOMENTO DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE
1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	Número de ítems A y B levantados. Ítems A =0 Ítems B < 30	Hoja de check list	Una vez	Al finalizar las obras constructivas	Ingeniero de planeación
1.5.4.3	PUESTA EN OPERACIÓN	Operación continua sin paradas.	Registro de horas de operación	Diaria	Al finalizar la puesta en operación	Supervisor Mecánico
1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA	Eficiencia de 80%	Registro de pruebas de desempeño	Diaria	Posterior a la puesta en operación	Supervisor Eléctrico
1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	Acta Entrega - Recepción suscrita	Acta entrega recepción	Una vez	Al finalizar las pruebas de desempeño	Líder del Proyecto

4.2.3. Planificación de la gestión de recursos

El plan de gestión de recursos es crucial para identificar, asignar y gestionar los recursos necesarios del proyecto, garantizando su disponibilidad y uso eficiente. Incluye estrategias para la adquisición de recursos, desarrollo del equipo y resolución de conflictos. En esencia, asegura una gestión óptima de recursos para el éxito del proyecto (Project Management Institute, Inc., 2017).

4.2.4. Plan de la Gestión de recursos

Tabla 33. Plan de Gestión de los recursos

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS		
Nombre del Proyecto		Líder del Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerencia del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del Proyecto
11-Sep-24	12-Sep-25	Gerencia de Exploración y Producción
Enfoque para la Identificación de los recursos		
<p>1. Planificación de Recursos Humanos: asegurar la disponibilidad y capacitación adecuada del personal necesario para el proyecto.</p> <p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de Necesidades: Determinar la cantidad y tipo de personal requerido para cada fase del proyecto. - Asignación de Personal: Designar el personal existente en EP Petroecuador que trabajará en el proyecto. Esto incluirá personal de los Departamentos de Gerencia de Proyectos, Soluciones Energéticas y Mantenimiento. - Capacitación: Organizar sesiones de capacitación específicas en función de las necesidades del proyecto. - Reclutamiento Externo: Si es necesario, contratar personal adicional con habilidades específicas que no estén disponibles internamente. - Incentivos y Reconocimientos: Establecer un sistema de pago de horas extras y remuneraciones variables basadas en el cumplimiento de objetivos y metas del proyecto. 		

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS

- 2. Planificar y Asignar los Recursos Financieros:** asegurar la disponibilidad de fondos necesarios y su correcta asignación para el desarrollo del proyecto.

Acciones:

- Presupuesto Inicial: Elaborar un presupuesto detallado basado en la estimación Bottom-up de todos los costos asociados con el proyecto (recursos humanos, materiales, servicios externos, etc.).
- Fuentes de Financiamiento: Identificar y asegurar las fuentes de financiamiento internas y externas necesarias para cubrir el presupuesto.
- Control Financiero: Implementar un sistema de seguimiento y control de gastos que permita comparar el presupuesto con los costos reales incurridos.
- Aprobación de Gastos: Establecer un proceso de aprobación de gastos que garantice que todas las inversiones se realicen conforme al presupuesto planificado.
- Contingencias: Incluir un fondo de contingencia para cubrir imprevistos y desviaciones del presupuesto.

- 3. Planificar e Identificar los Recursos Materiales:** garantizar que todos los materiales necesarios estén disponibles en tiempo y forma durante la ejecución del proyecto.

Acciones:

- Lista de Materiales: Crear una lista detallada de todos los materiales y equipos necesarios para el proyecto.
- Proveedores: Seleccionar y contratar proveedores calificados mediante procesos de licitación y concurso de ofertas, garantizando la mejor relación costo-calidad.
- Inventario: Implementar un sistema de inventario para controlar la entrada y salida de materiales y equipos.
- Logística: Planificar la logística de entrega y almacenamiento de los materiales, asegurando que estén disponibles cuando sean necesarios.
- Depreciación y Registro: Registrar los equipos instalados y que se conviertan en activos de la empresa, aplicando las normas de depreciación según la ley de Régimen Tributario interno.

- 4. Identificación de Otros Recursos:** identificar y gestionar otros recursos necesarios para el proyecto, como servicios externos y tecnologías.

Acciones:

- Servicios Externos: Identificar la necesidad de servicios externos (consultoría, auditorías, etc.) y contratar a los proveedores adecuados.
- Tecnologías: Identificar y adquirir las tecnologías necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Infraestructura: Asegurar la disponibilidad de la infraestructura necesaria, como oficinas, transporte y telecomunicaciones.
- Permisos y Licencias: Obtener los permisos y licencias necesarios para la realización del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS

- 5. Desarrollo del Plan de Recursos:** crear un plan detallado que integre todos los recursos identificados y su gestión a lo largo del proyecto.

Acciones:

- Cronograma de Recursos: Desarrollar un cronograma que indique cuándo y cómo se utilizarán los recursos a lo largo del proyecto.
- Plan de Comunicación: Establecer un plan de comunicación interna y externa que asegure que toda la información relevante sobre los recursos se comparta de manera oportuna.
- Plan de Riesgos: Identificar posibles riesgos relacionados con la gestión de recursos y desarrollar estrategias de mitigación.
- Documentación: Mantener toda la documentación relacionada con la gestión de recursos, incluyendo contratos, órdenes de compra, registros de inventario y reportes financieros.

- 6. Gestión de Recursos durante la Ejecución:** asegurar una gestión eficiente de los recursos durante la ejecución del proyecto para cumplir con los objetivos y plazos establecidos.

Acciones:

- Seguimiento y Control: Implementar mecanismos de seguimiento y control de recursos para asegurar que se utilicen según lo planificado.
- Reuniones de Revisión: Realizar reuniones periódicas (semanales) para revisar el uso de recursos, identificar problemas y ajustar estrategias según sea necesario.
- Informes de Progreso: Generar informes regulares de progreso que incluyan el estado de los recursos, el cumplimiento de objetivos y los costos incurridos.
- Gestión de Cambios: Establecer un proceso formal para gestionar cambios en el uso de recursos, asegurando que cualquier ajuste esté debidamente justificado y aprobado.
- Evaluación y Retroalimentación: Evaluar continuamente la eficiencia del uso de recursos y proporcionar retroalimentación para mejoras continuas.

Enfoque para la Cuantificación de los recursos

- 1. Recursos Humanos:** Determinar la cantidad exacta de personal necesario y sus competencias para cada fase del proyecto.

Acciones:

- Desglose de Tareas: Listar todas las tareas y actividades del proyecto.
- Asignación de Roles: Asignar roles y responsabilidades específicas a cada tarea.
- Estimación de Horas: Calcular el número de horas necesario para completar cada tarea.
- Recursos Necesarios: Determinar el número de personas necesarias para cada tarea basándose en la estimación de horas y la disponibilidad del personal.
- Cálculo de Costos: Multiplicar el número de horas por la tarifa horaria de cada tipo de personal para obtener el costo total de los recursos humanos.

- 2. Recursos Financieros:** Determinar y asignar los recursos financieros necesarios para todas las fases del proyecto.

Acciones:

- Estimación de Costos: Identificar todos los costos asociados con el proyecto, incluyendo mano de obra, materiales, servicios externos, tecnología, permisos y licencias.
- Presupuesto Detallado: Crear un presupuesto detallado que desglose todos los costos por fase y actividad del proyecto.
- Control de Presupuesto: Establecer mecanismos para el seguimiento y control del gasto durante la ejecución del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS

3. Recursos Materiales: Asegurar la disponibilidad de todos los materiales necesarios en cantidad y tiempo

Acciones:

- Inventario Inicial: Realizar un inventario de los materiales disponibles.
- Lista de Materiales: Crear una lista detallada de todos los materiales necesarios, incluyendo cantidades, especificaciones y fechas de requerimiento.
- Plan de Compras: Desarrollar un plan de compras que incluya proveedores, cronograma de adquisiciones y procesos de licitación.
- Control de Inventarios: Implementar un sistema de control de inventarios para monitorear la entrada y salida de materiales.

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidad	Competencias	Definición
Gerente General / Patrocinador	- Aprobar y financiar el proyecto	- Conocimiento total del proyecto	Recursos internos primarios
Gerente de Exploración y Producción	- Garantizar el cumplimiento de las metas establecidas. - Aprobar solicitudes de cambio	- Conocimiento integral del área de Operaciones. - Gestión de habilidades blandas. - Manejo de conflictos	Recursos internos primarios
Gerente de Activo Auca	- Seguimiento del proyecto por ser área usuaria - Coordinación con áreas de apoyo para encaminar el proyecto.	- Conocimiento integral del área de Operaciones. - Gestión de habilidades blandas. - Manejo de conflictos	Recursos internos primarios
Director del Proyecto	- Planificación del Proyecto - Gestión de Recursos - Comunicación y Gestión de Stakeholders - Controlar avance del cronograma	Conocimiento de la Guía del PMBOK	Recursos internos primarios
Equipo de trabajo	- Completar las tareas asignadas dentro de los plazos establecidos. - Colaboración y Apoyo para facilitar el flujo de trabajo. - Mantener una comunicación abierta y clara con el resto del equipo y el director del proyecto. - Seguir las políticas y procedimientos establecidos. - Desarrollo y Aprendizaje Continuo	- Conocimiento de funciones asignadas.	Recursos internos primarios

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS			
Relaciones Comunitarias	- Gestionar y resolver posibles conflictos con las comunidades cercanas al proyecto.	- Conocimiento de funciones asignadas.	Recursos internos primarios
Control de Calidad	-Determinar especificaciones de calidad.	- Conocimientos de Normativa de la Industria Hidrocarburífera en referencia a Control de calidad	Recursos internos secundarios
Contratistas	- Proveer los servicios requeridos en base a los TDR's Contratados	- Amplio conocimiento de los servicios que se van a brindar.	Recursos internos secundarios
Enfoque para la gestión de los recursos			
Definición	Adquisición	Gestión	Liberación
Recursos internos primarios corresponden al personal que controlará el proyecto	Los recursos se utilizarán desde el inicio de proyecto	El director del Proyecto es quien gestionará estos recursos	Los recursos serán liberados cuando finalice el proyecto
Recursos internos secundarios corresponde al personal que cumplirá actividades específicas en el proyecto	Los recursos se utilizarán en el momento en que el proyecto lo requiera	El director del Proyecto supervisará de manera cercana estos recursos	Se liberarán una vez finalizadas sus actividades específicas a ejecutar
Enfoque para el control de recursos			
Desarrollo	Capacitación	Reconocimiento	Control
La Empresa realizará las gestiones pertinentes en tema de capacitación y pago de reconocimientos.	Se brindará capacitaciones al personal interno de la empresa que participará activamente en el proyecto. Estas capacitaciones se encuentran dentro del Plan anual de año 2025.	- Se realizará el pago de horas extras en caso de ser necesario al personal interno de EP Petroecuador. - Se pagará la remuneración variable por cumplimiento de objetivos 2025.	El director del proyecto será quien lleve el control de los recursos, para esto se llevarán a cabo reuniones semanales.

Fuente: Por los Autores.

4.2.5. Matriz de asignación de responsabilidades

Tabla 34. Matriz de Asignación de responsabilidades

MATRIZ DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES		
Nombre de Proyecto		Líder de Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-Sep-24	11-Sep-24	Gerencia de Exploración y Producción
Matriz de Responsabilidades RACI		
Asignatura	Rol	Descripción
R	Responsable	"Persona responsable de ejecutar la tarea"; Ejecuta la Tarea y Aprueba en entregable
A	Aprobador	"Persona con responsabilidad última sobre la tarea"; Responsable de que la tarea se ejecute
C	Consultado	" Personal la que se consulta sobre la tarea ", Dispone de información necesaria y suficiente para que la tarea se ejecute
I	Informado	" Persona a la que se le debe informar sobre la tarea "; Recibirá información sobre el progreso y el resultado
Roles y Responsabilidades de los recursos del Proyecto		
<p>La matriz RACI se utiliza como una herramienta para establecer los roles y responsabilidades del equipo considerando los entregables. La matriz RACI se presenta comúnmente en una tabla, con las tareas listadas en la primera columna y los nombres de los miembros del equipo en la primera fila. Las intersecciones entre las tareas y los miembros del equipo se llenan con las letras R, A, C, o I, según corresponda. Esto ayuda a clarificar las expectativas y a evitar confusiones sobre quién es responsable de qué en un proyecto (Project Management Institute, Inc., 2017)</p>		

Nombre del Entregable	Gerente General (Patrocinador)	Gerente de Exploración y Producción	Gerente de Activo (Auca)	Director del Proyecto (PM)	Equipo de Proyecto	Relaciones Comunitarias	Contratistas	Control de Calidad
Plan de Dirección del Proyecto	A	A	A	R	I	I	I	I
Ingeniería básica	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Ingeniería de detalle	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Adquisiciones	A	A	A	R,C	R	I	C	R
Instalación de Microturbina	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Precomisionado y Comisionado	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Puesta en Operación	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Pruebas de Desempeño	A	A	A	R,C	R	I	R	I
Dossier de Calidad	A	A	A	R, C	I	I	R	R
Acta de Entrega - Recepción	A	A	A	R, C	I	I	I	I
Entregado por:			Nombre:					

Fuente: Por los Autores.

4.2.6. Matriz de recursos del Proyecto

La Tabla 35 se refiere a la asignación de paquetes de trabajo por cada uno de los recursos involucrados, lo cual permitirá además identificar la carga laboral así como la disponibilidad y el costo asociado.

Tabla 35. Matriz de recursos del proyecto

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
	Líder del Proyecto	Trabajo	8 horas / día durante ejecución proyecto	\$100,09/hora	72 horas	\$11,523.48	mié 11/9/24	lun 23/9/24	Dirigir y gestionar el proyecto	NO habrá cambios institucionales
1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	Trabajo			72 horas	\$11,523.48	mié 11/9/24	lun 23/9/24		
	Coordinador de Proyecto	Trabajo	8 horas / día durante ejecución proyecto	\$100,09/hora	32 horas	\$3,202.88	lun 23/9/24	mar 12/8/25	Gestionar el equipo de trabajo	NO habrá cambios institucionales, se asigne el equipo de trabajo.
1.2.9	KOM DEL PROYECTO	Trabajo			8 horas	\$800.72	lun 23/9/24	lun 23/9/24		
1.7.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	Trabajo			24 horas	\$2,402.16	vie 8/8/25	mar 12/8/25		
	Ingeniero de Planeación 1	Trabajo	8 horas / día durante ejecución proyecto	\$39,60/hora	108 horas	\$4,276.80	mié 11/9/24	lun 4/8/25	Gestionar la planificación del proyecto, y generar la documentación para el Dossier de Calidad durante el proyecto	No habrá cambios institucionales
1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	Trabajo			4 horas	\$158.40	mié 11/9/24	mié 11/9/24		
1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Trabajo			8 horas	\$316.80	lun 16/9/24	lun 16/9/24		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	Trabajo			8 horas	\$316.80	jue 19/9/24	jue 19/9/24		
1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	Trabajo			8 horas	\$316.80	vie 20/9/24	vie 20/9/24		
1.7.3	DOSSIER DE CALIDAD	Trabajo			80 horas	\$3,168.00	mar 22/7/25	lun 4/8/25		
	Ingeniero de Planeación 2	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$39,60/hora	16 horas	\$633.60	jue 12/9/24	mar 17/9/24	Gestionar la planificación del proyecto, y generar la documentación para el Dossier de Calidad durante el proyecto	No habrá cambios institucionales
1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	Trabajo			8 horas	\$316.80	jue 12/9/24	jue 12/9/24		
1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	Trabajo			8 horas	\$316.80	mar 17/9/24	mar 17/9/24		
	Ingeniero de Planeación 3	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$39,60/hora	16 horas	\$633.60	vie 13/9/24	mié 18/9/24	Gestionar la planificación del proyecto, y generar la documentación para el Dossier de Calidad durante el proyecto	No habrá cambios institucionales
1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	Trabajo			8 horas	\$316.80	vie 13/9/24	vie 13/9/24		
1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	Trabajo			8 horas	\$316.80	mié 18/9/24	mié 18/9/24		
	Control de documentos	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$18,70/hora	204 horas	\$3,814.80	mié 11/9/24	mar 12/8/25	Gestionar el intercambio de documentación durante el proyecto	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	Trabajo			4 horas	\$74.80	mié 11/9/24	mié 11/9/24		
1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	Trabajo			64 horas	\$1,196.80	mar 24/9/24	jue 3/10/24		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Trabajo			40 horas	\$748.00	jue 10/10/24	mié 16/10/24		
1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	Trabajo			8 horas	\$149.60	vie 4/10/24	vie 4/10/24		
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$149.60	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			16 horas	\$299.20	mar 8/10/24	mié 9/10/24		
1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	Trabajo			40 horas	\$748.00	jue 17/10/24	mié 23/10/24		
1.7.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	Trabajo			24 horas	\$448.80	vie 8/8/25	mar 12/8/25		
	Ingeniero de Procesos	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$49,49/hora	168 horas	\$8,314.32	mar 24/9/24	jue 7/8/25	Desarrollar los documentos de Ingeniería de Procesos, y participar en el comisionamiento, puesta en operación y levantamiento de planos Asbuilt	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	Trabajo			8 horas	\$395.92	mar 24/9/24	mar 24/9/24		
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$395.92	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$2,771.44	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 22/7/25	lun 28/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$791.84	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
	Ingeniero Eléctrico	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$49,49/hora	240 horas	\$11,877.60	mié 6/11/24	lun 4/8/25	Desarrollar los documentos de Ingeniería y planos Asbuilt de su área, generación de	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
									documentos de Dossier de calidad.	
1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Trabajo			80 horas	\$3,959.20	mié 6/11/24	mar 19/11/24		
1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE DE INSTALACIÓN MICROTURBINA	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mié 20/11/24	mar 26/11/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.7.3	DOSSIER DE CALIDAD	Trabajo			80 horas	\$3,959.20	mar 22/7/25	lun 4/8/25		
	Ingeniero Mecánico	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$49,49/hora	248 horas	\$12,273.52	lun 7/10/24	lun 21/7/25	Desarrollar los documentos de Ingeniería y planos Asbuilt de su área, generación de documentos de Dossier de calidad.	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$395.92	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			16 horas	\$791.84	mar 8/10/24	mié 9/10/24		
1.3.2.2.1	DISEÑO DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			24 horas	\$1,187.76	vie 25/10/24	mar 29/10/24		
1.3.2.2.2	PLANOS DE INSTALACIÓN	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mié 30/10/24	mar 5/11/24		
1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Trabajo			80 horas	\$3,959.20	mié 6/11/24	mar 19/11/24		
1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE DE INSTALACIÓN MICROTURBINA	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mié 20/11/24	mar 26/11/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
	Ingeniero I&C	Trabajo	8 horas / día durante ejecución proyecto	\$49,49/hora	160 horas	\$7,918.40	jue 10/10/24	lun 21/7/25	Desarrollar los documentos de Ingeniería y planos Asbuilt de su área, generación de	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
									documentos de Dossier de calidad.	
1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	jue 10/10/24	mié 16/10/24		
1.3.2.4.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	jue 24/10/24	mié 30/10/24		
1.3.2.4.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 12/11/24	lun 18/11/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
	Ingeniero Civil	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$49,49/hora	216 horas	\$10,689.84	mar 24/9/24	lun 21/7/25	Desarrollar los documentos de Ingeniería y planos Asbuilt de su área, generación de documentos de Dossier de calidad.	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA CATASTROS	Trabajo			56 horas	\$2,771.44	mar 24/9/24	mié 2/10/24		
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	vie 4/10/24	jue 24/10/24		
1.3.2.1.1	PLANOS DE IMPLANTACIÓN	Trabajo			80 horas	\$3,959.20	jue 10/10/24	mié 23/10/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,979.60	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
	Dibujante 1	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$39,36/hora	368 horas	\$14,484.48	mar 24/9/24	lun 4/8/25	Desarrollar planos y documentos para dossier de calidad	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA CATASTROS	Trabajo			56 horas	\$2,204.16	mar 24/9/24	mié 2/10/24		
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$314.88	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.3.2.1.1	PLANOS DE IMPLANTACIÓN	Trabajo			0 horas	\$0.00	mié 9/10/24	mié 9/10/24		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
1.3.2.2.1	DISEÑO DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			24 horas	\$944.64	vie 25/10/24	mar 29/10/24		
1.3.2.2.2	PLANOS DE INSTALACIÓN	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mié 30/10/24	mar 5/11/24		
1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mar 12/11/24	lun 18/11/24		
1.3.2.4.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	jue 24/10/24	lun 11/11/24		
1.3.2.4.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mar 19/11/24	lun 25/11/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.7.3	DOSSIER DE CALIDAD	Trabajo			80 horas	\$3,148.80	mar 22/7/25	lun 4/8/25		
	Dibujante 2	Trabajo	8 horas / día durante ejecución proyecto	\$39,36/hora	224 horas	\$8,816.64	mar 24/9/24	lun 21/7/25	Desarrollar planos y documentos para dossier de calidad	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Trabajo			32 horas	\$1,259.52	vie 4/10/24	lun 21/10/24		
1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	Trabajo			8 horas	\$314.88	mar 24/9/24	mar 24/9/24		
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$314.88	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			16 horas	\$629.76	mar 8/10/24	mié 9/10/24		
1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	jue 10/10/24	mié 16/10/24		
1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mié 20/11/24	mar 26/11/24		
1.3.2.4.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mar 12/11/24	lun 18/11/24		
1.7.2	PLANOS AS BUILT	Trabajo			40 horas	\$1,574.40	mar 15/7/25	lun 21/7/25		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
	Supervisor Eléctrico	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$45,02/hora	352 horas	\$15,847.04	vie 11/4/25	jue 7/8/25	Supervisión de actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	Trabajo			160 horas	\$7,203.20	vie 11/4/25	jue 8/5/25		
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$3,601.60	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$2,521.12	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,800.80	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$720.32	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			0 horas	\$0.00	lun 28/7/25	lun 28/7/25		
	Supervisor Mecánico	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$45,02/hora	328 horas	\$14,766.56	lun 7/10/24	jue 7/8/25	Supervisión de actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	Trabajo			8 horas	\$360.16	lun 7/10/24	lun 7/10/24		
1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	Trabajo			120 horas	\$5,402.40	vie 9/5/25	jue 29/5/25		
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$3,601.60	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECÁNICO	Trabajo			8 horas	\$360.16	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$2,521.12	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,800.80	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$720.32	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			0 horas	\$0.00	lun 28/7/25	lun 28/7/25		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
	Supervisor Civil	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$45,02/hora	216 horas	\$9,724.32	vie 4/10/24	lun 28/7/25	Supervisión de actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	Trabajo			72 horas	\$3,241.44	vie 4/10/24	mié 16/10/24		
1.3.2.2.1	DISEÑO DE EQUIPOS MAYORES	Trabajo			24 horas	\$1,080.48	vie 25/10/24	mar 29/10/24		
1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	Trabajo			40 horas	\$1,800.80	mié 27/11/24	mar 17/12/24		
1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	Trabajo			80 horas	\$3,601.60	mié 18/12/24	mar 31/12/24		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			0 horas	\$0.00	lun 28/7/25	lun 28/7/25		
	Supervisor I&C	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$45,02/hora	208 horas	\$9,364.16	jue 10/10/24	jue 7/8/25	Supervisión de actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.3.2.5.1	INGENIERÍA SISTEMA CONTRA INCENDIOS	Trabajo			8 horas	\$360.16	jue 10/10/24	jue 10/10/24		
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$3,601.60	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Trabajo			8 horas	\$360.16	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$2,521.12	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,800.80	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$720.32	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			0 horas	\$0.00	lun 28/7/25	lun 28/7/25		
	Técnico Eléctrico	Trabajo	8 horas / día durante la	\$35,00/hora	384 horas	\$13,440.00	vie 11/4/25	jue 7/8/25	Soporte en las actividades de su área	No habrá cambios institucionales,

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
			ejecución del proyecto							se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	Trabajo			160 horas	\$5,600.00	vie 11/4/25	jue 8/5/25		
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$2,800.00	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Trabajo			8 horas	\$280.00	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$1,960.00	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,400.00	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$560.00	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			24 horas	\$840.00	jue 31/7/25	lun 4/8/25		
	Técnico Mecánico	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$35,00/hora	344 horas	\$12,040.00	vie 9/5/25	jue 7/8/25	Soporte en las actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	Trabajo			120 horas	\$4,200.00	vie 9/5/25	jue 29/5/25		
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$2,800.00	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Trabajo			8 horas	\$280.00	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$1,960.00	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,400.00	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$560.00	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			24 horas	\$840.00	jue 31/7/25	lun 4/8/25		
	Técnico Civil	Trabajo	8 horas / día durante	\$35,00/hora	160 horas	\$5,600.00	mié 27/11/24	lun 4/8/25	Soporte en las actividades de su área	No habrá cambios institucionales,

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
			ejecución del proyecto							se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	Trabajo			40 horas	\$1,400.00	mié 27/11/24	mar 17/12/24		
1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	Trabajo			80 horas	\$2,800.00	mié 18/12/24	mar 31/12/24		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			40 horas	\$1,400.00	mar 29/7/25	lun 4/8/25		
	Técnico I&C	Trabajo	8 horas / día durante ejecución del proyecto	\$35,00/hora	224 horas	\$7,840.00	vie 30/5/25	jue 7/8/25	Soporte en las actividades de su área	No habrá cambios institucionales, se dispondrá de las herramientas necesarias.
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Trabajo			80 horas	\$2,800.00	vie 30/5/25	jue 12/6/25		
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Trabajo			8 horas	\$280.00	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
1.6.1	Comisionamiento por Sistema	Trabajo			56 horas	\$1,960.00	vie 4/7/25	lun 14/7/25		
1.6.2	Comisionamiento Integral	Trabajo			40 horas	\$1,400.00	mar 15/7/25	lun 21/7/25		
1.6.3	Puesta en Servicio	Trabajo			16 horas	\$560.00	mar 29/7/25	jue 7/8/25		
1.7.1	CIERRE DE ITEMS B	Trabajo			24 horas	\$840.00	jue 31/7/25	lun 4/8/25		
	Turbo generador	Material	1		1	\$1,703,940.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipo
1.4.1	Procura Equipos / Sistema Principal	Material			1	\$1,703,940.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Planta de Ajuste de punto de rocío	Material	1	\$80,000.00	1	\$80,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipos
1.4.1	Procura Equipos / Sistema Principal	Material			1	\$80,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Skid de compresión	Material	1	\$750,000.00	1	\$750,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipos

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$750,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Scrubber	Material	1	\$10,000.00	1	\$10,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipo
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$10,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Compresor de aire instrumentos	Material	1	\$5,000.00	1	\$5,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipos
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$5,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Medidor de flujo	Material	1	\$5,827.00	1	\$5,827.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipo
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$5,827.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Botellones de CO2	Material	1	\$10,000.00	1	\$10,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipo
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$10,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	SCI	Material	1	\$5,000.00	1	\$5,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipos
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$5,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	MCC x1	Material	1	\$30,000.00	1	\$30,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de equipo
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$30,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Válvulas de Control y Seguridad	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$60,000.00	1	\$60,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		Disponibilidad de instrumentos y materiales
1.4.1	Procura Equipos Sistema Principal /	Material			1	\$60,000.00	vie 25/10/24	jue 10/4/25		
	Procura varios eléctrico	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$18,183.52	1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		Disponibilidad de materiales

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
1.4.2	Facilidades Relacionados:	Material			1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		
	Procura varios I&C	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$18,183.52	1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		Disponibilidad de materiales
1.4.2	Facilidades Relacionados:	Material			1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		
	Procura varios mecánicos	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$18,183.52	1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		Disponibilidad de materiales
1.4.2	Facilidades Relacionados:	Material			1	\$18,183.52	mié 27/11/24	mar 18/2/25		
	SCI - INGENIERÍA	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$4,282.93	1	\$4,282.93	jue 10/10/24	jue 10/10/24		Disponibilidad de equipos y materiales
1.3.2.5.1	INGENIERÍA SISTEMA CONTRA INCENDIOS	Material			1	\$4,282.93	jue 10/10/24	jue 10/10/24		
	SSL	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$18,844.51	1	\$18,844.51	mié 11/9/24	lun 23/9/24		Disponibilidad de logística
1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	Material			1	\$18,844.51	mié 11/9/24	lun 23/9/24		
	LOSAS - MATERIALES	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$17,196.80	1	\$17,196.80	mié 18/12/24	mar 31/12/24		Disponibilidad de transporte de materiales
1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	Material			1	\$17,196.80	mié 18/12/24	mar 31/12/24		
	Montaje SCI	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$12,000.00	1	\$12,000.00	vie 13/6/25	jue 3/7/25		Disponibilidad del personal especializado
1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMECAÁNICO	Material			1	\$12,000.00	vie 13/6/25	jue 3/7/25		
	Montaje Auxiliares Sistemas	Material	Dependiendo de la Ingeniería	\$4,829.28	1	\$4,829.28	vie 30/5/25	jue 12/6/25		Disponibilidad del personal especializado
1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	Material			1	\$4,829.28	vie 30/5/25	jue 12/6/25		

EDT	Nombre del recurso	Tipo	Disponibilidad de Recurso	Tasa estándar	Trabajo	Costo	Comienzo	Fin	Responsabilidades	Restricciones y Supuestos
	Herramientas de Oficina	Material	1 lote	\$1,000.28	1	\$1,000.28	vie 8/8/25	mar 12/8/25		Gestión eficiente de materiales
1.7.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	Material			1	\$1,000.28	vie 8/8/25	mar 12/8/25		

Fuente: Por los Autores.

4.2.7. Planificación de la gestión de interesados y comunicaciones

Matriz de interesados

Tabla 36. Matriz de interesados

IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS Y EXPECTATIVAS			
Nombre del proyecto			Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61			Gerente del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del Proyecto
11-Sep-24	12-Sep-25		Gerencia de Exploración y Producción
ID Interesado	Cargo	Expectativa	
SKT01	Gerente General	EX01	Que se incremente la Eficiencia Empresarial de EP Petroecuador.
		EX02	Que se realice una gestión de Producción más limpia.
		EX03	Que se cumpla con la normativa ambiental vigente.
		EX04	Que se ejecuten más proyectos para aprovechar el gas asociado al Petróleo.
SKT02	Gerente de Exploración y Producción	EX01	Que se reduzcan los costos operativos del Bloque 61.
		EX02	Que se reduzcan los problemas con las comunidades aledañas.
		EX03	Que se aproveche el gas que se quema en mecheros.
SKT03	Gerente de Activo	EX01	Que se reduzcan los gastos por renta de generación en la plataforma Auca-123.
		EX02	Que el proyecto se ejecute sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.
		EX03	Que se reduzca el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.
SKT04	Director del Proyecto	EX01	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación, dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.
SKT05	Proveedores	EX01	Que se incremente el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61
		EX02	Proveer mayor cantidad de equipos para proyectos de este tipo a EP Petroecuador

ID Interesado	Cargo	Expectativa	
		EX03	Ser considerados en nuevos procesos de adquisiciones
SKT06	Comunidades aledañas	EX01	Que se elimine el mechero de la Plataforma Auca-123
		EX02	Obtener plazas de trabajo durante la ejecución del Proyecto
		EX03	Ser considerados en provisión de ciertos servicios como por ejemplo alimentación del personal.
SKT07	Intendente de operaciones del Bloque 61	EX01	Que se entregue la energía eléctrica suficiente para mantener una operación óptima en la plataforma Auca-123.
SKT08	Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social	EX01	Que se mantengan las buenas relaciones con las comunidades y evitar conflictos sociales, producto de la ejecución del proyecto.
SKT09	Gerente de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental	EX01	Que se cumpla con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).
SKT10	Equipo de trabajo	EX01	Ejecutar el trabajo sin accidentes
		EX02	Cumplir con el cronograma establecido

Fuente: Por los Autores.

4.2.8. Análisis de involucramiento de interesados

El análisis de involucramiento de interesados es un proceso crucial para identificar y evaluar las necesidades, expectativas e influencia de los interesados en un proyecto. Este análisis permite desarrollar estrategias efectivas para comunicarse, gestionar y satisfacer a los interesados, asegurando su apoyo y minimizando resistencias (Project Management Institute, Inc., 2017). La **Tabla 37** se muestra la matriz de análisis de involucramiento de interesados y estrategias.

Tabla 37. Análisis de Involucramiento de Interesados y Estrategias

INVOLUCRAMIENTO DE INTERESADOS Y ESTRATEGIAS					
Nombre del Proyecto					Líder del proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61					Gerente del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto			Patrocinador del Proyecto
11-Sep-24		12-Sep-25			Gerencia de Exploración y Producción
ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
STK01	Gerente General	Alto	Alto	Desconocedor / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Socializar de manera clara y concisa los detalles del proyecto, proporcionar una visión general, explicar su importancia estratégica y los beneficios que puede aportar a la organización. - Monitorear el progreso del proyecto, los hitos alcanzados, los desafíos superados y las medidas tomadas para abordarlos.
STK02	Gerente de Exploración y Producción	Alto	Alto	Desconocedor / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar una evaluación clara y convincente de los beneficios que el proyecto traerá a la organización en términos de retorno de la inversión. - Realizar reuniones quincenales para informar avance del proyecto
STK03	Gerente de Activo	Alto	Medio	Líder / Líder	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar reuniones semanales para socializar los avances y feedback del proyecto. - Realizar visitas periódicas al campo para verificar avance del proyecto
STK04	Director del proyecto	Medio	Alto	Líder / Líder	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer canales de comunicación abiertos y fomentar un ambiente donde los miembros del equipo se sientan cómodos

ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
					compartiendo ideas, preocupaciones y feedback.
STK05	Proveedores	Bajo	Alto	Desconocedor / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Efectuar una comunicación temprana y clara con los proveedores, incluso antes de que el proyecto esté completamente definido. Dar a conocer la naturaleza y los objetivos del proyecto, así como su importancia para tu organización. - Hacer partícipes de la planificación y el desarrollo del proyecto a los proveedores. - Ofrecer incentivos adicionales, como contratos a largo plazo, referencias positivas o incluso bonificaciones por resultados excepcionales.
STK06	Comunidades aledañas	Medio	Medio	Reticente / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar reuniones para presentar el proyecto a los miembros de la comunidad proporcionando detalles sobre el propósito, los beneficios y las oportunidades que el proyecto ofrece para la comunidad en términos de empleo, infraestructura, servicios, etc. - Establecer mecanismos de retroalimentación y seguimiento que permitan a los miembros de la comunidad mantenerse informados sobre el progreso del proyecto y compartir sus preocupaciones en cualquier momento.
STK07	Intendente de operaciones del Bloque 61	Bajo	Alto	Neutral / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Involucrar a los usuarios desde la etapa inicial del proyecto durante las fases de planificación y diseño. - Organizar sesiones de consulta y colaboración donde los usuarios puedan brindar sus ideas, sugerencias y preocupaciones sobre el proyecto. - Proporcionar capacitaciones y apoyo personalizado al personal del área usuaria, para ayudarlos a adaptarse y comprender los

ID	Cargo	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategias
STK					
					beneficios que traerá el proyecto dentro de la operación de la plataforma.
STK08	Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social	Alto	Medio	Desconocedor / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Informar cómo el proyecto contribuye a los objetivos y valores de responsabilidad social de la organización. - Involucrar a la Jefatura de Responsabilidad Social desde el inicio del proyecto. Programar reuniones y presentaciones para compartir detalles sobre el proyecto, sus objetivos, alcance y posibles impactos sociales.
STK09	Gerente de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental	Alto	Medio	Desconocedor / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Socializar que el proyecto cumplirá la sentencia sobre la reducción de la quema de gas en mecheros en los diferentes campos. - Incorporar consideraciones sociales y ambientales en todas las etapas del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y la evaluación. Esto implica evaluar y mitigar los posibles impactos negativos del proyecto en la comunidad y el medio ambiente, así como identificar oportunidades para generar impactos positivos.
STK10	Equipo de trabajo	Bajo	Alto	Neutral / De apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Motivar al equipo ofreciendo oportunidades de desarrollo profesional, brindando retroalimentación constructiva y reconociendo el impacto positivo que tienen en el proyecto. - Fomentar un ambiente de colaboración donde los miembros del equipo se apoyen mutuamente y trabajen hacia un objetivo común.

Fuente: Por los Autores.

4.2.9. Registro de expectativas de interesados

La matriz de la Tabla 38 recolecta las expectativas de los interesados y evalúa la prioridad y el impacto en el proyecto, a fin de adoptar las medidas para satisfacer estas expectativas.

Tabla 38. Registro de expectativas de Interesados

REGISTROS DE EXPECTATIVAS DE INTERESADOS				
Nombre del proyecto			Líder del proyecto	
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61			Gerente del Activo Auca	
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de fin del proyecto		Patrocinador del Proyecto
11-Sep-24		12-Sep-25		Gerencia de Exploración y Producción
ID Interesado	Expectativas	Prioridad de Expectativa (1: alta, 2: media, 3: baja)	Impacto en el proyecto	Medidas para Satisfacer expectativas
Gerente General	Que se incremente la Eficiencia Empresarial de EP Petroecuador.	1	Bajo	Alinear el proyecto a los objetivos estratégicos de PEC
	Que se realice una gestión de Producción más limpia.	1	Bajo	Cumplir con todas las normativas ambientales
	Que se cumpla con la normativa ambiental vigente.	2	Bajo	Tramitar los permisos con el Ministerio del Ramo.
	Que se ejecuten más proyectos para aprovechar el gas asociado al Petróleo.	2	Bajo	Dar a conocer los resultados del proyecto en otros campos
Gerente de Exploración y Producción	Se que reduzcan los costos operativos del Bloque 61.	1	Bajo	Disminuir el consumo de combustible con la ejecución del proyecto
	Que se reduzcan los problemas con las comunidades aledañas.	3	Alto	Mantener reuniones con las comunidades
	Que se aproveche el gas que se quema en mecheros.	2	Medio	Aplicar nuevas tecnologías para uso de gas
Gerente de Activo	Que se reduzcan los gastos por renta de	1	Bajo	Disminuir el uso de generadores rentados

ID Interesado	Expectativas	Prioridad de Expectativa (1: alta, 2: media, 3: baja)	Impacto en el proyecto	Medidas para Satisfacer expectativas
	generación en la plataforma Auca-123.			
	Que el proyecto se ejecute sin mayores inconvenientes y esté funcionando en un año.	2	Medio	Aplicar los planes de gestión del proyecto a cabalidad
	Que se reduzca el consumo de combustible diésel en la plataforma Auca-123.	1	Bajo	Aplicar nuevas tecnologías para generación eléctrica
Director del Proyecto	Completar el proyecto de acuerdo con la planificación, dando cumplimiento al cronograma, costo y calidad.	1	Alto	Ejecutar el proyecto aplicando los conocimientos de gestión de proyectos
	Que se incremente el uso de estas nuevas tecnologías en la operación del bloque-61	3	Bajo	Realizar capacitaciones al personal para incentivar estos proyectos
Proveedores	Proveer mayor cantidad de equipos para proyectos de este tipo a EP Petroecuador	1	Bajo	Buscar nuevos socios para ejecutar estos proyectos
	Ser considerados en nuevos procesos de adquisiciones	1	Bajo	Dar a conocer los resultados del proyecto en otros campos
	Que se elimine el mechero de la Plataforma Auca-123	2	Alto	Finalizar con la ejecución del proyecto
Comunidades aledañas	Obtener plazas de trabajo durante la ejecución del Proyecto	1	Alto	Aplicar la contratación de mano de obra local
	Ser considerados en provisión de ciertos servicios como por ejemplo alimentación del personal.	1	Alto	Aplicar la contratación de mano de obra local
Intendente de operaciones del Bloque 61	Que se entregue la energía eléctrica suficiente para mantener una	1	Bajo	Verificar la capacidad de generación de la turbina de gas

ID Interesado	Expectativas	Prioridad de Expectativa (1: alta, 2: media, 3: baja)	Impacto en el proyecto	Medidas para Satisfacer expectativas
	operación óptima en la plataforma Auca-123.			
Jefe de Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social	Que se mantengan las buenas relaciones con las comunidades y evitar conflictos sociales, producto de la ejecución del proyecto.	1	Alto	Mantener reuniones constantes con las comunidades
Gerente de Seguridad, Salud y Gestión Ambiental	Que se cumpla con la normativa relacionada a Seguridad, Salud y ambiente (SSA).	1	Bajo	Tramitar todos los permisos necesarios con el Ministerio del Ramo.
Equipo de trabajo	Ejecutar el trabajo sin accidentes	1	Medio	Realizar charlas preoperativas
	Cumplir con el cronograma establecido	3	Alto	Realizar seguimiento continuo de la ejecución del proyecto.

Fuente: Por los Autores.

4.2.10. Plan de gestión de las comunicaciones

El plan de gestión de las comunicaciones establece cómo se recopilará, distribuirá, almacenará y gestionará la información del proyecto. Define los métodos, frecuencias y responsables de la comunicación, asegurando una comunicación oportuna. Este plan ayuda a mantener la transparencia, alinear expectativas y facilitar la toma de decisiones informadas (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 345).

Tabla 39. Plan de gestión de las comunicaciones

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES		
Nombre del Proyecto		Director del Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerencia de Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de inicio del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-Sep-24	12-Sep-25	Gerencia de Exploración y Producción
Procesos para definir para la Gestión de las Comunicaciones		
<p>Para mantener la confianza en el proyecto, se implementará una comunicación efectiva y continua con todos los interesados. Este enfoque garantizará que se cumplan los requisitos de los interesados clave, fortaleciendo así la relación con ellos. Se pondrá énfasis en la transparencia y la claridad en las interacciones, asegurando que los interesados estén informados y comprometidos. La comunicación no solo se centrará en informar, sino también en escuchar y responder a las preocupaciones y sugerencias de los interesados. De este modo, se busca crear un ambiente de colaboración y apoyo mutuo, esencial para el éxito del proyecto.</p>		
Canales de Comunicación		
<p>Se manejarán canales de comunicaciones formales e informales a fin de garantizar que este proceso se realice de manera efectiva.</p> <p>Comunicación Formal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Correo electrónico - Memorandos - Informes - Reuniones de equipo de trabajo - Presentaciones <p>Comunicación Informal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversaciones Informales - Whatsapp - Llamadas 		

Información para comunicar
<ul style="list-style-type: none"> - Avance del proyecto - Desfases en tiempo y cronograma - Actividades que presenten restricciones - Conflictos Sociales - Retraso en permisos de Entes de Control - Demora en adquisición de equipos - Problemas durante la instalación de los equipos - Solicitudes de Cambio - Avances del proyecto
Manejo de Controversias
<p>Para gestionar las controversias de manera efectiva, es crucial identificar y abordar los conflictos de forma temprana. Esto implica comprender las causas subyacentes, facilitar una comunicación abierta y buscar soluciones colaborativas. La mediación y la negociación ayudan a alcanzar acuerdos, que deben ser documentados y seguidos. Además, desarrollar habilidades de resolución de conflictos en el equipo y utilizar procedimientos formales cuando sea necesario garantizar un manejo adecuado y continuo de las controversias.</p> <p>Si la controversia no pudiese ser solventada en primera instancia la misma escalará de manera jerárquica, hasta el Project mánager y en última estancia al patrocinador.</p> <p>Si la Controversia es con alguna Contratista se regirá a los términos y condiciones establecidos por el Contratante.</p>
Periodicidad de las Comunicaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán reuniones semanales para controlar el avance del proyecto todos los lunes a las 08h00, en la cual participarán los miembros del equipo en conjunto con el director del Proyecto. - Se mantendrá informado a la Gerencia General (Patrocinador), mediante un informe ejecutivo del avance del proyecto, esto se remitirá semanalmente por parte del director del proyecto, los viernes. - Se realizarán reuniones quincenales con los Stakeholders para dar a conocer el avance de proyecto y fallback de ser el caso.
Gestión de la Información
<ul style="list-style-type: none"> - Respaldos Físicos y Digitales - Frecuencia de Respaldos: Se establecerá una política de respaldo regular, con copias de seguridad diarias para archivos críticos y semanales para otros documentos. - Custodia de Contratos y Documentos Legales - Organización y Clasificación de la Información del Proyecto. - Documentación de lecciones aprendidas - Acceso a la Información: La base de datos de lecciones aprendidas estará disponible para todo el personal del proyecto y para futuros proyectos. - Se desarrollarán y comunicarán políticas claras sobre la gestión de la información. Estas políticas incluirán la creación, almacenamiento, uso, y eliminación de documentos.

Fuente: Por los Autores.

4.3. Planificación de la gestión de riesgos

4.3.1. Plan de gestión de riesgos

El plan de gestión de riesgos es un documento clave que define cómo se llevarán a cabo las actividades de identificación, evaluación, mitigación y monitoreo de riesgos en un proyecto. Establece los procesos y herramientas necesarios para manejar los riesgos, asignando roles y responsabilidades claras. Este plan asegura que los riesgos potenciales sean anticipados y gestionados de manera proactiva, minimizando su impacto en el proyecto (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 345).

Tabla 40. Plan de gestión de riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS		
Nombre de Proyecto		Líder del Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-Sep-24	12-Sep-25	Gerencia de Exploración y Producción
Enfoque para la Gestión de riesgos		
<p>Identificación de Riesgos: Se identifican los riesgos relevantes, abarcando aspectos técnicos, ambientales y logísticos.</p> <p>Análisis de Riesgos: Se analizan cualitativa y cuantitativamente para evaluar su probabilidad e impacto.</p> <p>Planificación de Estrategias: Se planifican estrategias para mitigar, transferir, aceptar o contingenciar los riesgos, implementándolas con recursos asignados y procedimientos establecidos.</p> <p>Monitoreo Continuo: Se monitorean continuamente los riesgos, revisando y actualizando estrategias según sea necesario para garantizar el éxito del proyecto.</p>		

Ámbito de la Gestión de riesgos
<p>El ámbito de la gestión de riesgos en el proyecto se enfoca en identificar, analizar y mitigar los riesgos que podrían comprometer su éxito, incluyendo factores técnicos, ambientales, de recursos humanos y logísticos.</p> <p>También se consideran riesgos financieros, de seguridad y de cumplimiento normativo, así como la interacción entre equipos y partes interesadas. Se utilizan técnicas de análisis cualitativo para evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos.</p> <p>El objetivo es aplicar estrategias efectivas para mitigar, transferir, aceptar los riesgos. Además, se pretende minimizar la exposición a riesgos y maximizar las oportunidades, asegurando que los objetivos del proyecto se alcancen de manera eficiente y efectiva.</p>
Estrategia metodológica
<p>Identificar los riesgos, se realizará un análisis cualitativo para evaluar la probabilidad e impacto de estos. Se implementarán respuestas adecuadas para dar seguimiento a los riesgos identificados, utilizando estrategias de mitigación, transferencia, aceptación o contingencia. Además, se realizará un monitoreo continuo de los riesgos residuales para asegurar que se mantengan controlados. También se evaluará la efectividad del proceso de gestión de riesgos mediante revisiones periódicas, asegurando mejoras continuas y adaptaciones necesarias para enfrentar nuevas amenazas. Este enfoque integral garantizará una gestión de riesgos eficiente y efectiva en el proyecto.</p>
Identificación de Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de documentación histórica de proyectos similares: Analizar proyectos anteriores para identificar posibles riesgos similares. - Consulta con expertos en la materia: Involucrar a expertos para obtener su perspectiva sobre posibles riesgos. - Análisis de los supuestos y restricciones del proyecto: Examinar los supuestos y restricciones del proyecto para identificar riesgos potenciales. - Análisis de los riesgos asociados con los recursos del proyecto: Evaluar los riesgos relacionados con los recursos necesarios para el proyecto. - Metalenguaje: Identificación precisa: Utilizar un lenguaje preciso y claro para identificar riesgos específicos. - Evaluación de la efectividad del proceso: Evaluar regularmente la efectividad del proceso de identificación de riesgos.

Evaluación de Riesgos
<p>Análisis Cualitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asignación de valores a la probabilidad e impacto: Utilizar una escala del 1 al 5 para evaluar la probabilidad y el impacto, donde 5 representa la máxima probabilidad o impacto y 1 el mínimo. - Clasificación de riesgos: Clasificar los riesgos desde muy alta probabilidad de ocurrencia hasta muy baja, y desde impacto catastrófico hasta insignificante. - Diferenciación entre riesgos positivos y negativos: Evaluar los riesgos tanto en términos de impactos negativos como positivos. <p>Análisis Cuantitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de ocurrencia: Evaluar la frecuencia con la que pueden ocurrir los riesgos. - Tipos de ocurrencia: <ul style="list-style-type: none"> * Ocurrencia simple: Definida con una probabilidad de ocurrencia, donde el evento ocurre o no dentro de un periodo de tiempo. * Ocurrencia múltiple: Describir los eventos únicos que podrían ocurrir uno o más veces durante un periodo de tiempo determinado. - Técnicas cuantitativas: Utilizar herramientas como análisis de Monte Carlo y árboles de decisión para cuantificar el impacto de los riesgos.
Respuesta a Riesgos
<p>Se evaluarán y seleccionarán las estrategias más adecuadas, considerando su efectividad y viabilidad. A continuación, se desarrollará un plan detallado de respuesta, que incluirá tareas específicas, responsables y recursos necesarios. Las respuestas seleccionadas se implementarán y se monitorearán continuamente para evaluar su eficacia. Además, se comunicará y reportará regularmente el estado de las respuestas, se documentarán todas las acciones y se capacitará al equipo en la gestión de respuestas a los riesgos. Se utilizarán herramientas y técnicas como matrices de probabilidad e impacto, análisis de coste-beneficio, diagramas de Ishikawa y análisis de Monte Carlo para priorizar y cuantificar las respuestas.</p>
Monitoreo de Control de riesgos
<p>Se supervisarán de manera continua los riesgos identificados y se implementarán respuestas necesarias para mitigar su impacto. El gerente de proyecto y el equipo de riesgos evaluarán y ajustarán las respuestas para asegurar su efectividad. Se mantendrá actualizado el registro de riesgos y se prepararán informes y reuniones de actualización periódicas. Los indicadores clave de rendimiento (KPIs) serán monitoreados para detectar posibles problemas y oportunidades de mejora. Además, se realizarán auditorías y evaluaciones regulares para garantizar que los procesos de gestión de riesgos se sigan correctamente. Se utilizarán herramientas como software de gestión, matrices y análisis de tendencias para priorizar las respuestas. En conclusión, se asegurará que los riesgos se gestionen de manera proactiva, mejorando la probabilidad de éxito del proyecto.</p>

Categorización de riesgos					
Los riesgos en el proyecto se categorizan en:					
1.- Riesgo Técnico: Aspectos técnicos 2.- Riesgo por Gestión: Ambientales, Comunitarios, Contratos. 3.- Riesgo Organizacional: De recursos humanos y logísticos, 4.- Riesgo Externo: Identificación de posibles amenazas y oportunidades externas.					
Umbral de riesgo					
	Valoración de la Tolerancia (Impacto en el Proyecto)				
	1	2	3	4	5
Objetivo	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Costo	Insignificante	< 2%	3% - 5%	5% - 7%	> 10%
Tiempo	Insignificante	< 5%	5% - 8%	9% - 12%	> 15%
Alcance	No se tolera modificación				
Calidad	Ajustado al Plan de Gestión de Calidad				
Definición de Probabilidad e Impacto					
<p>- Los factores para tener en cuenta son: la probabilidad de que se produzca, el impacto en el costo y la influencia en la calidad.</p> <p>- Para definir la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos para el proyecto se utilizará la siguiente escala:</p>					
	Escala	Probabilidad	Impacto		
	1	Muy baja	Impacto insignificante		
	2	Baja	Afectación tolerable		
	3	Media	Afectación moderada		
	4	Alta	Afectación severa		
	5	Muy alta	Catastrófico		






Matriz de Gravedad o de calor

La matriz de gravedad o matriz de calor es una herramienta visual utilizada en la gestión de riesgos para evaluar y representar la severidad de los riesgos de un proyecto.

Esta matriz permite identificar y priorizar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial.

Eje de Probabilidad: Representa la probabilidad de que un riesgo ocurra, con categorías que van desde baja a alta.

Eje de Impacto: Representa el impacto potencial del riesgo en el proyecto, también con categorías que van desde bajo a alto.

		AMENAZAS					OPORTUNIDADES													
PROBABILIDAD	5	5	10	15	20	25	25	20	15	10	5									
	4	4	8	12	16	20	20	16	12	8	4									
	3	3	6	9	12	15	15	12	9	6	3									
	2	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2									
	1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1									
		1	2	3	4	5	5	4	3	2	1									
		IMPACTO																		
		 Riesgo crítico	<table border="1"> <thead> <tr><th>ESTRATEGIA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Escalar</td></tr> <tr><td>Evitar</td></tr> <tr><td>Transferir/Mitigar</td></tr> <tr><td>Aceptar</td></tr> </tbody> </table>		ESTRATEGIA	Escalar	Evitar	Transferir/Mitigar	Aceptar	<table border="1"> <thead> <tr><th>ESTRATEGIA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Escalar</td></tr> <tr><td>Explotar</td></tr> <tr><td>Compartir/Mejorar</td></tr> <tr><td>Aceptar</td></tr> </tbody> </table>		ESTRATEGIA	Escalar	Explotar	Compartir/Mejorar	Aceptar	 Riesgo crítico	 Riesgo mayor	 Riesgo moderado	 Riesgo menor
ESTRATEGIA																				
Escalar																				
Evitar																				
Transferir/Mitigar																				
Aceptar																				
ESTRATEGIA																				
Escalar																				
Explotar																				
Compartir/Mejorar																				
Aceptar																				

Seguimiento

El director del proyecto será responsable de dar seguimiento y gestionar a los riesgos más significativos, con la finalidad de mitigar su probabilidad e impacto. Se realizará un monitoreo continuo y la reevaluación periódica de los riesgos identificados. Se implementarán y revisarán estrategias de mitigación, asegurando la asignación adecuada de recursos y la efectividad de las respuestas. La comunicación constante con los interesados mantiene a todos informados sobre el estado de los riesgos y las medidas tomadas. La documentación detallada y las revisiones periódicas garantizan un proceso de gestión de riesgos estructurado. En caso de ser necesario se actualizará el plan de gestión de riesgos según nuevas evaluaciones y lecciones aprendidas con la aprobación de la Gerencia General.

Indicadores de Rendimiento Clave
<ul style="list-style-type: none"> - Número de Riesgos No Identificados que Ocurrieron en un Período - Número de Veces que los Propietarios de Riesgos No Pudieron Manejar un Riesgo - Impacto al Proyecto de Riesgos No Identificados. - Cantidad de Reserva Extra Solicitada - Porcentaje de Riesgos Mitigados Efectivamente.

Fuente: Por los Autores.

4.3.2. Matriz de identificación de riesgos

La **Tabla 41** muestra la matriz de Identificación de riesgos, la misma que permite la identificación, documentación y análisis de los riesgos potenciales del proyecto, incluidos los desencadenantes y su clasificación. Esta información es esencial para la toma de decisiones y la implementación de estrategias adecuadas para gestionar y mitigar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 41. Matriz de Identificación de riesgos

REGISTRO DE RIESGOS DEL PROYECTO				
EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	DISPARADOR	CATEGORÍA
		< Causa - Riesgo - Efecto >		
1.1	R01	Falta de coordinación en la planificación del Plan de dirección del proyecto podría resultar en retrasos en el inicio del proyecto, lo que podría afectar el cronograma general del proyecto.	Falta de aprobación del Plan de dirección del proyecto por parte de las partes interesadas clave.	Gestión
1.2.1	R02	Cambios inesperados en los requisitos de diseño podrían generar costos adicionales y retrasos en la ejecución, lo que podría afectar el presupuesto y el cronograma del proyecto.	La recepción de una solicitud de cambio en el diseño	Técnico
1.3.1	R03	Retraso en la entrega de equipos importados podrían resultar en demoras en la instalación y puesta en marcha de la microturbina, lo que podría afectar el cumplimiento de los plazos del proyecto.	Notificación de retraso en la producción o en el envío por parte del fabricante extranjero.	Externo
1.3.2	R04	Entrega de equipos con averías podrían afectar la etapa de instalación, lo que podría resultar en un retraso del proyecto.	Revisión de los equipos en la entrega - recepción	Gestión

1.3.3.2	R05	Problemas de interfaces de los equipos podría requerir modificaciones costosas, lo que podría aumentar los costos y el tiempo del proyecto.	Revisión de las especificaciones de instalación de los equipos	Técnico
1.3.2.1	R06	Fallos en la instalación eléctrica podrían afectar la operatividad de las consolas de operación y pantallas de monitoreo, lo que podría retrasar la puesta en marcha del proyecto.	Ejecución de pruebas de energizado	Técnico
1.3.3.3	R07	Errores en la configuración podrían afectar la funcionalidad, lo que podría provocar dificultades operativas y por tanto retrasos en el cronograma del proyecto.	Pruebas de desempeño	Técnico
1.3.4	R08	Problemas durante el comisionamiento podrían resultar en retrasos en la puesta en marcha del sistema, lo que podría afectar la disponibilidad operativa del centro de control afectando al cronograma del proyecto.	Revisión de los protocolos de comisionado y puesta en marcha	Técnico
1.3.4.4	R09	Omisión de documentación referente al registro de pruebas, puede alargar los tiempos de cierre del proyecto afectando al cronograma del proyecto.	Revisión de registros para check list de cierre	Gestión
1.3.5.4	R10	Fala de conocimiento de los procesos de cierre administrativo podrían afectar la liberación de recursos y el cierre financiero del proyecto, lo que podría resultar en costos adicionales por recursos administrativos no contemplados y retrasos en el cierre del proyecto	Revisión de los procesos y niveles de aprobación para el cierre administrativo	Gestión

Fuente: Por los Autores.

4.3.3. Análisis de los riesgos

El análisis de riesgos consiste en identificar, evaluar y priorizar los riesgos potenciales que podrían afectar el éxito de un proyecto. Este proceso incluye la descripción detallada de cada riesgo, la evaluación de su probabilidad e impacto, y la asignación de responsables para gestionar y mitigar dichos riesgos como se puede observar en la Tabla 40. La finalidad es anticipar problemas, minimizar su impacto y asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Tabla 42. Análisis cualitativo de riesgos

ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
EDT Id	Risk Id	CATEGORÍA	Prob (P)	Imp (I)	E = P·I	Responsable
1.1	R01	Gestión	2	5	10	Director del Proyecto
1.2.1	R02	Técnico	4	5	20	Ing. de Diseño
1.3.1	R03	Externo	2	5	10	Proveedor de Microturbina
1.3.2	R04	Gestión	2	5	10	Proveedor de Microturbina
1.3.3.2	R05	Técnico	2	3	6	Proveedor de Microturbina
1.3.2.1	R06	Técnico	2	4	8	Técnico eléctrico
1.3.3.3	R07	Técnico	2	4	8	Proveedor de Microturbina
1.3.4	R08	Técnico	3	4	12	Técnico eléctrico
1.3.4.4	R09	Gestión	3	2	6	Control de Calidad
1.3.5.4	R10	Gestión	3	2	6	Técnico

Fuente: Por los Autores.

Estos resultados reflejan la evaluación cualitativa de los riesgos en términos de probabilidad e impacto, y la asignación de responsabilidades para mitigar dichos riesgos. Los riesgos con una mayor evaluación (como el R02) indican áreas críticas que requieren atención prioritaria para evitar posibles retrasos y problemas en el proyecto.

4.3.3.1. Matriz de gravedad y resultados

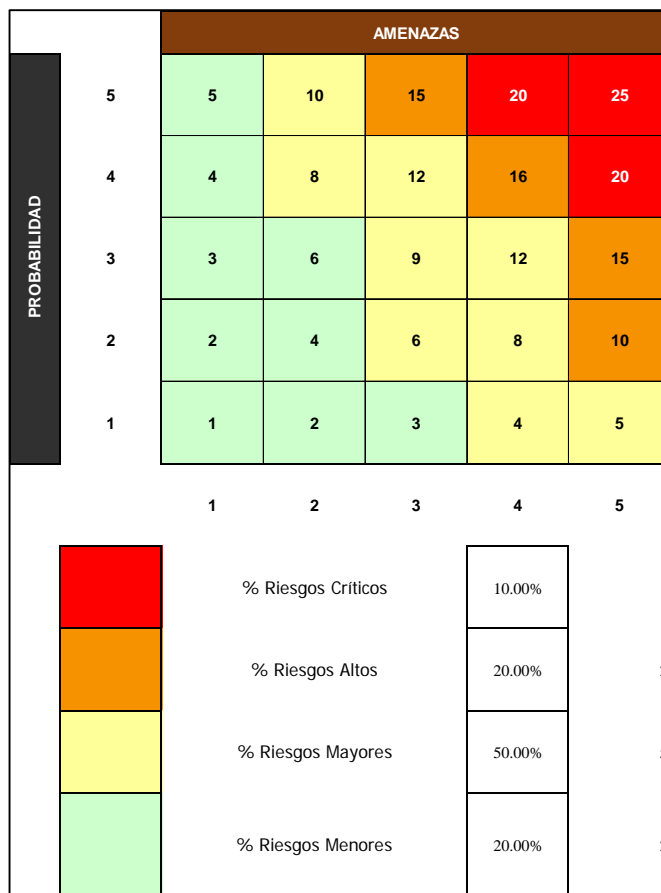


Figura 15. Mapa de calor de riesgos identificados

Prioridades Claras: El mapa de calor facilita la visualización de los riesgos según su gravedad. Los riesgos ubicados en la zona de alto riesgo (color rojo) deben ser tratados con mayor urgencia, riesgos como cambios inesperados en los requisitos de diseño, con un alto impacto y una probabilidad significativa, requieren atención inmediata.

Áreas de Bajo Riesgo: Los riesgos con menor probabilidad e impacto, situados en la zona verde, requieren un seguimiento menos frecuente pero no deben ser ignorados. Estos riesgos pueden ser gestionados de manera más rutinaria.

4.3.4. Plan de respuesta a los riesgos

El plan de respuesta a los riesgos del proyecto se muestra en la matriz de la Tabla 43, la misma que incluye estrategias detalladas para abordar posibles problemas que puedan surgir durante su ejecución. Se han identificado y documentado los riesgos potenciales, junto con sus probabilidades e impactos. Las estrategias de respuesta se han diseñado para mitigar estos riesgos, asignando responsables específicos para cada tarea. Se han establecido medidas como la realización de reuniones semanales de coordinación, la implementación de un proceso formal de gestión de cambios, la inclusión de cláusulas de penalización en los contratos y la realización de inspecciones de calidad. También se planea proporcionar formación especializada, crear documentación detallada y utilizar sistemas de gestión de documentación. Estas acciones se actualizan regularmente para asegurar que el proyecto se mantenga en curso y cumpla con sus objetivos.

Tabla 43. Plan de respuesta de riesgos

PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS								
EDT Id	Risk Id	Prob (P)	Imp (I)	E = P·I	Estrategias de Respuesta	Responsable de la gestión	Estado	Fecha de actualización
1.1	R01	2	5	10	Establecer reuniones de coordinación semanales con todos los equipos y partes interesadas para revisar el progreso, resolver problemas y asegurar que todos estén alineados con el plan del proyecto.	Director del Proyecto	Identificado	18/06/2024
1.2.1	R02	4	5	20	Establecer un proceso formal de gestión de cambios que incluya la evaluación, aprobación y documentación de cualquier cambio en los requisitos de diseño.	Ingeniero de diseño	En análisis	18/06/2024
1.3.1	R03	2	5	10	Incluir cláusulas de penalización por retraso en los contratos con los proveedores para incentivar el cumplimiento de los plazos de entrega.	Proveedor de Microturbina	Identificado	18/06/2024
1.3.2	R04	2	5	10	Realizar inspecciones de calidad en las instalaciones del proveedor antes de la entrega para identificar y corregir cualquier problema antes de que los equipos sean enviados.	Proveedor de Microturbina	En análisis	18/06/2024
1.3.3.2	R05	2	3	6	Planificar y realizar pruebas de integración tempranas para asegurar que los diferentes componentes del sistema funcionen correctamente juntos.	Proveedor de Microturbina	Identificado	18/06/2024
1.3.2.1	R06	2	4	8	Asegurarse de que todas las instalaciones eléctricas sean realizadas por personal especializado y certificado, con experiencia en proyectos similares.	Técnico eléctrico	En análisis	18/06/2024

PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS								
EDT Id	Risk Id	Prob (P)	Imp (I)	E = P·I	Estrategias de Respuesta	Responsable de la gestión	Estado	Fecha de actualización
1.3.3.3	R07	2	4	8	Crear y mantener documentación detallada y estandarizada para todos los procedimientos de configuración, accesible a todo el equipo.	Proveedor de Microturbina	En análisis	18/06/2024
1.3.4	R08	3	4	12	Proporcionar formación y capacitación especializada al personal encargado del comisionamiento para asegurar que tengan las habilidades y conocimientos necesarios.	Técnico eléctrico	Identificado	18/06/2024
1.3.4.4	R09	3	2	6	Utilizar un sistema de gestión de documentación para asegurar que todos los registros de pruebas se documenten, almacenen y revisen adecuadamente.	Control de Calidad	En análisis	18/06/2024
1.3.5.4	R10	3	2	6	Crear un manual detallado de procedimientos de cierre administrativo que incluya todas las etapas y requisitos necesarios para el cierre del proyecto.	Técnico	Identificado	18/06/2024

Fuente: Por los Autores.

4.4. Planificación de la gestión de las adquisiciones

La planificación de la gestión de las adquisiciones consiste en identificar qué productos y servicios deben obtenerse de fuentes externas al proyecto y definir cómo se llevarán a cabo estas adquisiciones. Esto incluye la preparación de la documentación de licitación, la selección de proveedores y la gestión de contratos. El objetivo es asegurar que las compras se realicen de manera eficiente y cumplan con los requisitos del proyecto en términos de costo, tiempo y calidad. (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 188).

4.4.1. Plan de gestión de adquisiciones

Tabla 44. Plan de gestión de las adquisiciones.

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES		
Nombre del Proyecto		Líder del Proyecto
Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61		Gerente del Activo Auca
Fecha de inicio del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del proyecto
11-Sep-24	12-Sep-25	Gerente de Exploración y Producción
Enunciado de la Adquisición		
<p>El director de Proyecto se encargará del manejo de las adquisiciones, se encargará de generar las solicitudes de adquisición con un tiempo prudente para la llegada del material y/o servicio de acuerdo con el cronograma aprobado. Los Ingenieros de Planeación se encargarán de generar los procesos administrativos que involucran la generación del Material Request (MR) en el cual debe constar las especificaciones y condiciones de los equipos que se van a comprar, adicional realizará la evaluación de ofertas técnicas para llegar finalmente a la adjudicación de la orden de compra. A continuación, se detalla los principales equipos y materiales que serán adquiridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procura Equipos / Sistema Principal - Facilidades Relacionadas 		
Tipos de Contratos a utilizar		
<ul style="list-style-type: none"> - Contratos de Suministro de Materiales: Para la adquisición de equipos y materiales. - Contratos de Servicios: Para la prestación de servicios especializados necesarios para el proyecto. - Contratos de Licitación Abierta: Para grandes adquisiciones que requieren un proceso competitivo. 		
Criterios de Selección de Proveedores		

<p>1. Experiencia: Historial comprobado en la entrega de proyectos similares.</p> <p>2. Capacidad Técnica: Habilidad para cumplir con las especificaciones técnicas requeridas.</p> <p>3. Reputación: Evaluaciones y referencias de clientes anteriores.</p> <p>4. Capacidad Financiera: Solidez financiera para asegurar el cumplimiento de contratos a largo plazo.</p> <p>5. Costos Competitivos: Propuestas económicas que ofrezcan la mejor relación calidad-precio.</p> <p>6. Certificaciones y Cumplimiento Normativo: Adherencia a normas y certificaciones de calidad y seguridad.</p> <p>7. Historial de Cumplimiento: Registro de cumplimiento de plazos y calidad en proyectos anteriores.</p>	
Cumplimiento de requisitos del proveedor para el proyecto	
<p>Estrategias para Asegurar el Cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contratos Claros y Específicos: Todos los contratos incluirán cláusulas detalladas sobre las especificaciones técnicas, plazos de entrega, estándares de calidad y garantías. - Evaluaciones Técnicas y Visitas a Planta: Inspecciones y auditorías periódicas a las instalaciones de los proveedores para asegurar la calidad de producción. - Documentación y Reportes: Requerimiento de reportes periódicos de progreso y conformidad con los estándares. - Sistema de Control y Seguimiento: Implementación de un sistema de gestión de adquisiciones para monitorear el progreso y cumplimiento de los proveedores en tiempo real. - Actas de Entrega-Recepción: Firmar actas de entrega-recepción con un checklist de verificación para asegurar que los materiales y servicios cumplen con las especificaciones acordadas. - Penalizaciones por Incumplimiento: Inclusión de cláusulas de penalización por incumplimiento de plazos o estándares de calidad en los contratos. - Reuniones de Seguimiento: Reuniones periódicas con los proveedores para revisar el progreso, resolver problemas y asegurar el cumplimiento de los plazos. - Sistema de Calificación de Proveedores: Mantenimiento de un sistema de evaluación continua de proveedores basado en su rendimiento, calidad de productos y servicios, cumplimiento de plazos y capacidad de respuesta. 	
Equipo encargado de la adquisición	
<ul style="list-style-type: none"> - Director del proyecto - Departamento de compras - Departamento de Contratos - Equipo de trabajo: Ing. de Planeación 	
Procesos a definir para la gestión de Adquisiciones	
Procesos de Adquisiciones	Definición del proceso de Adquisiciones
Procesos de planificación de compras	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de Necesidades: Desglosar el proyecto en tareas y determinar los materiales y servicios necesarios. - Elaboración del Plan de Compras: Crear una lista detallada de materiales y servicios, un cronograma de compras, y un presupuesto de compras. - Análisis del Mercado: Investigar y evaluar proveedores potenciales.

Proceso de Selección de Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de Propuestas (RFP): Preparar y distribuir una solicitud de propuestas detallada e invitar a proveedores calificados. - Evaluación de Propuestas: Evaluar técnica y económicamente las ofertas recibidas. - Negociación y Adjudicación: Negociar términos y condiciones, y formalizar la adjudicación de contratos.
Proceso de Administración de Contratos	<ul style="list-style-type: none"> - Formalización de Contratos: Redacción, revisión legal, y firma de contratos detallados. - Seguimiento y Monitoreo: Desarrollo de un plan de gestión de contratos, monitoreo del rendimiento de los proveedores y gestión de cambios. - Gestión de Riesgos: Identificación y mitigación de riesgos asociados con la gestión de contratos
Proceso de Cierre de Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de Cumplimiento: Inspecciones finales y recopilación de documentación. - Cierre de Contratos: Revisión de contratos, liberación de garantías y formalización del cierre. - Evaluación y Lecciones Aprendidas: Evaluación del desempeño de los proveedores y documentación de lecciones aprendidas.
Consideraciones Importantes	
<ul style="list-style-type: none"> - La Adjudicaciones de las OC, se celebrarán en compañía del director del proyecto para gestionar La entrega de lo adquirido. - En caso de materiales, el responsable inspeccionará lo recibido y dará su conformidad con respecto a La calidad del material. - En caso de servicios, el director de proyecto firmará el acta de entrega-recepción adjuntando el checklist de cumplimiento del servicio y La calidad esperados. - Las actas de entrega-recepción con firma de responsabilidad, serán el documento habilitante para pago a los proveedores. - Los requisitos deben estar claramente definidos, especificaciones técnicas, plazos, estándares de calidad y de entrega. - Se debe establecer un sistema de control y seguimiento para asegurarse que los proveedores cumplan con los contratos. 	

Fuente: Por los Autores.

4.4.2. Matriz de adquisiciones

Tabla 45. Matriz de Adquisiciones

ID Adquisición	Descripción de la Adquisición	Proveedor	Tipo de Contrato	Criterio de selección	Responsable de la Adquisición	Fechas Clave	Riesgos asociados
ADQ-1	Turbo generador	ECUAPET	Orden de Compra	Experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-2	Planta de Ajuste de punto de rocío	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-3	Skid de compresión	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura

ID Adquisición	Descripción de la Adquisición	Proveedor	Tipo de Contrato	Criterio de selección	Responsable de la Adquisición	Fechas Clave	Riesgos asociados
ADQ-4	Scrubber	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-5	Compresor de aire instrumentos	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-6	Medidor de flujo	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-7	Botellones de CO2	ECUAPET	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura

ID Adquisición	Descripción de la Adquisición	Proveedor	Tipo de Contrato	Criterio de selección	Responsable de la Adquisición	Fechas Clave	Riesgos asociados
ADQ-8	SCI - INGENIERÍA	DANIELCOM	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-9	Tableros Eléctrico	PILL	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-10	Válvulas de Control y Seguridad	CAMERUM	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	25/10/2024: Inicio de procura 25/11/2024: Emisión de MR's 01/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación 15/12/2024: Evaluación de ofertas 30/12/2024: Adjudicación y firma de OC 10/04/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-11	Procura eléctrica varios	PROVEEDORES LOCALES	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura

ID Adquisición	Descripción de la Adquisición	Proveedor	Tipo de Contrato	Criterio de selección	Responsable de la Adquisición	Fechas Clave	Riesgos asociados
ADQ-12	Procura varios I&C	PILL	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-13	Procura varios mecánicos	JUAN CEVALLOS	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-14	SCI - INGENIERÍA	DANIELCOM	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura
ADQ-15	LOSAS MATERIALES -	PROVEEDORES LOCALES	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura

ID Adquisición	Descripción de la Adquisición	Proveedor	Tipo de Contrato	Criterio de selección	Responsable de la Adquisición	Fechas Clave	Riesgos asociados
ADQ-16	Herramientas Informáticas	CUMPU DOS	Orden de Compra	Verificar experiencia, monto, historial de ventas	Ing. de Planeación	06/11/2024: Lanzamiento de procura 06/12/2024: Emisión de MR's 13/12/2024: Lanzamiento del proceso de licitación. 30/12/2024: Evaluación de ofertas 15/01/2025: Adjudicación y firma de OC 18/02/2025: Recepción de equipos	Retraso en procesos administrativos de procura

Fuente: Por los Autores.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Enfocado al Proyecto

- **Viabilidad Económica y Ambiental:** El proyecto demuestra ser económicamente viable con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 95% y un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$9,639,709.24, recuperando la inversión inicial en aproximadamente un año. Además, reducirá las emisiones de CO₂ en aproximadamente 7,000 toneladas anuales, contribuyendo significativamente a la sostenibilidad ambiental de EP PETROECUADOR.
- **Reducción de Costos:** La implementación de la microturbina permitirá una reducción del 50% en los costos asociados al uso de diésel para generación eléctrica en la plataforma Auca-123. Esto resultará en ahorros operativos significativos a lo largo de los cuatro años del proyecto.
- **Aprovechamiento de Recursos:** Al utilizar 250 MSCFPD de gas asociado que actualmente se quema, el proyecto convierte un pasivo ambiental en un activo productivo, aprovechando recursos infrautilizados y reduciendo la quema de gas.
- **Mejora de la Sostenibilidad Energética:** La instalación de la microturbina de 1 MW nominal cubrirá aproximadamente el 50% de la demanda energética de la plataforma, mejorando la autosuficiencia energética y diversificando la matriz energética de la empresa.
- **Impacto Positivo en la Reputación:** El proyecto alinea a EP PETROECUADOR con prácticas empresariales responsables y sostenibles, mejorando su imagen ante clientes, inversores y comunidades locales debido a la reducción de emisiones contaminantes y el cumplimiento de normativas ambientales

Enfocado al uso del estándar de la guía PMBOK® v6 del Project Management Institute (PMI®)

- **Gestión Integral y Coordinada:** La utilización del estándar PMBOK® permitió una gestión integral y coordinada en la planificación del proyecto, asegurando que todos los aspectos, desde el alcance hasta los costos, fueran debidamente planificados y controlados. Esto ayudó a mantener el proyecto en el buen camino y a cumplir con los objetivos establecidos.
- **Identificación y Gestión de Riesgos:** La aplicación de la metodología PMBOK® en la gestión de riesgos permitió identificar, analizar y mitigar efectivamente los riesgos del proyecto. Esto incluyó la implementación de estrategias de mitigación y la planificación de contingencias, lo que redujo significativamente el impacto de los riesgos en el proyecto.
- **Eficiencia en la Gestión del Cronograma:** Emplear el PMBOK® para la gestión del cronograma facilitó la definición precisa de las actividades, la secuenciación y la estimación de los tiempos necesarios. Herramientas como el Método del Camino Crítico (CPM) y el Método del Valor Ganado (EVM) fueron esenciales para monitorear y controlar el progreso del proyecto, asegurando el cumplimiento de los plazos.
- **Mejora Continua y Documentación de Lecciones Aprendidas:** El enfoque en la gestión de las lecciones aprendidas según el estándar PMBOK® garantizó que los errores y éxitos del proyecto se documentaran y analizaran adecuadamente. Esto no solo mejoró la ejecución del proyecto en curso, sino que también proporcionó información valiosa para futuros proyectos, fomentando una cultura de mejora continua.
- **Comunicación Eficaz con los Interesados:** La implementación de un plan de gestión de las comunicaciones basado en el PMBOK® aseguró que todos los interesados estuvieran informados y comprometidos. Esto incluyó el uso de diversos canales de comunicación y la transparencia en las interacciones, lo que fortaleció la relación con los interesados y contribuyó al éxito del proyecto.
- **El análisis de riesgos ha proporcionado una visión integral y detallada de los riesgos del proyecto, permitiendo su priorización y gestión efectiva. La asignación de responsabilidades claras y las estrategias de mitigación específicas aseguran una respuesta proactiva a las amenazas. Sin**

embargo, es vital mantener un proceso de monitoreo continuo y actualización para adaptarse a nuevas situaciones y mejorar constantemente la gestión de riesgos. Esto garantizará que el proyecto pueda navegar con éxito a través de los desafíos y alcanzar sus objetivos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para futuros proyectos relacionados, se recomienda desarrollar el plan para la Dirección del Proyecto, de acuerdo a lo establecido en este trabajo, ya que esto permite trabajar en una modalidad de planificación y establecer claramente los planes para tomar acción en las diferentes aristas.
- Adoptar un enfoque avanzado de monitoreo y control utilizando herramientas de software de vanguardia que abarquen todas las etapas del proyecto. Esto incluye seguimiento en tiempo real del progreso, identificación inmediata de desviaciones y toma de decisiones basada en datos.
- Como empresa pública EP PETROECUADOR podría generar planes de carrera, desarrollando programas de formación continua para el equipo del proyecto, centrándose en nuevas tecnologías, mejores prácticas de gestión y uso de herramientas avanzadas de software de gestión de proyectos.
- Promover un ambiente de trabajo colaborativo donde todos los miembros del equipo se sientan valorados y motivados para contribuir al éxito del proyecto, lo cual se puede implementar con el uso de software que permita este trabajo colaborativo.
- Promover el uso de nuevas tecnologías, a fin de implementar proyectos como el desarrollado en este trabajo, a fin de generar beneficios económicos, ambientales y sociales.

REFERENCIAS

- Activo Auca - EP PETROECUADOR. (2023). *REPORTE JEFATURA DE CAMPO B55/61*. Orellana.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009). *Ley Orgánica de Empresas Públicas (LOEP)*. Quito: Registro Oficial Suplemento 48.
- BRIEF CASES | HARVARD BUSINESS SCHOOL. (20 de Agosto de 2012). Polar Sports Inc. Quito.
- Bruno, J. C., Hinestrosa, A., & Coronas, A. (marzo/abril de 2002). *www.energuia.com*. Obtenido de ENERGUI: www.energuia.com
- Capstone Green Energy. (2021). *www.capstonegreenenergy.com*. Obtenido de www.capstonegreenenergy.com:
<https://www.capstoneengineered.com/wp-content/uploads/2023/04/C1000S-ICHP-High-Pressure-Natural-Gas.pdf>
- De La Cruz, L. (2003). *Produccion de Petróleo*. Valencia: CEIDEC.
- Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR. (2022). *Plan Estratégico Empresarial de EP PETROECUADOR 2021-2025*. Aprobado con Resolución No. DIR-EPP-04-2022-04-18.
- EP PETROECUADOR. (2023). *Portal de Operaciones de la Gerencia de Exploración y Producción*. QUITO.
- Galileo Technologies. (2023). *Gasoducto virtual*. Obtenido de <https://www.galileoar.com/www-gasoductovirtual-com/>
- Harvard Business Review. (s.f.). YPF S.A.: Shaping A New Culture BAB014.
- Juicio No: 21201202000170, SEGUNDA INSTANCIA, número de ingreso 1, 21201202000170 (Sala Multicompetente de la Corte Provincial de Justicia de Sucumbíos 29 de julio de 2021).
- Ministerio de Energía y Minas. (2002). Reglamento para reducir progresivamente la quema rutinaria de gas asociado en tea (Registro Oficial No. 175). Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.registroficial.gob.ec/uploads/REGLAMENTO_PARA_REDUCIR_PROGRESIVAMENTE_LA_QUEMA_RUTINARIA_DE_GAS_ASOCIADO_EN_TEA.pdf

- NEXT A Schulumberger Company. (2023). *ISO 14064-2:2019 - Gases de Efecto Invernadero (GEI) Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero*. Quito.
- Palomares, J., & Peset, M. J. (2015). *Estados Financieros Interpretación y análisis*. Madrid.
- Pretel, T. W. (2010). *Obtención de diesel de bajo azufre a partir de gas natural (GTL) por el proceso Fischer Trposch*. Lima.
- Project Management Institute Inc. (2023). *Grupo de Procesos: Guía Práctica*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía práctica de ágil*. Pennsylvania.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) y El Estándar para la Dirección de Proyectos*. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc., editor.
- Reporte EP PETROECUADOR. (2023). *Portal de Operaciones*. Quito.
- Rojas, S., Ojeda, M., Herranz, T., Perez, F., González, J., Ladera, R., & Fierro, J. (2011). Producción de combustibles líquidos sintéticos. *Química y Ambiente*, 69-75.
- Salazar , J. P., & Lamiño, M. (2019). *GTL: UNA TECNOLOGÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE GAS ASOCIADO QUEMADO EN EL FLARE*. *PetroStat*.
- Salazar, J. P., & Molina, E. X. (2023). *Desarrollo del Producto: "Aprovechamiento del gas por medio de la instalación de microturbinas para generación eléctrica en las plataformas petroleras del Bolque 61 operadas por EP PETROECUADOR"*. Quito.
- Van Zeebroeck, R. (2002). Conversión de hidrocarburos gaseosos a líquidos. La síntesis Fischer-Tropsch: el resurgimiento de una tecnología para producir combustibles limpios. *Ingeniería Química*, 195-206.

ANEXOS

ANEXO 1

CROMATOGRAFÍA DEL GAS ASOCIADO PRODUCIDO EN LA PLATAFORMA AUCA 123 (PAD K) DEL BLOQUE 61 DEL ACTIVO AUCA DE EP PETROECUADOR.

SAMPLE FROM	AUCA CENTRAL
PRESSURE (psi)	22
TEMPERATURE (°F)	112
DATE	26-Mar-22
PRODUCER SAND:	N/A
PARAMETER	FRACTION (% molar)
NITROGEN	3.94
METHANE	57.87
CARBON DIOXIDE	4.25
ETHANE	8.89
WATER	4.50
PROPANE	11.46
i-BUTANE	2.57
n-BUTANE	4.02
i-PENTANE	1.35
n-PENTANE+	0.89
n-HEXANE +	0.27
n-HEPTANE+	0.00

GAS PROPERTIES @ 14.7 psig & 60° F		
Gross Heating Value	1,410.8	BTU / ft ³
Net Heating Value	1,286.2	BTU / ft ³
Molecular Weight	26.9	lb/lb-mol
Compressibility Factor	0.9917	
Density	0.0714	lb / ft ³
S.G.	0.9357	
Density	1.1452	Kg / m ³

GAS PROPERTIES @ 22 psig & 112 °F		
Compressibility Factor	0.9839	
Density	0.1634	lb / ft ³
S.G.	0.9432	
Density	2.6197	Kg / m ³

ANEXO 2

DETALLE DE PRESUPUESTO DEL PROYECTO

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO				
ITEM	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO	Presupuesto SIN IVA	Presupuesto CON IVA	OBSERVACIONES
1	PRESUPUESTO MICROTURBINA AUCA 123 GENERACIÓN A GAS	\$ 2,959,553.40	\$ 3,314,699.81	
2	SOPORTE, SUPERVISIÓN Y LOGÍSTICA	\$ 29,302.51	\$ 32,818.81	
2.1	Soporte Supervisión y logística	\$ 29,302.51	\$ 32,818.81	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3	PROYECTO MICROTURBINA AUCA 123 GENERACIÓN A GAS	\$ 2,930,250.89	\$ 3,281,881.00	
3.1	INGENIERÍA	\$ 60,933.33	\$ 68,245.33	
3.1.1	Ingeniería Basica	\$ 22,000.00	\$ 24,640.00	
3.1.1.1	Unidad de Generación y Sistemas auxiliares	\$ 12,000.00	\$ 13,440.00	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3.1.1.2	Unidades Compresión y Transporte de Gas	\$ 10,000.00	\$ 11,200.00	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3.1.2	Ingeniería de Detalle	\$ 35,000.00	\$ 39,200.00	
3.1.2.1	Unidad de Generación y Sistemas auxiliares	\$ 20,000.00	\$ 22,400.00	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3.1.2.2	Unidades Compresión y Transporte de Gas	\$ 15,000.00	\$ 16,800.00	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3.1.3	Facilidades Relacionados:	\$ 3,933.33	\$ 4,405.33	
3.1.3.1	Ingenieria Sistema Contra Incendio	\$ 3,933.33	\$ 4,405.33	Fuente : Estimación en función de los Costos internos
3.2	PROCURA	\$ 2,714,317.56	\$ 3,040,035.67	
3.2.1	PROCURA CONTRATISTA			
3.2.1.1	Procura Equipos / Sistema Principal:	\$ 2,659,767.00	\$ 2,978,939.04	
3.2.1.1.1	Turbo generador	\$ 1,703,940.00	\$ 1,908,412.80	Fuente: Cotización
3.2.1.1.2	Planta de Ajuste de punto de rocío	\$ 80,000.00	\$ 89,600.00	Fuente: Cotización
3.2.1.1.3	Skid de compresión	\$ 750,000.00	\$ 840,000.00	Fuente: Cotización
3.2.1.1.4	Scrubber	\$ 10,000.00	\$ 11,200.00	Fuente: Cotización
3.2.1.1.5	Compresor de aire instrumentos	\$ 5,000.00	\$ 5,600.00	Fuente: Cotización
3.2.1.1.6	Medidor de flujo	\$ 5,827.00	\$ 6,526.24	Fuente : Costos internos
3.2.1.1.7	Botellones de CO2	\$ 10,000.00	\$ 11,200.00	Fuente : Costos internos
3.2.1.1.8	SCI	\$ 5,000.00	\$ 5,600.00	Fuente : Costos internos
3.2.1.1.9	MCC x1	\$ 30,000.00	\$ 33,600.00	Fuente : Costos internos
3.2.1.1.10	Valvulas de Control y Seguridad	\$ 60,000.00	\$ 67,200.00	Fuente : Costos internos
3.2.1.2	Facilidades Relacionados:	\$ 54,550.56	\$ 61,096.63	
3.2.1.2.2	Procura varios eléctrico	\$ 18,183.52	\$ 20,365.54	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.2.1.2.3	Procura varios I&C	\$ 18,183.52	\$ 20,365.54	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.2.1.2.4	Procura varios mecánico	\$ 18,183.52	\$ 20,365.54	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.3	CONSTRUCCIÓN	\$ 90,000.00	\$ 100,800.00	
3.3.1	OBRAS CIVILES	\$ 30,000.00	\$ 33,600.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.3.1.1	Obras Civiles / Bases:	\$ 30,000.00	\$ 33,600.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.3.2	OBRAS ELECTROMECAICAS	\$ 60,000.00	\$ 67,200.00	
3.3.2.2	Montaje Central de Generación	\$ 30,000.00	\$ 33,600.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.3.2.6	Sistema Contra Incendio	\$ 30,000.00	\$ 33,600.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.4	COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN SERVICIO	\$ 65,000.00	\$ 72,800.00	
3.4.1	Facilidades de Generacion y BOP	\$ 65,000.00	\$ 72,800.00	
3.4.1.1	Comisionamiento por Sistema:	\$ 25,000.00	\$ 28,000.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.4.1.2	Comisionamiento Integral	\$ 25,000.00	\$ 28,000.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW
3.4.1.3	Puesta en Servicio	\$ 15,000.00	\$ 16,800.00	Fuente: Estimación en relación al costos para la instalación de una Turbina de 10 MW

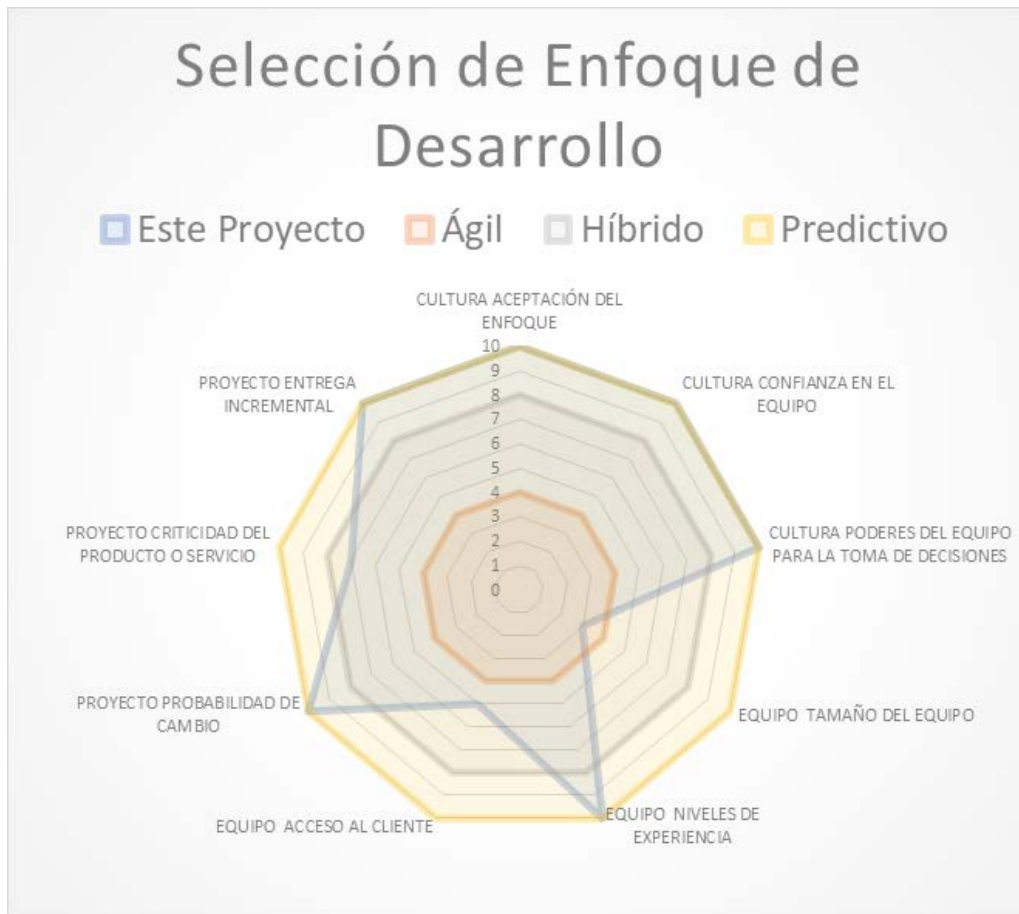
ANEXO 3

FILTRO DE IDONEIDAD DE SELECCIÓN DE ENFOQUE DE DESARROLLO

FILTRO DE IDONEIDAD DE SELECCIÓN DE ENFOQUE DE DESARROLLO			
Categoría	Tipo	Preguntas	Este Proyecto
CULTURA	ACEPTACIÓN DEL ENFOQUE	¿Existe un patrocinador sénior que entienda y apoye el uso de un enfoque ágil para este proyecto? (1 - Sí, 5 - Parcial, 10 - No)	10
	CONFIANZA EN EL EQUIPO	¿Tienen estos interesados la confianza en que el equipo puede transformar su visión y necesidades en un producto o servicio exitoso, con apoyo y retroalimentación continuos en ambas direcciones? (1 - Sí, 5 - Probablemente, 10 - No)	10
	PODERES DEL EQUIPO PARA LA TOMA DE DECISIONES	¿Se le dará autonomía al equipo para tomar sus propias decisiones locales sobre cómo emprender el trabajo? (1 - Sí, 5 - Probablemente, 10 - No)	10
EQUIPO	TAMAÑO DEL EQUIPO	¿Cuál es el tamaño del equipo principal? Usar esta escala: 1-9 = 1, 10-20 = 2, 21-30 = 3, 31-45 = 4, 46-60 = 5, 61-80 = 6, 81-110 = 7, 111-150 = 8, 151 - 200 = 9, 201+ = 10	3
	NIVELES DE EXPERIENCIA	¿Cada rol tiene al menos un miembro experimentado? (1 - Sí, 5 - Parcialmente, 10 - No)	10
	ACCESO AL CLIENTE	¿Tendrá el equipo acceso diario a por lo menos un representante del cliente con el fin de hacer preguntas y obtener retroalimentación? (1 - Sí, 5 - Parcialmente, 10 - No)	5
PROYECTO	PROBABILIDAD DE CAMBIO	¿Qué porcentaje de requisitos podrían cambiar o ser descubiertos mensualmente? (1 - 50%, 5 - 25%, 10 - 5%)	10
	CRITICIDAD DEL PRODUCTO O SERVICIO	Criticidad del producto o servicio (1 - Tiempo, 3 - Fondos discretionales, 5 - Fondos esenciales, 7 - Vida única, 10 - Muchas vidas)	7
	ENTREGA INCREMENTAL	¿Se puede construir y evaluar el producto o servicio en porciones? Además, ¿estarán disponibles los representantes de la empresa o del cliente para proporcionar retroalimentación oportuna sobre los incrementos entregados? (1 - Sí, 5 - A veces / Tal vez, 10 - Poco probable)	10

Fuente: Plantilla publicada por projectical.com.co

FILTRO DE IDONEIDAD DE SELECCIÓN DE ENFOQUE DE DESARROLLO



Fuente: Plantilla publicada por projectical.com.co

ANEXO 4

FORMATO DE MANEJO DEL CAMBIO MOC



FORMATO DE ORDEN DE CAMBIO

PROYECTO
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
CONTRATO No:

Información General

Solicitud de Cambio Número				
Proyecto				
Fecha de la Solicitud				
Solicitado por				
Origen del Cambio	<input type="checkbox"/> Ingeniería	<input type="checkbox"/> Procura	<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> Gerre
Nivel de Urgencia	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Otro, especificar: _____

Afectación

<input type="checkbox"/> Alcance	<input type="checkbox"/> Cronograma (tiempo)
<input type="checkbox"/> Costo	<input type="checkbox"/> Calidad

Cambio propuestos

--

Justificación del cambio de Alcance en Auca 27:

--

Impacto del cambio propuesto en los Costos del Proyecto

Datos del Cambio	Valor (USD)	Variación (%)	Observaciones
Presupuesto Original	A		
Revisión de costo	B		
Presupuesto Actualizado	C= A+B		

Impacto del cambio propuesto en el Cronograma del Proyecto

ACTIVIDADES PRINCIPALES AFECTADAS	Fecha Inicial Original	Fecha Final Original	Duración Original

Afectación a la ruta crítica Impacto en días

Anexos

Se debe adjuntar la documentación de soporte

Ruta de Aprobación

	Solicitado Por:	Revisado Por:	Aprobado por:
		Lider del Proyecto	Sponsor (Gerente de Activo)
Nombre			
Firma			
Fecha:			

Fuente: Se toma como base del Contrato O-02158-PAM-EP-2015, EP PETROECUADOR.

ANEXO 5

FORMATO DE REGISTRO DE LECCIONES

APRENDIDAS

**FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS**PROYECTO
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
CONTRATO No:**Información General**

Registro Nro.				
Proyecto				
Fecha de Registro				
Elaborado por				
Fase del registro	<input type="checkbox"/> Inicio	<input type="checkbox"/> Identificación	<input type="checkbox"/> Ejecución	<input type="checkbox"/> Cierre
Nivel de Urgencia	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Otro, especificar: _____

Actividad afectada

--

Desarrollo

--

Plan de acción

--

Anexos

Se debe adjuntar la documentación de soporte

Ruta de Aprobación

	Solicitado Por:	Revisado Por:	Aprobado por:
		Lider del Proyecto	Sponsor (Gerente de Activo)
Nombre			
Firma			
Fecha:			

ANEXO 6

FORMATO DE ACTA ENTREGA RECEPCIÓN DEL PROYECTO

Acta de Entrega - Recepción del Proyecto

Esta acta certifica la entrega y recepción del proyecto, incluyendo todos los entregables y documentación asociada, y formaliza la aceptación del proyecto por parte de los interesados.

Información del Proyecto

Título del Proyecto:	Instalación de una microturbina de gas para generación eléctrica en la plataforma Auca 123 - Bloque 61
Líder del Proyecto:	Gerente de Activo Auca
Fecha de Inicio del Proyecto:	11-SEP-2024
Fecha de Fin del Proyecto:	13-SEP-2025
Patrocinador del Proyecto:	Gerente de Exploración y Producción

Detalles de la Entrega

El Líder del Proyecto confirma que todos los entregables y documentación relacionada con el proyecto han sido completados y entregados al área usuaria. El jefe de Campo, en representación del área usuaria, confirma la recepción y aceptación de estos entregables.

Se adjunta la documentación:

- Alcance aprobado en su última revisión
- Dossier de calidad
- Manuales de usuario
- Listado de equipos
- Listado de repuestos

Firmas:

Nombre	Firma
Líder del Proyecto (quien entrega):	
Jefe de Campo (quien recibe):	

Fecha

ANEXO 7

DIAGRAMA DE GANTT

Id	EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	Trabajo	Gantt Chart Timeline												
							ago	sep	tri 4, 2024	oct	nov	dic	tri 1, 2025	ene	feb	mar	tri 2, 2025	abr	may
1	1	INSTALAR UNA MICROTURBINA DE GAS ASOCIADO EN LA PLATAFORMA AUCA 123	mié 11/9/24	vie 12/9/25	263 días	4.808 horas	[Gantt Chart: Main task bar from 11/9/24 to 12/9/25]												
2	1.1	INICIO	mié 11/9/24	mié 11/9/24	0 días	0 horas	[Gantt Chart: Start point at 11/9/24]												
3	1.2	PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	mié 11/9/24	mié 25/9/24	11 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 11/9/24 to 25/9/24]												
4	1.2.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	mié 11/9/24	vie 13/9/24	3 días	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 11/9/24 to 13/9/24]												
5	1.2.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	lun 16/9/24	lun 16/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 16/9/24 to 16/9/24]												
6	1.2.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO	mar 17/9/24	mar 17/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 17/9/24 to 17/9/24]												
7	1.2.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	mié 18/9/24	mié 18/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 18/9/24 to 18/9/24]												
8	1.2.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS	jue 19/9/24	jue 19/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 19/9/24 to 19/9/24]												
9	1.2.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES	vie 20/9/24	vie 20/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 20/9/24 to 20/9/24]												
10	1.2.7	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	jue 19/9/24	lun 23/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 19/9/24 to 23/9/24]												
11	1.2.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	mar 24/9/24	mar 24/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 24/9/24 to 24/9/24]												
12	1.2.9	KOM DEL PROYECTO	lun 23/9/24	mié 25/9/24	1 día	8 horas	[Gantt Chart: Task bar from 23/9/24 to 25/9/24]												
13	1.3	INGENIERÍA	jue 26/9/24	vie 13/12/24	57 días	1.296 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 13/12/24]												
14	1.3.1	INGENIERÍA BÁSICA	jue 26/9/24	jue 7/11/24	31 días	680 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 7/11/24]												
15	1.3.1.1	CIVIL	jue 26/9/24	jue 31/10/24	26 días	216 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 31/10/24]												
16	1.3.1.1.1	TOPOGRAFÍA Y CATASTROS	jue 26/9/24	jue 10/10/24	11 días	152 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 10/10/24]												
17	1.3.1.1.2	ESTUDIO DE SUELOS	jue 10/10/24	jue 31/10/24	15 días	64 horas	[Gantt Chart: Task bar from 10/10/24 to 31/10/24]												
18	1.3.1.2	PROCESOS	jue 26/9/24	jue 17/10/24	16 días	144 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 17/10/24]												
19	1.3.1.2.1	ANÁLISIS DE GAS ASOCIADO	jue 26/9/24	lun 30/9/24	3 días	48 horas	[Gantt Chart: Task bar from 26/9/24 to 30/9/24]												
20	1.3.1.2.2	DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO	mar 1/10/24	jue 3/10/24	3 días	48 horas	[Gantt Chart: Task bar from 1/10/24 to 3/10/24]												
21	1.3.1.2.3	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS MAYORES	vie 4/10/24	jue 17/10/24	10 días	48 horas	[Gantt Chart: Task bar from 4/10/24 to 17/10/24]												
22	1.3.1.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	vie 18/10/24	jue 7/11/24	15 días	320 horas	[Gantt Chart: Task bar from 18/10/24 to 7/11/24]												
23	1.3.1.3.1	ARQUITECTURA DE CONTROL Y MONITOREO	vie 18/10/24	jue 24/10/24	5 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 18/10/24 to 24/10/24]												
24	1.3.1.3.2	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN	vie 25/10/24	jue 7/11/24	10 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 25/10/24 to 7/11/24]												
25	1.3.2	INGENIERÍA DE DETALLE	vie 1/11/24	vie 13/12/24	31 días	616 horas	[Gantt Chart: Task bar from 1/11/24 to 13/12/24]												
26	1.3.2.1	CIVIL	vie 1/11/24	vie 8/11/24	6 días	96 horas	[Gantt Chart: Task bar from 1/11/24 to 8/11/24]												
27	1.3.2.1.1	DETALLES DE CIMENTACIÓN	vie 1/11/24	lun 4/11/24	2 días	32 horas	[Gantt Chart: Task bar from 1/11/24 to 4/11/24]												
28	1.3.2.1.2	DISEÑO DE CAJAS DE CONEXIÓN	mar 5/11/24	mié 6/11/24	2 días	32 horas	[Gantt Chart: Task bar from 5/11/24 to 6/11/24]												
29	1.3.2.1.3	PLANOS DE IMPLANTACIÓN	jue 7/11/24	vie 8/11/24	2 días	32 horas	[Gantt Chart: Task bar from 7/11/24 to 8/11/24]												
30	1.3.2.2	ELECTROMEQUÍNICAS	lun 11/11/24	vie 29/11/24	15 días	320 horas	[Gantt Chart: Task bar from 11/11/24 to 29/11/24]												
31	1.3.2.2.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	lun 11/11/24	vie 22/11/24	10 días	200 horas	[Gantt Chart: Task bar from 11/11/24 to 22/11/24]												
32	1.3.2.2.2	DIAGRAMAS DE INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	lun 25/11/24	vie 29/11/24	5 días	120 horas	[Gantt Chart: Task bar from 25/11/24 to 29/11/24]												
33	1.3.2.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	lun 2/12/24	vie 13/12/24	10 días	200 horas	[Gantt Chart: Task bar from 2/12/24 to 13/12/24]												
34	1.3.2.3.1	DIAGRAMAS DE INTERCONEXIÓN	lun 2/12/24	vie 6/12/24	5 días	80 horas	[Gantt Chart: Task bar from 2/12/24 to 6/12/24]												
35	1.3.2.3.2	DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL	lun 9/12/24	vie 13/12/24	5 días	120 horas	[Gantt Chart: Task bar from 9/12/24 to 13/12/24]												
36	1.4	PROCURA	vie 8/11/24	jue 24/4/25	120 días	0 horas	[Gantt Chart: Task bar from 8/11/24 to 24/4/25]												
37	1.4.1	Procura Equipos / Sistema Principal	vie 8/11/24	jue 24/4/25	120 días	0 horas	[Gantt Chart: Task bar from 8/11/24 to 24/4/25]												
38	1.4.2	Facilidades Relacionados	lun 16/12/24	vie 7/3/25	60 días	0 horas	[Gantt Chart: Task bar from 16/12/24 to 7/3/25]												
39	1.5	INSTALACIÓN DE MICROTURBINA	lun 16/12/24	vie 12/9/25	195 días	3.352 horas	[Gantt Chart: Task bar from 16/12/24 to 12/9/25]												
40	1.5.1	OBRAS CIVILES	vie 17/1/25	vie 17/1/25	25 días	240 horas	[Gantt Chart: Task bar from 17/1/25 to 17/1/25]												
41	1.5.1.1	ADECUACIÓN DEL ÁREA	lun 16/12/24	vie 3/1/25	15 días	80 horas	[Gantt Chart: Task bar from 16/12/24 to 3/1/25]												
42	1.5.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS	lun 6/1/25	vie 17/1/25	10 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 6/1/25 to 17/1/25]												
43	1.5.2	OBRAS ELECTROMEQUÍNICAS	vie 25/4/25	jue 26/6/25	45 días	1.000 horas	[Gantt Chart: Task bar from 25/4/25 to 26/6/25]												
44	1.5.2.1	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	vie 25/4/25	jue 22/5/25	20 días	320 horas	[Gantt Chart: Task bar from 25/4/25 to 22/5/25]												
45	1.5.2.2	MONTAJE DE LA MICROTURBINA	vie 25/4/25	jue 8/5/25	10 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 25/4/25 to 8/5/25]												
46	1.5.2.3	MONTAJE DE SISTEMAS AUXILIARES	vie 23/5/25	jue 5/6/25	10 días	480 horas	[Gantt Chart: Task bar from 23/5/25 to 5/6/25]												
47	1.5.2.4	INTERCONEXIONADO ELECTROMEQUÍNICAS	vie 6/6/25	jue 26/6/25	15 días	40 horas	[Gantt Chart: Task bar from 6/6/25 to 26/6/25]												
48	1.5.3	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	vie 27/6/25	lun 14/7/25	12 días	160 horas	[Gantt Chart: Task bar from 27/6/25 to 14/7/25]												
49	1.5.3.1	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	vie 27/6/25	lun 30/6/25	2 días	32 horas	[Gantt Chart: Task bar from 27/6/25 to 30/6/25]												
50	1.5.3.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO	mar 1/7/25	lun 7/7/25	5 días	48 horas	[Gantt Chart: Task bar from 1/7/25 to 7/7/25]												
51	1.5.3.3	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	mar 8/7/25	lun 14/7/25	5 días	80 horas	[Gantt Chart: Task bar from 8/7/25 to 14/7/25]												
52	1.5.4	COMISIONADO Y PUESTA EN OPERACIÓN	mar 15/7/25	mar 26/8/25	31 días	1.368 horas	[Gantt Chart: Task bar from 15/7/25 to 26/8/25]												
53	1.5.4.1	PRUEBAS EN SITIO (SAT)	mar 15/7/25	mié 23/7/25	7 días	392 horas	[Gantt Chart: Task bar from 15/7/25 to 23/7/25]												
54	1.5.4.2	RECORRIDO DE PUNCH LIST	jue 24/7/25	mié 30/7/25	5 días	280 horas	[Gantt Chart: Task bar from 24/7/25 to 30/7/25]												
55	1.5.4.3	PUESTA EN OPERACIÓN	jue 31/7/25	mar 12/8/25	3 días	136 horas	[Gantt Chart: Task bar from 31/7/25 to 12/8/25]												
56	1.5.4.4	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE MICROTURBINA	mié 13/8/25	mar 19/8/25	5 días	280 horas	[Gantt Chart: Task bar from 13/8/25 to 19/8/25]												
57	1.5.4.5	CALIBRACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	mié 20/8/25	mar 26/8/25	5 días	280 horas	[Gantt Chart: Task bar from 20/8/25 to 26/8/25]												
58	1.5.5	CIERRE	vie 30/7/25	vie 12/9/25	32 días	584 horas	[Gantt Chart: Task bar from 30/7/25 to 12/9/25]												
59	1.5.5.1	CIERRE DE ITEMS B	mié 30/7/25	jue 28/8/25	10 días	136 horas	[Gantt Chart: Task bar from 30/7/25 to 28/8/25]												
60	1.5.5.2	PLANOS AS BUILT	mié 27/8/25	mar 2/9/25	5 días	280 horas	[Gantt Chart: Task bar from 27/8/25 to 2/9/25]												
61	1.5.5.3	DOSSIER DE CALIDAD	mié 3/9/25	mar 9/9/25	5 días	120 horas	[Gantt Chart: Task bar from 3/9/25 to 9/9/25]												
62	1.5.5.4	ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN	mié 10/9/25	vie 12/9/25	3 días	48 horas	[Gantt Chart: Task bar from 10/9/25 to 12/9/25]												

Proyecto: Proyecto de gas
Fecha: lun 17/6/24

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas		
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica		
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso		