



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®) DEL
PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE
DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO”**

Profesor Guía
Santiago Cartagena

Autores:
Marielisa Barragán
Jairo Bustos

Año:
2024

RESUMEN

El presente proyecto se centra en la planificación y ejecución de un piloto de perforación en dos secciones para un pozo de desarrollo en el Campo Shushufindi-Aguarico, alineado con los estándares del PMBOK®. La optimización de tiempo y reducción de costos son los principales objetivos, proponiendo un diseño innovador de perforación en dos secciones en lugar de las operaciones tradicionales en tres secciones. En la evaluación de escenarios de consideraron tres alternativas, determinando que la perforación en dos secciones con tubería hasta la superficie es la más viable. Esta opción no solo reduce el tiempo de perforación propiamente dicha en un 30%, sino que también ofrece una mejora significativa en la integridad estructural del pozo. Además, se espera un ahorro de costos significativo, aumentando así la rentabilidad del proyecto. La implementación de esta estrategia promete una producción anticipada de hidrocarburos, contribuyendo a la sostenibilidad financiera y operativa de EP Petroecuador. El proyecto está diseñado para cumplir con los estándares ambientales y de seguridad, garantizando operaciones responsables y sostenibles.

ABSTRACT

The present project focuses on the planning and execution of a two-section drilling pilot for a development well in the Shushufindi-Aguarico Field, aligned with PMBOK® standards. The main objectives are to optimize time and reduce costs by proposing an innovative two-section drilling design instead of the traditional three-section operations. In the evaluation of scenarios, three alternatives were considered, determining that drilling in two sections with casing to the surface is the most viable. This option not only reduces drilling time by 30%, but also offers a significant improvement in the well's structural integrity. Additionally, significant cost savings are expected, thus increasing the project's profitability. Implementing this strategy promises anticipated hydrocarbon production, contributing to EP Petroecuador's financial and operational sustainability. The project is designed to meet environmental and safety standards, ensuring responsible and sustainable operations.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Análisis de la industria o sector	1
1.1.2. Análisis de factores internos y externos de la empresa	4
1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro.	6
1.1.4. Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto	8
1.2. Objetivos	9
1.2.1. Objetivo general	9
1.2.2. Objetivos específicos	9
2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	9
2.1. Análisis de alternativas generales del proyecto.	9
2.1.1. Alternativa 1: Perforación en 3 secciones	9
2.1.2. Alternativa 2: Perforación en 2 secciones con colgador	13
2.1.3. Alternativa 3: Perforación en 2 secciones y tubería hasta superficie 16	
2.1.4. Evaluación y recomendación	19
2.2. Análisis Económico	23
2.3. Análisis Financiero	29
2.3.1. Viabilidad	32
3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®	34
3.1. Acta de Constitución del Proyecto.	34
3.2. Gestión de integración del proyecto	39
3.2.1. Ciclo de Vida del Proyecto:	39
3.2.2. Integración del proyecto:	40
3.2.3. Control integrado de cambios	42
3.2.4. Lecciones aprendidas:	43
3.2.5. Cierre	44
4. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK®	46
4.1. Planificación de la gestión del alcance	46
4.1.1. Enunciado del Alcance	48
4.1.2. Trazabilidad de Requisitos	51

4.1.3.	Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	52
4.1.4.	Diccionario (EDT).....	54
4.2.	Planificación de la gestión del cronograma.....	56
4.2.1.	Cronograma	58
4.3.	Planificación de la gestión del costo.....	61
4.3.1.	Presupuesto.....	63
4.3.2.	Curva S.....	64
4.4.	Planificación de la gestión de la calidad	65
4.4.1.	Plan de gestión de la calidad.....	66
4.5.	Planificación de la gestión de los recursos	69
4.5.1.	Matriz de asignación de Responsabilidades	72
4.5.2.	Matriz de recursos.....	73
4.6.	Planificación de la gestión de Interesados y comunicaciones.....	79
4.6.1.	Identificación de interesados.	80
4.6.2.	Nivel de interés y poder.	81
4.6.3.	Estrategia de gestión.....	81
4.6.4.	Responsable de la gestión.....	83
4.6.5.	Expectativas de interesados.....	83
4.6.6.	Análisis de prioridades de expectativas.....	85
4.6.7.	Estado de satisfacción	86
4.6.8.	Matriz de comunicación de interesados	87
4.7.	Planificación de la gestión de los riesgos.	89
4.7.1.	Identificación de riesgos	90
4.7.2.	Mapa de calor	91
4.7.3.	Matriz de Riesgos	92
4.8.	Planificación de la gestión de las adquisiciones.....	94
4.8.1.	Matriz de Adquisiciones.....	94
4.8.2.	Criterios de Selección de Proveedores.....	97
5.	CONCLUSIONES.....	98
6.	RECOMENDACIONES	99
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	100
8.	ANEXOS.....	103

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Línea de tiempo de las operaciones de EP Petroecuador.....	2
Ilustración 2: Ubicación del campo Shushufindi-Aguarico.....	3
Ilustración 3: Histórico de producción del campo Shushufindi-Aguarico.....	4
Ilustración 4: Análisis FODA para la perforación en EP Petroecuador.	6
Ilustración 5: Árbol de problemas.....	7
Ilustración 6: Diagrama de pozo con alternativa 1.....	10
Ilustración 7: Diagrama de pozo con alternativa 2.....	14
Ilustración 8: Diagrama de pozo con alternativa 3.....	17
Ilustración 9: Evaluación de eficiencia	23
Ilustración 10: Estadísticas de tiempo de perforación - Tiempo promedio.....	27
Ilustración 11: Estadísticas de costo de perforación.....	28
Ilustración 12: Análisis financiero	32
Ilustración 13: Análisis de sensibilidad.....	33
Ilustración 14: Ciclo de vida del proyecto.....	39
Ilustración 15: Ejemplo de sistema colaborativo para lecciones aprendidas. ..	44
Ilustración 16: Jerarquía de niveles	53
Ilustración 17: Diagrama de Red.....	60
Ilustración 18: Variación del costo por Recurso.....	64
Ilustración 19: Curva S para Costo acumulado	65
Ilustración 20: Tipo de Recurso.....	73
Ilustración 21: Identificación de interesados	81
Ilustración 22: Mapa de calor de Riesgos	91

Índice de tablas

Tabla 1: Objetivos estratégicos de la EP Petroecuador.	2
Tabla 2: Plan de perforación EP Petroecuador.	7
Tabla 3: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 1.	12
Tabla 4: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 2.	15
Tabla 5: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 3.	18
Tabla 6: Cuadro de evaluación de alternativas:.....	21
Tabla 7: Costos de material, equipo y tarifas de servicio.	24
Tabla 8: Resumen de costos del proyecto piloto 25	25
Tabla 9: Flujo de caja del proyecto piloto.....	30
Tabla 10: Resumen anual de flujo de caja, unidades en millones de dólares..	31
Tabla 11: Datos de Producción, Capex y Opex para análisis de sensibilidad. 32	32
Tabla 12: Acta de Constitución del Proyecto 35	35
Tabla 13: Matriz de integración: Fases del Proyecto Vs. Áreas de Conocimiento	40
Tabla 14: Gestión integrada de cambios 42	42
Tabla 15: Tabla de lecciones aprendidas 43	43
Tabla 16: Plan de gestión de cierre del Proyecto 45	45
Tabla 17: Control de versiones al plan de Gestión del Alcance 46	46
Tabla 18: Plan de Gestión del Alcance 46	46
Tabla 19: Matriz de colección de los requisitos del proyecto 51	51
Tabla 20: Matriz con diccionario EDT 54	54
Tabla 21: Plan de gestión del Cronograma..... 56	56
Tabla 22: Tabla de tareas y duración..... 58	58

Tabla 23: Estructura de Desglose de Trabajo, Actividades y Cronograma.....	59
Tabla 24: Tareas críticas.....	61
Tabla 25: Plan de gestión de costos.....	62
Tabla 26: Tabla de tareas y costos.....	63
Tabla 27: Matriz de calidad del Proyecto.....	66
Tabla 28: Plan de gestión de recursos.....	70
Tabla 29: Matriz RACI.....	73
Tabla 30: Matriz de actividades con recursos asignados.....	74
Tabla 31: Plan de gestión de los interesados y comunicaciones.....	79
Tabla 32: Matriz de interesados.....	80
Tabla 33: Definición de estrategias de involucramiento de interesados.....	82
Tabla 34: Matriz de responsable de la gestión.....	83
Tabla 35: Registro de expectativas de interesados.....	84
Tabla 36: Matriz de expectativas, impacto y medidas.....	86
Tabla 37: Comunicación de interesados.....	87
Tabla 38: Plan de gestión de los riesgos.....	89
Tabla 39: Análisis cualitativo de Riesgos.....	90
Tabla 40: Matriz de Riesgos y Estrategias.....	92
Tabla 41: Matriz de adquisiciones.....	95

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1. Antecedentes

1.1.1. Análisis de la industria o sector

La economía ecuatoriana desde los años 70 se ha basado en las exportaciones petroleras y en el desarrollo de la industria hidrocarburífera; considerando que para 2022 el sector petrolero y minero reporta un 16,4% del PIB según estadísticas del Banco Central del Ecuador, este proyecto plantea una alternativa de optimización de recursos, en las operaciones de perforación programadas en el campo Shushufindi – Aguarico de la Empresa Pública EP Petroecuador.

Específicamente el sector hidrocarburífero se ha dividido en dos grandes sectores conocidos como *upstream* (Exploración y producción) y *downstream* (Almacenaje, transporte y comercialización).

En Ecuador la Empresa Pública Petroecuador opera en ambas cadenas de valor, sin embargo, este trabajo se enmarca en las actividades de *upstream*, en específico en la perforación de pozos de desarrollo, con una nueva alternativa que plantea reducir tiempos de ejecución y en consecuencia reducir costos.

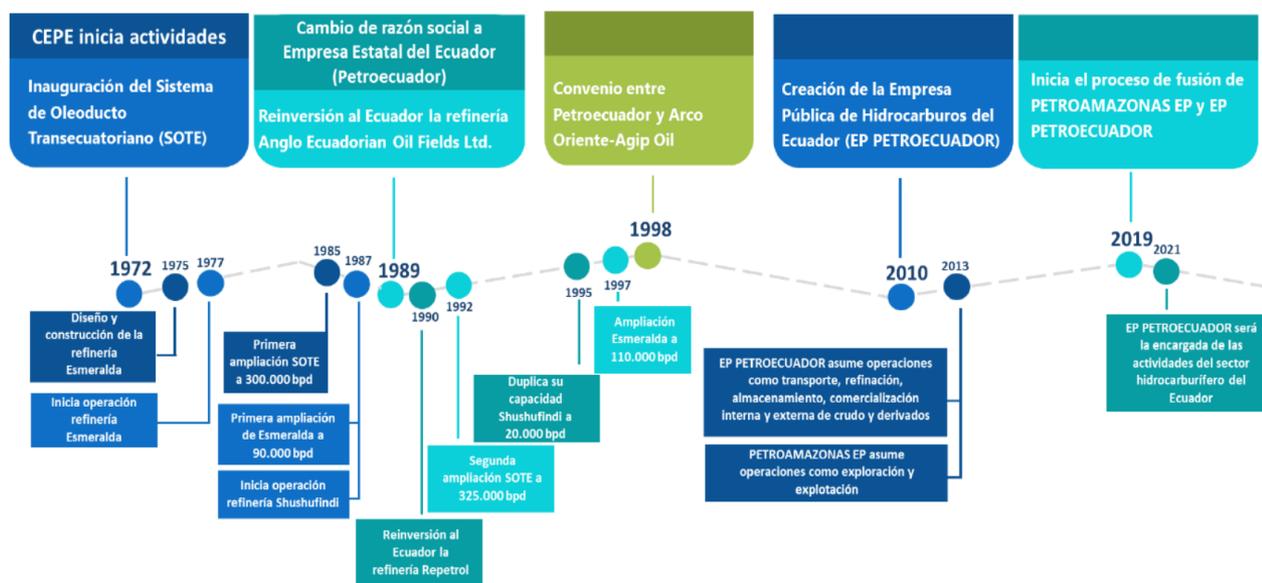
EP Petroecuador tiene como misión la de maximizar de manera sustentable el valor de los recursos energéticos para el beneficio de la sociedad ecuatoriana. (EP PETROECUADOR, 2023).

El 24 de abril de 2019, con la firma del Decreto Ejecutivo 723 publicado en el Registro Oficial Suplemento No 483 de 8 de mayo de 2019, se dispuso a iniciar el proceso de fusión de las empresas petroleras PETROAMAZONAS EP y EP PETROECUADOR, con el fin de que, a través de una sola empresa, se lleven a cabo todas las actividades relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización nacional e internacional de crudo, gas natural y sus derivados. A partir del 01 de enero del 2021, EP PETROECUADOR es la empresa pública que se encargará de las actividades del sector

hidrocarburífero del Ecuador. (Suplemento al Registro Oficial No 483, 2019).

Ilustración 1: Línea de tiempo de las operaciones de EP Petroecuador.

Fuente: EP Petroecuador.



EP Petroecuador, mediante Resolución No DIR.EPP-04-2022-04-28, el Directorio aprobó el Plan Estratégico 2021-2025, dentro del cual manifiesta que uno de los valores corporativos es la eficiencia donde explica que “Buscamos constantemente nuevas y mejores formas de hacer”. (EP PETROECUADOR, 2022). El documento establece los objetivos estratégicos empresariales:

Tabla 1: Objetivos estratégicos de la EP Petroecuador.

Fuente: EP Petroecuador

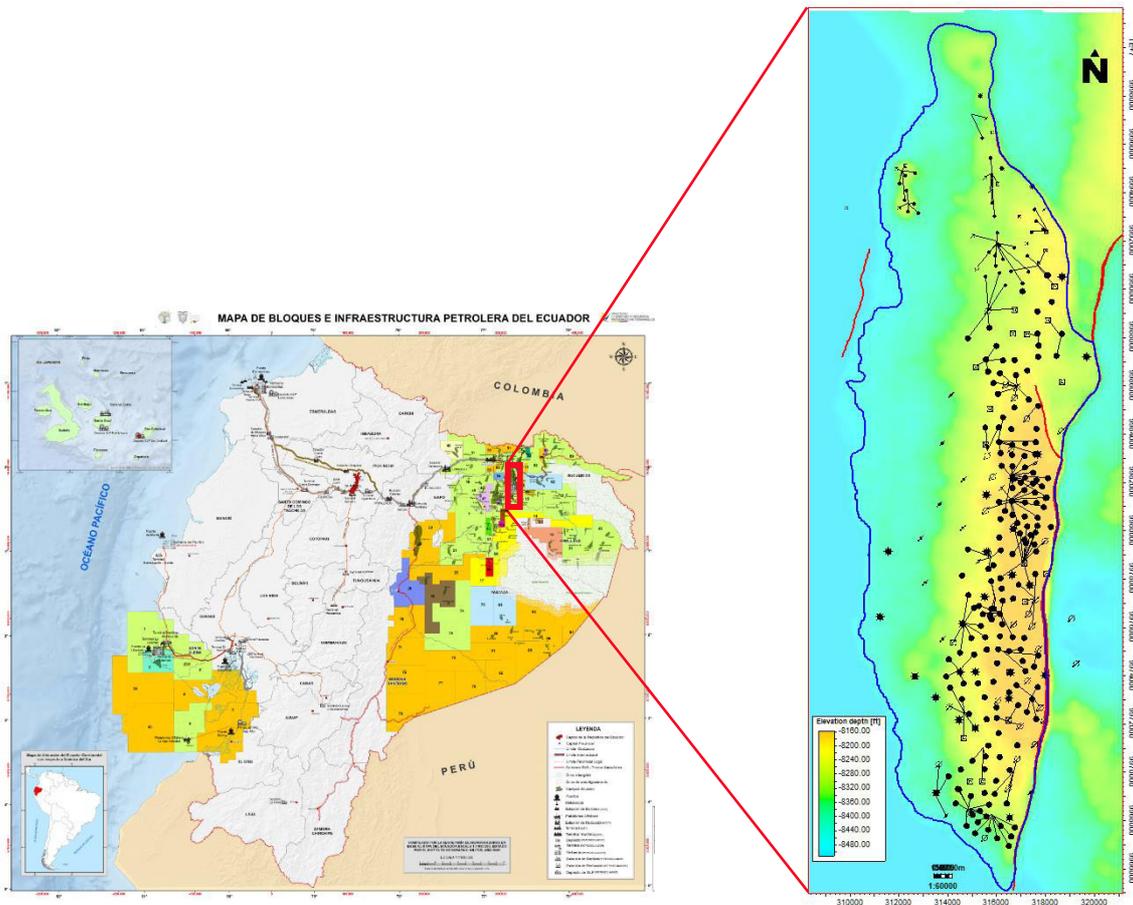
OBJETIVO ESTRATÉGICO	ESTRATEGIAS	PERSPECTIVA
Objetivo 1. Mantener la sostenibilidad financiera	3	Financiera Comercial Operacional
Objetivo 2. Incrementar el nivel de reservas de hidrocarburos	2	Operacional
Objetivo 3. Incrementar la producción de petróleo y de gas natural	2	Operacional
Objetivo 4. Mantener abastecido el mercado nacional de derivados de hidrocarburos.	3	Comercial Operacional
Objetivo 5. Incrementar las actividades de comercio internacional	1	Comercial Operacional
Objetivo 6. Incrementar la eficiencia empresarial	5	Financiero Operacional
Objetivo 7. Mantener la salud, seguridad, la responsabilidad social y ambiental de los empleados, contratista, comunidades y ecosistemas en las áreas de operación e influencia	4	Operacional
Objetivo 8. Incrementar el desarrollo del talento humano	2	Financiero Operacional
Total	22	

Las actividades operativas de la cadena de valor de la empresa, se llevan a cabo por las Gerencias de Exploración y Producción, Refinación, Transporte, Comercio Internacional y Comercialización Nacional. (EP PETROECUADOR, 2024).

El área de Exploración y Producción actualmente opera 23 bloques, en los que se desarrollan 76 campos petroleros y 1 campo con producción de gas. (Ministerio de Energía y Minas, 2024).

En específico, la zona donde se desarrollará este proyecto es el campo Shushufindi – Aguarico, ubicado en la provincia de Sucumbíos, el mismo que fue descubierto en 1968 con la perforación del pozo Shushufindi-1. (Baby et al., 2004)

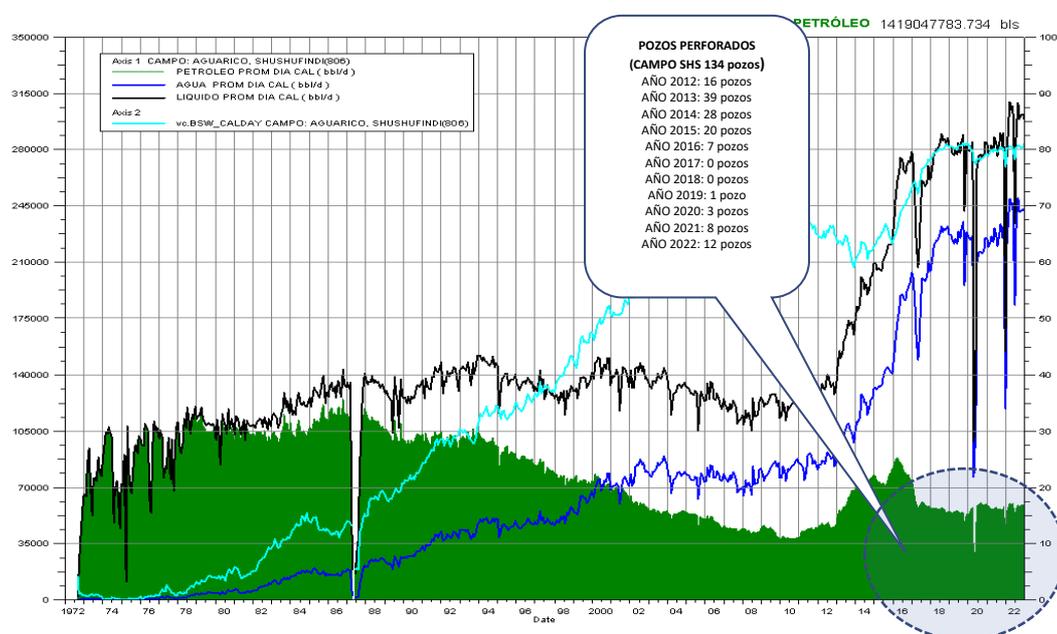
Ilustración 2: Ubicación del campo Shushufindi-Aguarico.
Fuente: Ministerio de Energía y Minas, y EP Petroecuador.



La producción comercial inició en el año 1972, con 19,200 BPPD (barriles de petróleo por día), producción de crudo sin agua. La primera campaña de perforación se la realizó en los primeros cinco años de producción (1972 – 1977) y se incrementó la producción a 120,000 BPPD con bajo corte de agua. En los primeros 22 años de explotación (1972 – 1994) se produjo en conjunto para las arenas U y T en la mayoría de los pozos existentes. La producción promedio de diciembre de 2022 del campo Shushufindi-Aguarico fue de: 298,965.15 BFPD; 56,679.03 BPPD; 242,286.12 BAPD y 81 % BSW. (EP PETROECUADOR, 2022).

Ilustración 3: Histórico de producción del campo Shushufindi-Aguarico.

Fuente: Informe de Reservas Campo Shushufindi – Aguarico 2022.



1.1.2. Análisis de factores internos y externos de la empresa

La empresa EP Petroecuador se reestructura en enero 2021, con el decreto para la fusión por absorción de la Empresa Pública de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, Petroamazonas EP, a la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, EP Petroecuador.

Adicionalmente, en el año 2021 con el cambio del gobierno, el presidente Lasso impulsó el portafolio de proyectos “Ecuador Open For Business”, para sectores estratégicos, en el cual EP Petroecuador tenía expectativas para el desarrollo de al menos 10 proyectos.

Los esfuerzos por incrementar la producción nacional de petróleo se vieron afectados por los eventos de rotura del oleoducto en el año 2021 y febrero de 2023; así como las protestas de movimientos indígenas y negativa de varias comunidades para continuar con las operaciones de perforación de pozos de hidrocarburos.

Por otra parte, con la fusión de las estatales en 2021, EP Petroecuador actualmente implementa las mejores prácticas en la industria presentando las siguientes oportunidades:

- La política ecuatoriana prioriza a la Empresa Pública para la actividad de producción de hidrocarburos.
- La EP Petroecuador cuenta con el Comité de Descarbonización y Gestión de la Energía, se emitió el Plan de Descarbonización y Sostenibilidad empresarial.
- Capacitación a los miembros del comité técnico respecto a Gases Efecto Invernadero ISO 14064 – 2.
- Apertura de la empresa para el desarrollo de proyectos con inversión privada.
- Los cambios en el precio de los hidrocarburos han permitido incrementar la exportación de hidrocarburos.
- Las empresas contratistas tienen la obligación de contratar con empleo preferente, para el desarrollo sostenible de la Amazonía.
- Cambio de tecnologías a fin de integrar toda la cadena de valor, exploración y producción (Petroamazonas EP) a EP Petroecuador.
- Optimización de la tecnología disponible y adquisición de nuevas tecnologías para la operación.

Las estadísticas con cierre a septiembre de 2023, indican que en el campo Shushufindi-Aguarico se han perforado 305 pozos, de los cuales actualmente 166 son productores de hidrocarburos, 26 pozos son reinyectores de agua (disposal), 11 son inyectores de agua para recuperación secundaria, 1 está en

completación y pruebas, 17 pozos ya han sido abandonados definitivamente y los restantes en espera de trabajos de intervención.

Conforme las oportunidades definidas para la empresa y considerando que el Campo Shushufindi – Aguarico opera bajo el marco de un contrato para servicios con financiamiento, se determina que la perforación de pozos de desarrollo es la actividad en la que se deberían aumentar los esfuerzos para incrementar la producción de reservas de hidrocarburos. (EP PETROECUADOR, 2022)

Ilustración 4: Análisis FODA para la perforación en EP Petroecuador.



1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro.

En la actualidad el campo Shushufindi-Aguarico se encuentra operado bajo el marco del Contrato C2012077, suscrito entre EP Petroecuador y el Consorcio Shushufindi S.A. con fecha 31 de enero de 2012, para la

Provisión de Servicios Específicos Integrados con Financiamiento de la Contratista, para la ejecución de Actividades de Optimización de la Producción, Actividades de Recuperación Mejorada, Actividades de

Exploración y Actividades de Asistencia en la Optimización de Costos Operativos Variables. (EP PETROECUADOR, 2012).

Los volúmenes de petróleo y las actividades planificadas en el área pueden variar en el tiempo y serán reajustados para cada año acorde a la situación nacional, condiciones del mercado internacional y de los resultados previstos para futuros trabajos a realizarse.

El campo Shushufindi – Aguarico como actividades de perforación de pozos para el futuro cercano y de conformidad con lo estipulado en el Contrato C2012077; ha planificado la perforación de 23 pozos de desarrollo para los siguientes cuatro años, conforme el siguiente detalle.

Tabla 2: Plan de perforación EP Petroecuador.

Fuente: Plan de Desarrollo EP Petroecuador, 2021.

DESCRIPCIÓN	AÑO			
	2023	2024	2025	2026
Perforación de Pozos de Desarrollo	5	5	9	4

Se genera un árbol de problemas encontrados en la perforación de pozos, identificando las principales causas, efectos y posible solución.

Ilustración 5: Árbol de problemas.



Adicionalmente se emplea la técnica de los 5 ¿Por qué? en las tareas de perforación de pozos para identificar posibles oportunidades de mejora y optimización.

¿Por qué se pueden incrementar los costos en la perforación de pozos de hidrocarburos?

- Por la generación de tiempo no productivo en las operaciones.

¿Por qué se genera tiempo no productivo en la perforación de pozos de desarrollo?

- Por el llamado límite técnico en la ejecución técnica-operativa.

¿Por qué el límite técnico no es óptimo para la perforación de pozos en el Activo Shushufindi?

- Porque las operaciones duran alrededor de 21 días.

¿Por qué se establece un tiempo promedio de 21 días para la perforación de pozos en el Activo Shushufindi?

- Por el tiempo de perforación en 3 secciones.

¿Por qué no se ha cambiado de diseño de tres secciones?

- Porque habitualmente se ha perforado en tres secciones precautelando la estabilidad de las formaciones que atraviesa el pozo; y la perforación en dos secciones recientemente se ha aplicado en campos análogos al campo Shushufindi - Aguarico. Sin embargo, Pérez (2017) encuentra ya un ahorro de tiempo y dinero en la perforación de este tipo de pozos en campos análogos de la Cuenca Oriente.

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

¿Cómo optimizar el tiempo en las operaciones de perforación de pozos productores de hidrocarburos en el Campo Shushufindi-Aguarico?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

El objetivo primordial de este proyecto es implementar una estrategia de optimización en las operaciones de perforación en el Campo Shushufindi - Aguarico, modificando el diseño tradicional de tres secciones a un innovador diseño de dos secciones

1.2.2. Objetivos específicos

- Mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de perforación.
- Disminuir los costos asociados, contribuyendo a aumentar la producción de hidrocarburos según los estándares ambientales y de seguridad.

2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

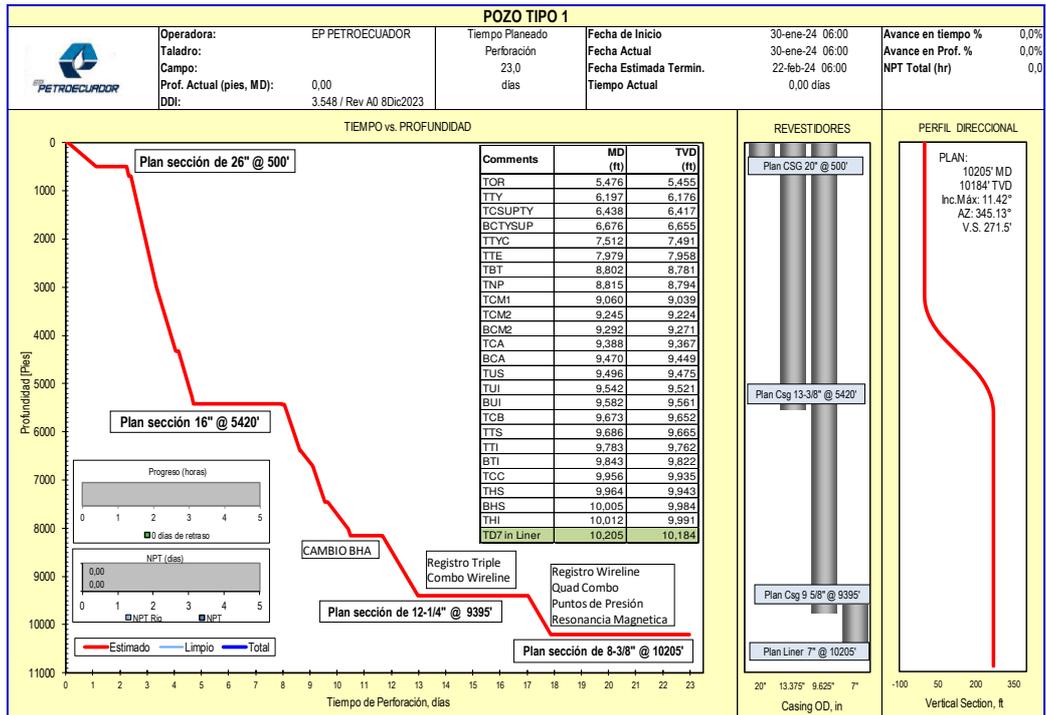
2.1. Análisis de alternativas generales del proyecto.

2.1.1. Alternativa 1: Perforación en 3 secciones

Descripción: En la perforación de un pozo en Ecuador en tres secciones, inicialmente se perfora la sección superficial de 16 pulgadas de diámetro, hasta instalar la tubería conductora de 13 3/4" de diámetro. Luego, se avanza en la sección intermedia con un diámetro de 12", donde se instala la tubería de revestimiento intermedia de 9 5/8" de diámetro, para aislar las formaciones inestables. Finalmente, se perfora la sección de producción que regularmente es de 8.5", alcanzando la zona de interés, y se coloca la tubería de revestimiento de producción o linner colgador, asegurando la integridad del pozo y permitiendo la extracción segura de hidrocarburos."

Tiempo: 23 días de perforación.

Ilustración 6: Diagrama de pozo con alternativa 1.



Personal involucrado:

- **Equipo de Perforación:** Incluye al ingeniero de perforación, capataz de perforación (Tool pusher), perforadores y ayudantes de perforación.
- **Equipo de Apoyo en Sitio:** incluye ingeniero de lodos, técnicos MWD/LWD, ingeniero de registro de pozos, ingeniero de control de pozos y personal de mantenimiento y mecánica, personal de cabina de geología.
- **Equipo de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE):** Supervisor HSE y paramédico o médico.
- **Apoyo Logístico:** Personal de logística.
- **Servicios Auxiliares:** Personal de catering y alojamiento.
- **Personal de Patio (No Calificado):**
 - **Mano de Obra General:** involucrados en tareas generales de apoyo, como la limpieza y el mantenimiento del área de perforación, transporte de materiales dentro del sitio, y asistencia en tareas menores bajo supervisión.
 - **Ayudantes de Servicios Auxiliares:** Apoyan en tareas relacionadas con el alojamiento, la alimentación y otras necesidades del personal.

Beneficios: La perforación de un pozo en tres secciones ofrece varios beneficios técnicos significativos, especialmente en un contexto como el del campo Shushufindi en Ecuador, donde los pozos a menudo alcanzan profundidades considerables, como los 10,000 pies. Pudiendo anotar entre otros los siguientes beneficios.

- **Optimización del Diseño del Pozo:**
 - **Control Mejorado:** Al dividir la perforación en tres secciones, se logra un mejor control sobre cada fase del proceso. Esto permite ajustar la estrategia de perforación según las condiciones específicas encontradas en cada sección.
 - **Selección de Equipos y Herramientas Adecuados:** Cada sección puede ser perforada utilizando equipos y herramientas óptimos para las condiciones de esa sección específica, mejorando la eficiencia y reduciendo el desgaste de los equipos.
- **Gestión de Riesgos y Seguridad:**
 - **Manejo de Presiones del Yacimiento:** La perforación en secciones permite una mejor gestión de las variaciones de presión del yacimiento, reduciendo el riesgo de situaciones peligrosas como reventones o colapsos del pozo.
 - **Minimización de Problemas de Estabilidad del Pozo:** Al perforar en secciones, se puede adaptar el diseño del pozo para manejar mejor los problemas de estabilidad, como los desprendimientos de rocas o el colapso del pozo.
- **Manejo de Formaciones Geológicas:**
 - **Adaptación a Diversas Formaciones:** Cada sección del pozo puede encontrarse con diferentes formaciones geológicas. La perforación en secciones permite adaptar la técnica y el equipo a cada tipo de formación, aumentando la precisión y eficacia.
 - **Mejor Recolección de Datos:** La perforación en secciones facilita la recogida de datos geológicos y de presión más precisos, lo que es crucial para la evaluación del yacimiento y la planificación futura.

- **Optimización de la Cementación y Revestimiento:**
 - **Mejora de la Calidad de la Cementación:** La cementación de cada sección puede ser optimizada para garantizar una mejor adherencia y sellado, lo que es fundamental para la integridad a largo plazo del pozo.
 - **Selección de Tubos de Revestimiento Adecuados:** Permite la selección de tubos de revestimiento específicos para las condiciones de presión y formación de cada sección, mejorando la integridad estructural del pozo.

Inversión:

Tabla 3: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 1.

EVENTO	SUB CUENTA	DESCRIPCION	AÑO 2024	
MOVILIZACION	SERVICIOS			
	7201	SERVICIO MOVILIZACION DE TALADRO	403.000,00	
Subtotal			403.000,00	
PERFORACION	SERVICIOS			
	7301	SERVICIO TALADRO PERFORACION	724.500,00	
	7302	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO PERFORACION	304.900,00	
	7303	SERVICIO DE DIRECCIONAL	338.400,00	
	7304	SERVICIO LODOS PERFORACION	528.100,00	
	7305	SERVICIO DE CONTROL DE SOLIDOS PERFORACION	338.000,00	
	7306	SERVICIO DE MUD LOGGING PERFORACION	98.900,00	
	7307	SERVICIO DE GYRO	4.700,00	
	7309	SERVICIO INSPECCION DE TUBULARES PERFORACION	18.000,00	
	7310	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES PERFORACION	56.000,00	
	7311	SERVICIO CEMENTACION PERFORACION (INC EQU FLOTACION)	419.400,00	
	7314	SERVICIO DE REGISTROS ELECTRICOS OPEN HOLE	393.500,00	
	7315	SERVICIO DE LINER HANGER	119.600,00	
	7316	SERVICIO LUMP SUM BROCAS PERFORACION	116.300,00	
	7322	SERVICIO DE GEOMECANICA	127.900,00	
		RENTAS		
	7360	RENTA DE EQUIPOS PERFORACION	22.000,00	
		MATERIALES		
	7370	MATERIALES CABEZAL DE POZO PERFORACION	75.000,00	
	7371	COMBUSTIBLES PERFORACION	235.100,00	
	7372	TUBERIA DE REVESTIMIENTO	755.900,00	
Subtotal			4.676.200,00	
COMPLETACION	SERVICIOS			
	7401	SERVICIO TALADRO COMPLETACION	409.500,00	
	7402	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO COMPLETACION	107.200,00	
	7405	SERVICIO LIMPIEZA QUIMICA Y MECANICA	11.000,00	
	7407	SERVICIO REGISTROS ELECTRICOS A HOYO ENTUBADO WIRELINE	42.000,00	
	7409	SERVICIO DE DI SPAROS	95.000,00	
	7412	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES COMPLETACION	33.600,00	
		RENTAS		
	7460	RENTA EQUIPOS COMPLETACION	410.000,00	
		MATERIALES		
	7471	TUBERIA DE COMPLETACION BODEGA	105.100,00	
	7476	COMBUSTIBLES COMPLETACION	94.900,00	
	7478	MATERIALES DE COMPLETACION DE FONDO	14.600,00	
	7479	EQUIPO BES - BH	73.000,00	
Subtotal			1.395.900,00	
GENERALES	7101	TIEMPO EN ESPERA TALADRO	-	
	7104	SERVICIO DE CAMION VACCUM	2.500,00	
	7110	SERVICIO DE BASE PERMANENTE OBREROS Y GUARDIAS	2.000,00	
	7001	NOMINA	75.000,00	
Subtotal			79.500,00	

Movilización	403.000,00
Perforación	4.755.700,00
Completación	1.395.900,00
TOTAL	6.554.600,00

Riesgos: Perforar un pozo en tres secciones implica principalmente los siguientes riesgos:

- **Riesgos Logísticos y Operacionales:**
 - **Problemas de Suministro y Logística:** Dificultades en la entrega de equipos o materiales esenciales a lugares remotos, al ser necesarios más tubos de revestimiento.
 - **Comunicaciones Limitadas:** Pueden afectar la coordinación y la gestión de emergencias al incrementarse los días de operación.
- **Fallas en Herramientas de Perforación:** La rotura o el mal funcionamiento de las herramientas de perforación, como las brocas o el equipo de medición mientras se perfora (MWD), pueden llevar a operaciones de pesca costosas y a la pérdida de tiempo. Esto debido al mayor tiempo operativo y más herramientas involucradas en la perforación.
- **Control de Sólidos y Gestión de Fluidos de Perforación:** La ineficiente gestión de los sólidos y los fluidos de perforación puede resultar en problemas de control del pozo y contaminación ambiental; al tener mayor área de recorte, incrementan los ripios a ser desalojados.

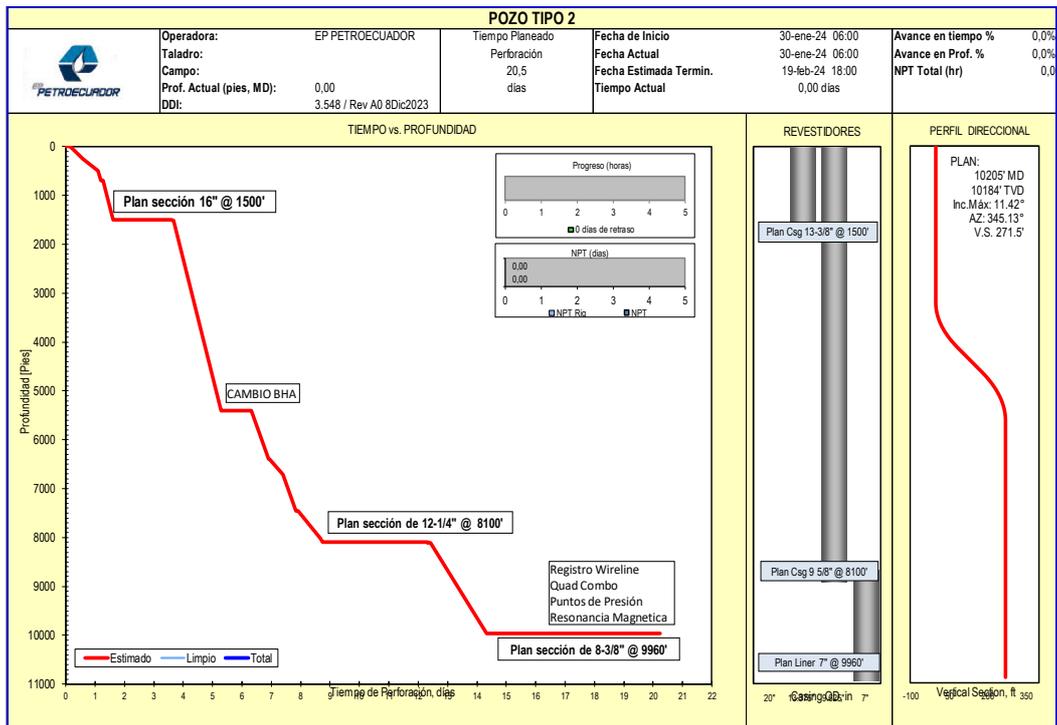
2.1.2. Alternativa 2: Perforación en 2 secciones con colgador

Descripción: La perforación de un pozo en dos secciones comienza con la sección superficial, donde se perfora hasta atravesar las zonas geológicamente inestables y se cimenta para estabilizar el pozo. Luego, se procede con la sección de producción, donde se perfora hasta alcanzar la zona objetivo. En esta fase, se utiliza un colgador de revestimiento para soportar la tubería de revestimiento de producción, que se cimenta para asegurar la integridad del pozo y aislar las formaciones productoras. Este método simplifica la operación y reduce los riesgos asociados con las formaciones profundas.

Tiempo: 20.5 días de perforación.

Personal involucrado: Para este tipo de pozos el personal involucrado es el mismo que para un pozo en tres secciones.

Ilustración 7: Diagrama de pozo con alternativa 2



Beneficios:

- **Simplificación de las Operaciones:** Reducir el número de secciones de tres a dos simplifica la operación de perforación. Esto puede traducirse en una logística más sencilla y un proceso de planificación más directo.
- **Reducción de Tiempo y Costos:** Al eliminar una sección de perforación, se reduce el tiempo total necesario para completar el pozo. Esto no solo acelera el proceso, sino que también puede resultar en un ahorro sustancial de costos.
- **Menor Exposición a Riesgos Operativos:** Cada fase de perforación conlleva riesgos inherentes. Al reducir el número de secciones, se disminuye la exposición a estos riesgos, como las complicaciones geológicas o los problemas técnicos.
- **Mejora en la Eficiencia de la Perforación:** La utilización de un colgador en la sección de producción facilita un proceso de revestimiento más eficiente y seguro. El colgador permite una mejor gestión del espacio anular y una instalación más efectiva del revestimiento.

- **Aumento de la Flexibilidad Operativa:** La configuración de dos secciones permite una mayor flexibilidad en la adaptación a las condiciones del subsuelo. Esto es útil en campos con geología compleja o variada.
- **Reducción de la Complejidad en el Manejo de Fluidos:** Con menos secciones, la gestión de los fluidos de perforación se vuelve más sencilla, lo que puede mejorar la eficiencia y reducir los riesgos de contaminación.

Inversión:

Tabla 4: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 2.

EVENTO	SUB CUENTA	DESCRIPCION	AÑO 2024	
MOVILIZACION	SERVICIO S			
	7201	SERVICIO MOVILIZACION DE TALADRO	403.000,00	
Subtotal			403.000,00	
PERFORACION	SERVICIO S			
	7301	SERVICIO TALADRO PERFORACION	645.800,00	
	7302	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO PERFORACION	299.300,00	
	7303	SERVICIO DE DIRECCIONAL	552.500,00	
	7304	SERVICIO LODOS PERFORACION	289.700,00	
	7305	SERVICIO DE CONTROL DE SOLIDOS PERFORACION	338.000,00	
	7306	SERVICIO DE MUD LOGGING PERFORACION	98.900,00	
	7307	SERVICIO DE GYRO	4.700,00	
	7309	SERVICIO INSPECCION DE TUBULARES PERFORACION	18.000,00	
	7310	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES PERFORACION	56.000,00	
	7311	SERVICIO CEMENTACION PERFORACION (INC EQU FLOTACION)	356.300,00	
	7314	SERVICIO DE REGISTROS ELECTRICOS OPEN HOLE	393.500,00	
	7315	SERVICIO DE LINER HANGER	119.600,00	
	7316	SERVICIO LUMP SUM BROCAS PERFORACION	116.300,00	
	7322	SERVICIO DE GEOMECANICA	122.200,00	
	RENTAS			
	7360	RENTA DE EQUIPOS PERFORACION	22.000,00	
	MATERIALES			
	7370	MATERIALES CABEZAL DE POZO PERFORACION	75.000,00	
	7371	COMBUSTIBLES PERFORACION	209.600,00	
7372	TUBERIA DE REVESTIMIENTO	532.800,00		
Subtotal			4.250.200,00	
COMPLETACION	SERVICIO S			
	7401	SERVICIO TALADRO COMPLETACION	409.500,00	
	7402	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO COMPLETACION	112.800,00	
	7405	SERVICIO LIMPIEZA QUIMICA Y MECANICA	11.000,00	
	7407	SERVICIO REGISTROS ELECTRICOS A HOYO ENTUBADO WIRELINE	42.000,00	
	7409	SERVICIO DE DISPAROS	95.000,00	
	7412	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES COMPLETACION	33.600,00	
	RENTAS			
	7460	RENTA EQUIPOS COMPLETACION	410.000,00	
	MATERIALES			
	7471	TUBERIA DE COMPLETACION BODEGA	105.100,00	
	7476	COMBUSTIBLES COMPLETACION	94.900,00	
	7478	MATERIALES DE COMPLETACION DE FONDO	14.600,00	
	7479	EQUIPO BES - BH	73.000,00	
Subtotal			1.401.500,00	
GENERALES	7101	TIEMPO EN ESPERA TALADRO	-	
	7104	SERVICIO DE CAMION VACCUM	2.400,00	
	7110	SERVICIO DE BASE PERMANENTE OBREROS Y GUARDIAS	1.900,00	
	7001	NOMINA	71.300,00	
Subtotal			75.600,00	

Movilización	403.000,00
Perforación	4.325.800,00
Completación	1.401.500,00
TOTAL	6.130.300,00

Riesgos:

- **Inestabilidad Geológica:** Al combinar dos secciones en una, existe el riesgo de encontrar formaciones geológicas inesperadamente complicadas, lo que puede provocar inestabilidad en el pozo.
- **Presiones de Poro Inesperadas:** La perforación profunda sin una sección intermedia aumenta el riesgo de encontrar presiones de poro anormales, lo que puede llevar a reventones o a problemas de control del pozo.
- **Cementación de la zona de producción:** Realizar una cementación efectiva en la sección de producción puede ser más desafiante. Al tener una sección más expuesta que el cemento llegue a todo el revestimiento se compromete.
- **Riesgos Asociados con el Colgador de Revestimiento:** La correcta instalación y funcionamiento del colgador de revestimiento son cruciales. Cualquier fallo en este componente puede comprometer la integridad del pozo.
- **Manejo de Fluidos de Perforación:** La gestión de fluidos en una sección de producción más larga y compleja puede ser más desafiante, aumentando los riesgos de pérdida de circulación o contaminación.
- **Errores en la Planificación y Ejecución:** La simplificación de la operación no elimina la necesidad de una planificación detallada y precisa. Los errores en este aspecto pueden resultar en complicaciones significativas.

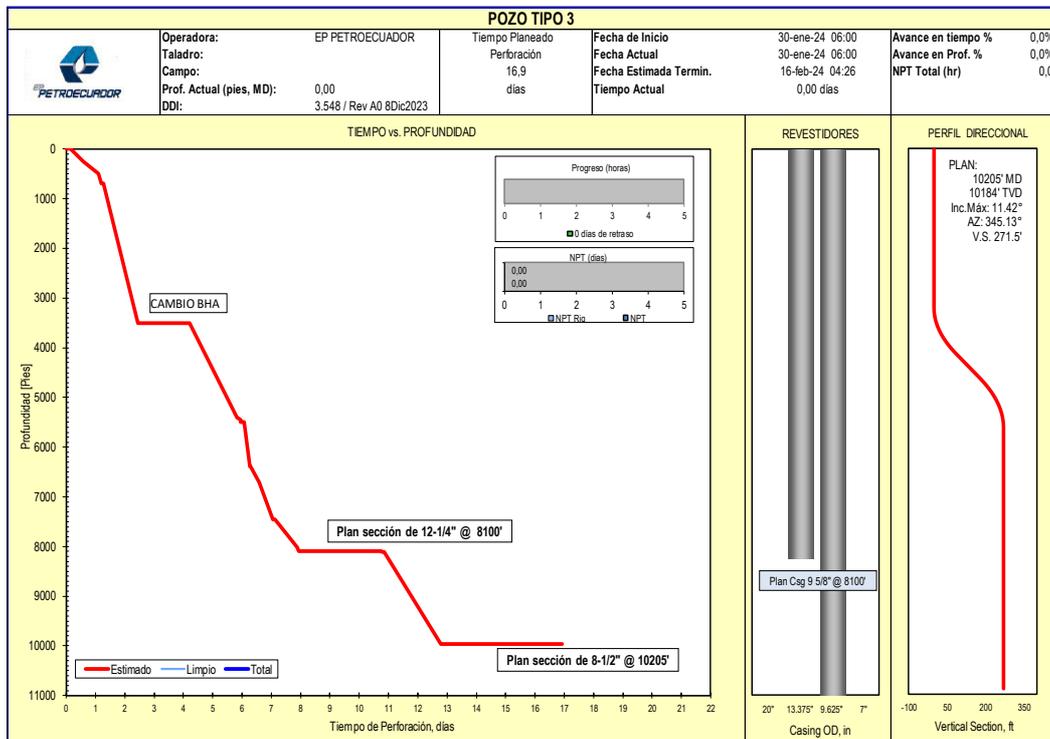
2.1.3. Alternativa 3: Perforación en 2 secciones y tubería hasta superficie

Descripción: La perforación de un pozo en dos secciones comienza con la sección superficial de 12.25 pulgadas hasta perforar las formaciones geológicas más inestables. Después, la segunda y principal sección del pozo se perfora hasta alcanzar la profundidad deseada. Esta sección es revestida integralmente con tubería que se extiende hasta la superficie, proporcionando una protección continua a lo largo de todo el pozo. Esta técnica asegura una mejor estabilización del pozo y una protección eficaz contra posibles movimientos de las formaciones y fluidos no deseados.

Tiempo: 17 días de perforación.

Personal involucrado: Para este tipo de pozos el personal involucrado es el mismo que para un pozo en tres secciones.

Ilustración 8: Diagrama de pozo con alternativa 3.



Beneficios: junto con los beneficios ya descritos en la opción dos se añaden los siguientes:

- **Mejora en la Integridad Estructural del Pozo:** la tubería que se extiende hasta la superficie en la sección de producción proporciona una protección continua contra la inestabilidad del pozo, mejorando así su integridad estructural.
- **Reducción de Riesgos Geológicos:** este método de perforación ayuda a mitigar los riesgos asociados con formaciones geológicas inestables y movimientos imprevistos de fluidos en el subsuelo.
- **Mejor Control de Fluidos de Formación:** La tubería que llega hasta la superficie permite un manejo más eficaz de los fluidos de formación, reduciendo el riesgo de contaminación y aumentando la seguridad operativa.

- **Reducción del Impacto Ambiental:** La menor cantidad de secciones y una mejor protección contra la migración de fluidos ayudan a minimizar el riesgo de impactos ambientales, como derrames o contaminación del suelo y agua subterránea.

Inversión:

Tabla 5: Costos de equipos y materiales para perforación con la alternativa 3.

EVENTO	SUB CUENTA	DESCRIPCION	AÑO 2024	
MOVILIZACION	SERVICIO S			
	7201	SERVICIO MOVILIZACION DE TALADRO	403.000,00	
Subtotal			403.000,00	
PERFORACION	SERVICIO S			
	7301	SERVICIO TALADRO PERFORACION	535.500,00	
	7302	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO PERFORACION	299.300,00	
	7303	SERVICIO DE DIRECCIONAL	546.800,00	
	7304	SERVICIO LODOS PERFORACION	249.600,00	
	7305	SERVICIO DE CONTROL DE SOLIDOS PERFORACION	338.000,00	
	7306	SERVICIO DE MUD LOGGING PERFORACION	98.900,00	
	7307	SERVICIO DE GYRO	4.700,00	
	7309	SERVICIO INSPECCION DE TUBULARES PERFORACION	18.000,00	
	7310	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES PERFORACION	56.000,00	
	7311	SERVICIO CEMENTACION PERFORACION (INC EQU FLOTACION)	463.400,00	
	7315	SERVICIO DE LINER HANGER	119.600,00	
	7316	SERVICIO LUMP SUM BROCAS PERFORACION	116.300,00	
	7322	SERVICIO DE GEOMECANICA	122.200,00	
	RENTAS			
	7360	RENTA DE EQUIPOS PERFORACION	22.000,00	
	MATERIALES			
	7370	MATERIALES CABEZAL DE POZO PERFORACION	75.000,00	
	7371	COMBUSTIBLES PERFORACION	209.600,00	
	7372	TUBERIA DE REVESTIMIENTO	525.600,00	
	Subtotal			3.800.500,00
	COMPLETACION	SERVICIO S		
		7401	SERVICIO TALADRO COMPLETACION	409.500,00
7402		SERVICIO DE GERENCIAMIENTO COMPLETACION	112.800,00	
7405		SERVICIO LIMPIEZA QUIMICA Y MECANICA	11.000,00	
7407		SERVICIO REGISTROS ELECTRICOS A HOYO ENTUBADO WIRELINE	42.000,00	
7409		SERVICIO DE DISPAROS	95.000,00	
7412		SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES COMPLETACION	33.600,00	
RENTAS				
7460		RENTA EQUIPOS COMPLETACION	410.000,00	
MATERIALES				
7471		TUBERIA DE COMPLETACION BODEGA	105.100,00	
7476		COMBUSTIBLES COMPLETACION	94.900,00	
7478		MATERIALES DE COMPLETACION DE FONDO	14.600,00	
7479		EQUIPO BES - BH	73.000,00	
Subtotal			1.401.500,00	
GENERALES	7101	TIEMPO EN ESPERA TALADRO	-	
	7104	SERVICIO DE CAMION VACCUM	2.400,00	
	7110	SERVICIO DE BASE PERMANENTE OBREROS Y GUARDIAS	1.900,00	
	7001	NOMINA	71.300,00	
Subtotal			75.600,00	

Movilización	403.000,00
Perforación	3.876.100,00
Completación	1.401.500,00
TOTAL	5.680.600,00

Riesgos:

- **Problemas de Cementación:** como en la opción dos asegurar una cementación efectiva a lo largo de toda la longitud de la tubería hasta la superficie puede ser desafiante. Un mal sellado puede comprometer la integridad del pozo.
- **Riesgos de Colapso del Pozo:** a pesar de la protección continua, aún existe el riesgo de colapso del pozo debido a formaciones inestables o movimientos de tierra.
- **Complejidad en la Instalación de la Tubería:** la instalación de una tubería continua hasta la superficie en la sección de producción puede ser técnicamente compleja y requiere una planificación y ejecución cuidadosas.
- **Limitaciones en la Flexibilidad del Diseño del Pozo:** esta configuración puede limitar las opciones de diseño del pozo y las estrategias de terminación, especialmente en pozos con objetivos múltiples o complejos.
- **Costos Incrementados comparada con la opción dos:** aunque aun siendo menos costosa que la opción uno, la necesidad de tubería adicional y los desafíos técnicos pueden aumentar los costos generales.

2.1.4. Evaluación y recomendación

En los numerales del 2.1.1. a 2.1.3. se describen las tres alternativas determinadas para generar una optimización en la perforación de pozos de desarrollo; a fin de analizar cuantitativamente las alternativas, se evalúan conforme los criterios descritos a continuación:

- **Relación costo/beneficio:** el factor será más alto cuanto mayor sea el beneficio o margen obtenido por el inversionista, esta valoración permite tomar decisiones rápidas para continuar con el proyecto.
- **Tiempo requerido:** se refiere al plazo en el que se debe completar el proyecto.
- **Disponibilidad en el mercado:** es la capacidad de obtener el servicio, ya que, si es escaso o no está disponible, encarecerá el proyecto.

- Especificaciones técnicas – tubería: las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en los pliegos de bases de licitación y contratación.
- Viabilidad legal: se refiere a que las acciones que se realicen en el proyecto están dentro de lo legal y contengan las regulaciones respectivas.
- Adaptabilidad: es la capacidad que tendría el diseño para sobrellevar variaciones en litología, peso de lodo y otras variables de la operación, cumpliendo con el objetivo.
- Riesgo asociado: el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI), define el riesgo en un proyecto como la posibilidad de que ciertos sucesos afecten adversamente los objetivos del proyecto y el grado de exposición a eventos negativos y sus probables consecuencias. (Gomez Meléndez, 2007).
- Impacto medio ambiental: se evalúa las potenciales amenazas a las que está expuesto el proyecto, así como se cuantifica las medidas de prevención y mitigación.
- Sostenibilidad a largo plazo: considerando que los recursos gestionados de manera responsable mejoran la ejecución del proyecto, generando rentabilidad a largo plazo.

Ponderación:

Considerando que con el proyecto se busca una optimización en la perforación de pozos, los criterios con mayor ponderación serán aquellos que representen una disminución de costos y tiempo.

Para el caso, en los otros aspectos evaluados se comprende que existen ya de manera inherente a la operación, sin que varíen significativamente.

Evaluación:

- La calificación se realiza asignando puntajes que van del 1 al 5. El 5 es la puntuación más alta; esto refleja que la alternativa cumple en mayor grado con el criterio.
- El valor total se calcula con la sumatoria de las multiplicaciones de la calificación asignada para cada criterio por el porcentaje del mismo.

- La alternativa que presenta la mejor opción será aquella que tenga la mayor calificación total.

Tabla 6: Cuadro de evaluación de alternativas:

Criterio	Peso criterio %	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Perforación en 3 secciones		Perforación en 2 secciones con colgador		Perforación en 2 secciones con tubería a superficie	
		Calificación (1-5)	Ponderación %	Calificación (1-5)	Ponderación %	Calificación (1-5)	Ponderación %
Relación costo / beneficio	20	3	0,6	4	0,8	5	1
Tiempo requerido	20	2	0,4	4	0,8	5	1
Especificaciones técnicas - tubería*	10	4	0,4	5	0,5	5	0,5
Disponibilidad en el mercado	10	5	0,5	4	0,4	4	0,4
Impacto medio ambiental	10	3	0,3	5	0,5	5	0,5
Adaptabilidad	10	4	0,4	5	0,5	5	0,5
Mitigación del Riesgo asociado	10	5	0,5	3	0,3	4	0,4
Sostenibilidad a largo plazo	5	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Viabilidad legal	5	5	0,25	5	0,25	5	0,25
TOTAL	100		3,55		4,25		4,75

*Obligatorio: las especificaciones técnicas se encuentran en el Contrato – EXP 2022118

Puntuación de la tabla:

- Relación costo/beneficio: Se estima los costos de la operación, siendo la alternativa de perforar en 2 secciones con tubería hasta la superficie la alternativa más económica y considerando que el producto final es el mismo, el beneficio económico de esa alternativa es mayor.
- Tiempo requerido: se refiere al plazo en el que se debe perforar hasta la profundidad determinada para el prospecto.

En este aspecto se diferencia aún más el tiempo requerido por cada opción, ya que existe un ahorro de tiempo en las operaciones solo con 2 secciones. La alternativa 1 (tradicional) requiere de 23 días, la alternativa 2 requiere 20 días y la alternativa 3 se ejecuta en 18 días, por lo que su puntuación es mayor.

- Especificaciones técnicas – tubería: la alternativa 1 requiere de doble tubería en las dos secciones iniciales; las opciones de perforar en 2 secciones requieren menos tubería, por lo que se requiere menores especificaciones técnicas.
- Disponibilidad en el mercado: en este caso se ha otorgado mayor puntuación a la perforación en 3 secciones debido a que es la que tradicionalmente se realiza y prácticamente todas las compañías contratistas tienen las facilidades y experiencia para brindar este servicio.
- Impacto medio ambiental: existe una notoria diferencia en la perforación en 3 secciones y las de 2 secciones. La perforación en 2 secciones requiere menos tubería, el volumen del hoyo es menor por tanto se generan menos ripsos en la perforación, se requiere menos combustibles, en general se optimizan los recursos.
- Adaptabilidad: el diseño en 2 secciones se adapta en algunos casos a la litología, peso de lodo y otras variables de la operación. La opción en 3 secciones es la manera tradicional por lo que se propone cambios sobre esta opción.
- Mitigación del riesgo asociado: el riesgo está dado principalmente por la exposición a los cambios litológicos, en este caso la opción con mayor tubería (en 3 secciones) mitiga la inestabilidad del hoyo y la de perforar en 2 secciones con colgador será la más expuesta al riesgo, y la de menor puntuación.
- Sostenibilidad a largo plazo: el objetivo de obtener un pozo productivo es el mismo, la producción será independiente del número de secciones en que se perfore; por tanto, tienen la misma puntuación.
- Viabilidad legal: las operaciones se ejecutan cumpliendo con las regulaciones de ley; sin embargo, no es un diferenciador en el proyecto.

Resultados:

De la evaluación se obtiene que la alternativa que presenta los mayores beneficios y cumple con los criterios para ejecución es la alternativa de “Perforación en 2 secciones con tubería hasta superficie”.

2.2. Análisis Económico

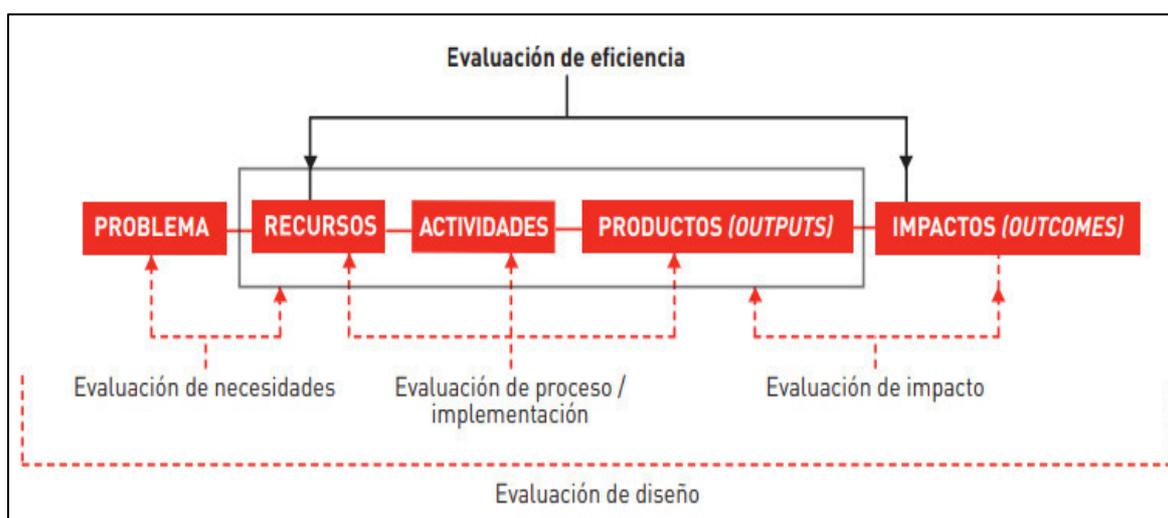
El análisis económico es un procedimiento metodológico a través del cual se predicen las conductas económicas basándose en relaciones de causa-efecto de los factores que inciden en las decisiones de los agentes económicos, en los principios de la lógica y datos históricos. (Alva, 2006).

El objeto de la evaluación económica es informar decisiones sobre cuál es el mejor uso de los recursos limitados disponibles. La finalidad última de la evaluación económica es, de hecho, la maximización de los beneficios sociales de la intervención pública, ya que la información que proporciona va destinada a que los decisores financien aquellos servicios que generan mejores resultados. (Parera, 2009).

La evaluación económica se basa en la relación de los recursos empleados y los beneficios obtenidos, en la gráfica se representa el flujo de la evaluación.

Ilustración 9: Evaluación de eficiencia

Fuente: Ivàlua. Guía práctica sobre Cómo iniciar una evaluación.



Para el presente proyecto se realiza una evaluación coste – beneficio, considerando los diferentes impactos económicos que se obtendrían al ejecutar el proyecto piloto y la posterior implementación del diseño en otros pozos de desarrollo.

El resultado está representado en unidades monetarias.

Costos del Proyecto:

A continuación, se detallan los costos de trabajo, materiales, equipo y servicios empleados en la perforación de un pozo de desarrollo en dos secciones con tubería hasta superficie. Las cifras consideran el costo del recurso humano que interviene en cada servicio.

Tabla 7: Costos de material, equipo y tarifas de servicio.

	PTOS CSG (FT)	LONGITUD (FT)	
20"	0	0	
13-3/8"	0	0	
9-5/8"	6000	6000	
7"	10205	4205	

TUBERIA DE REVESTIMIENTO			
	LONGITUD	TARIFA	VALOR
20", 94 lb/ft	150	185	27750
13-3/8", 54.5 lb/ft		55,5	0
13-3/8", 68 lb/ft	0	56	0
9-5/8", 47 lb/ft	4200	32	134400
9-5/8", 53.5 lb/ft	2000	37	74000
CSG 7"	10000	25	250000
CSG 5"	0	26	0
Anillos TQ 7"	270	140	37800
Anillos TQ 9-5/8"	162	10	1620
			\$ 525.570,00

DIRECCIONAL		
SECCION	LONG. PERF. (FT)	DD
16"	0	-
12-1/4"	6000	450.000,00
8-3/8"	4205	96.715,00
		\$ 546.715,00

PAY ZONE	BASAL TENA (FT)	
8-3/8"	4205	0

REGISTROS LWD	12-1/4"	8-3/8"
GR		2523,00
RES IN		21025,00
RES LAT		25230,00
POR NEU		37845,00
LWD DEN		39947,50
LWD SON		0
		\$ 126.570,50

FLUIDOS			
SECCION			
26	150	450	67.500,00
16	0	3,4	-
12,25	4200	3,4	14.280,00
12,25	2000	70	140.000,00
8,375	4205	10	42.050,00
			\$ 263.830,00

CEMENTACION				
TARIFA	CASING	VOLUMEN	VOLUMEN + EXC	VALOR
560	20			
	13,375		0	-
221	9,625	390	625	138.071
1100	7	98	246	270.495
				\$ 408.566

Tabla 8: Resumen de costos del proyecto piloto

TIEMPO ESTIMADO	DÍAS
MOVILIZACION	14,00
PERFORACION	17,00
COMPLETACION	13,00
TIEMPO TOTAL	44

			PRESUPUESTO
EVENTO	SUBCUENTA	DESCRIPCION	AÑO 2024
MOVILIZACION	SERVICIOS		
	7201	SERVICIO MOVILIZACION DE TALADRO	403.000,00
Subtotal			403.000,00
PERFORACION	SERVICIOS		
	7301	SERVICIO TALADRO PERFORACION	535.500,00
	7302	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO PERFORACION	299.300,00
	7303	SERVICIO DE DIRECCIONAL	546.800,00
	7304	SERVICIO LODOS PERFORACION	249.600,00
	7305	SERVICIO DE CONTROL DE SOLIDOS PERFORACION	338.000,00
	7306	SERVICIO DE MUD LOGGING PERFORACION	98.900,00
	7307	SERVICIO DE GYRO	4.700,00
	7309	SERVICIO INSPECCION DE TUBULARES PERFORACION	18.000,00
	7310	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES PERFORACION	56.000,00
	7311	SERVICIO CEMENTACION PERFORACION (INC EQU FLOTACION)	463.400,00
	7315	SERVICIO DE LINER HANGER	19.600,00
	7316	SERVICIO LUMP SUM BROCAS PERFORACION	116.300,00
	7322	SERVICIO DE GEOMECANICA	122.200,00

	RENTAS		
	7360	RENTA DE EQUIPOS PERFORACION	22.000,00
	MATERIALES		
	7370	MATERIALES CABEZAL DE POZO PERFORACION	75.000,00
	7371	COMBUSTIBLES PERFORACION	209.600,00
	7372	TUBERIA DE REVESTIMIENTO	525.600,00
Subtotal			3.800.500,00
COMPLETACION	SERVICIOS		
	7401	SERVICIO TALADRO COMPLETACION	409.500,00
	7402	SERVICIO DE GERENCIAMIENTO COMPLETACION	112.800,00
	7405	SERVICIO LIMPIEZA QUIMICA Y MECANICA	11.000,00
	7407	SERVICIO REGISTROS ELECTRICOS A HOYO ENTUBADO WIRELINE	42.000,00
	7409	SERVICIO DE DISPAROS	95.000,00
	7412	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBULARES COMPLETACION	33.600,00
	RENTAS		
	7460	RENTA EQUIPOS COMPLETACION	410.000,00
	MATERIALES		
	7471	TUBERIA DE COMPLETACION BODEGA	105.100,00
	7476	COMBUSTIBLES COMPLETACION	94.900,00
	7478	MATERIALES DE COMPLETACION DE FONDO	14.600,00
	7479	EQUIPO BES - BH	73.000,00
	Subtotal		
GENERALES	7101	TIEMPO EN ESPERA TALADRO	-
	7104	SERVICIO DE CAMION VACCUM	2.400,00
	7110	SERVICIO DE BASE PERMANENTE OBREROS Y GUARDIAS	1.900,00
	7001	NOMINA	71.300,00
Subtotal			75.600,00

Movilización	403.000,00
Perforación	3.876.100,00
Completación	1.401.500,00
TOTAL	5.680.600,00

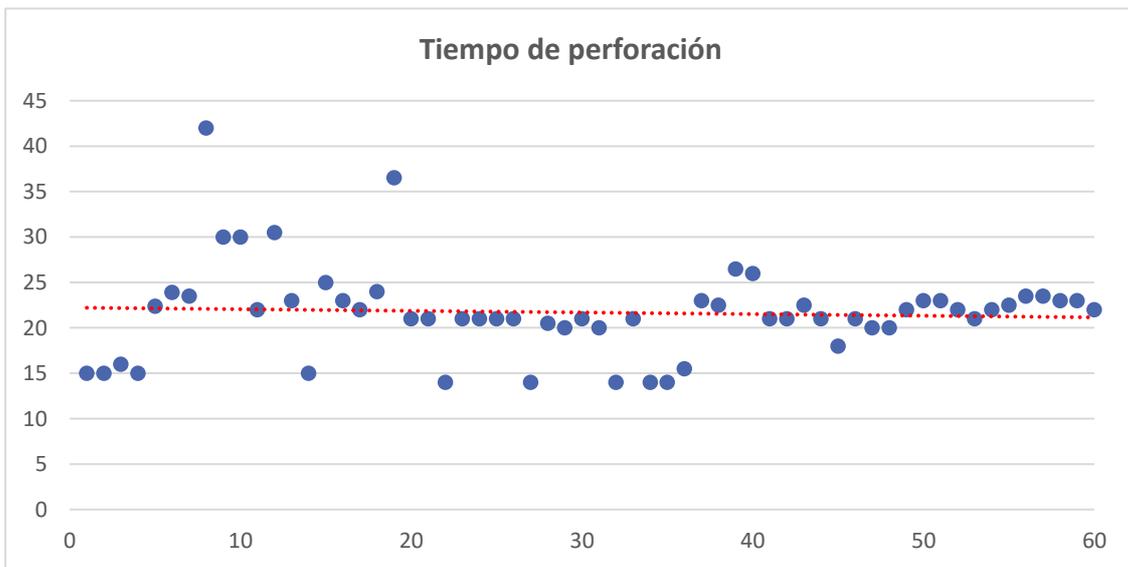
La diferenciación de tiempo y costos para la evaluación de alternativas en el numeral 2.1. de este documento, se realizó únicamente para la fase de perforación del pozo piloto.

Siendo esta alternativa la que se ejecuta en un tiempo de 17 días y con un presupuesto referencial de USD. 5.680.600,00 (cinco millones, seiscientos ochenta mil, seiscientos dólares americanos).

Análisis de datos económicos:

Para el análisis económico, se emplearon datos históricos del periodo 2019-2023, con una población de 60 pozos análogos, perforados en 3 secciones.

Ilustración 10: Estadísticas de tiempo de perforación - Tiempo promedio



El tiempo promedio de perforación es de 21.7 días. La ejecución exitosa del pozo piloto se realizaría en 17 días, lo que representa una optimización mayor al 20% de tiempo en operaciones de perforación.

Teniendo en cuenta que el costo promedio de una torre de perforación es de USD 27.000,00 por día, la optimización de tiempo de perforación representa un ahorro aproximado de USD 127.000,00 por pozo, solo en el rubro de "Torre de perforación".

La perforación de pozos de desarrollo es un proceso clave en las operaciones de la Gerencia de Exploración y Producción, cuya optimización contribuye al cumplimiento del objetivo estratégico 6: "*Incrementar la eficiencia empresarial*", impactando directamente sobre las metas en menor tiempo.

Adicionalmente, el éxito de este proyecto se relaciona con el objetivo estratégico 3 *“Incrementar la producción de petróleo y de gas natural”*, debido a que la optimización de operaciones genera una producción anticipada de hidrocarburos.

Para el análisis de costos de perforación y considerando la fluctuación en el mercado, se eligió muestrear los 17 pozos perforados en el año 2023, cuyo análisis indica que los costos tienden a sobrepasar los 4 millones de dólares.

La estimación de costos perforando los pozos en dos secciones con tubería hasta superficie (considerando solo la fase de perforación), evidencia un ahorro en costos. El éxito de la implementación del plan piloto contribuye al objetivo estratégico 1: *“Mantener la sostenibilidad financiera”*.

Ilustración 11: Estadísticas de costo de perforación



Impacto en caso de éxito

El proyecto parte del análisis de los 23 pozos a perforar en el campo Shushufindi-Aguarico, en los próximos 4 años de acuerdo al contrato con el Consorcio Shushufindi.

Sin embargo, contar con producción anticipada representa una gran ventaja al perforar este tipo de pozos y de acuerdo a las estimaciones del departamento de perforación de EP Petroecuador, en 2025 se planean perforar 60 pozos de desarrollo en diferentes campos operados por la empresa; así también según este departamento el 30% corresponden a pozos con diseño tipo “S” que son los más adecuados para replicar el piloto; es decir, 18 pozos en los que se podría implementar la perforación usando esta tecnología.

Desde este enfoque, considerando la perforación de los 18 pozos, el ahorro en tiempo de 4,7 días por pozo, representa un total de 84,6 días acumulados de producción. Asumiendo perfiles de producción asociados a este tipo de pozos, con producción de 500 BPPD (barriles de petróleo por día) y que para el análisis financiero se ha empleado un precio referencial de crudo ecuatoriano de USD 74,45; tenemos como resultado un ingreso anticipado diario superior a USD 3.000.000,00 (tres millones de dólares americanos).

2.3. Análisis Financiero

El estudio financiero es el proceso a través del que se analiza la viabilidad de un proyecto. Tomando como base los recursos económicos que tenemos disponibles y el coste total del proceso de producción. (Pérez, 2021).

Para el análisis financiero, los ingresos se generaron con un pronóstico de producción para tres años, de un pozo tipo - análogo al área Shushufindi-Aguarico.

Tabla 9: Flujo de caja del proyecto piloto

Date	Oil Barriles diarios	Oil Barriles mensuales	Precio Ajustado por Calidad	Ingresos	Flujo de Caja	Flujo de caja descontado	Periodo	Pay Back
					-5680600	-5680600	0	-5680600
1/1/2024	544,47	16878,70	74,45	1256618,91	1124328,11	1114341,93	1	-4566258,07
1/2/2024	526,94	15281,20	74,45	1137685,28	1016815,64	998833,33	2	-3567424,74
1/3/2024	509,97	15808,96	74,45	1176977,27	1050762,87	1023012,47	3	-2544412,28
1/4/2024	494,06	14821,90	74,45	1103490,29	984064,42	949565,97	4	-1594846,30
1/5/2024	478,15	14822,67	74,45	1103547,92	982955,49	940071,46	5	-654774,85
1/6/2024	463,24	13897,19	74,45	1034645,65	920500,06	872521,70	6	217746,85
1/7/2024	448,32	13897,91	74,45	1034699,69	919397,70	863736,43	7	1081483,28
1/8/2024	433,88	13450,30	74,45	1001374,58	888640,76	827426,55	8	1908909,83
1/9/2024	420,79	12623,82	74,45	939843,71	833003,29	768732,68	9	2677642,51
1/10/2024	407,24	12624,48	74,45	939892,79	831910,99	760905,79	10	3438548,30
1/11/2024	394,54	11836,25	74,45	881208,67	778909,20	706100,09	11	4144648,39
1/12/2024	381,83	11836,87	74,45	881254,69	777823,77	698853,34	12	4843501,73
1/1/2025	369,93	11467,73	94,58	1084618,30	974093,35	867422,77	13	5710924,50
1/2/2025	358,01	10024,35	94,58	948102,97	850480,77	750620,02	14	6461544,51
1/3/2025	346,48	10740,94	94,58	1015877,67	910165,34	796161,80	15	7257706,31
1/4/2025	335,68	10070,30	94,58	952449,27	852300,13	738922,69	16	7996629,00
1/5/2025	324,87	10070,83	94,58	952499,02	851242,48	731450,83	17	8728079,83
1/6/2025	314,73	9442,04	94,58	893027,79	797065,08	678814,39	18	9406894,22
1/7/2025	304,60	9442,53	94,58	893074,43	796013,96	671897,99	19	10078792,20
1/8/2025	294,79	9138,41	94,58	864310,72	769288,31	643572,08	20	10722364,28
1/9/2025	286,20	8585,95	94,58	812059,06	721832,63	598508,02	21	11320872,30
1/10/2025	276,98	8586,40	94,58	812101,47	720791,30	592336,38	22	11913208,68
1/11/2025	268,34	8050,29	94,58	761396,25	674780,49	549600,08	23	12462808,75
1/12/2025	259,70	8050,71	94,58	761436,02	673745,92	543883,42	24	13006692,17
1/1/2026	251,60	7799,65	96,83	755239,89	668551,01	534896,34	25	13541588,51
1/2/2026	243,50	6817,95	96,83	660181,73	583445,90	462659,05	26	14004247,56
1/3/2026	235,66	7305,32	96,83	707374,51	624097,18	490498,97	27	14494746,53
1/4/2026	228,31	6849,20	96,83	663208,13	584145,07	455021,59	28	14949768,12
1/5/2026	220,95	6849,56	96,83	663242,77	583128,52	450195,31	29	15399963,43
1/6/2026	214,06	6421,89	96,83	621831,85	545742,79	417590,00	30	15817553,43
1/7/2026	207,17	6422,23	96,83	621864,33	544733,17	413115,33	31	16230668,76
1/8/2026	200,50	6215,38	96,83	601835,62	526155,05	395481,92	32	16626150,69
1/9/2026	194,65	5839,63	96,83	565451,82	493445,34	367601,57	33	16993752,25
1/10/2026	188,39	5839,94	96,83	565481,35	492446,04	363598,72	34	17357350,98
1/11/2026	182,51	5475,31	96,83	530174,37	460742,76	337168,99	35	17694519,97
1/12/2026	176,63	5475,60	96,83	530202,06	459750,50	333454,60	36	18027974,57

Evaluación financiera:

En la evaluación se consideraron los siguientes indicadores:

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la rentabilidad que ofrece una inversión, expresada en porcentaje, con respecto a la inversión inicial realizada. (Economía de Ahorro, s.f.)
- El Valor Actual Neto (VAN) es la suma de valores actuales de todos los flujos de caja esperados de un proyecto. Representa la rentabilidad expresada en valor monetario que se espera por la implementación del proyecto. (Velayos Morales, 2020)

Los flujos de efectivo a lo largo del proyecto tienen como insumos:

- Perfil de producción de un pozo tipo para 3 años, diferenciando volúmenes de fluido.
- Fluctuación de precios con proyección WTI: USD 78,07 (año 2024), USD 98,02 (año 2025), USD 100,45 (año 2026).
- Diferencial crudo ecuatoriano.
- Costos de operación de crudo y agua, energía eléctrica, levantamiento artificial, reacondicionamientos, tratamiento de crudo y agua.
- Costos por tarifas de transporte, comercialización, ley CTEA y ley 40.

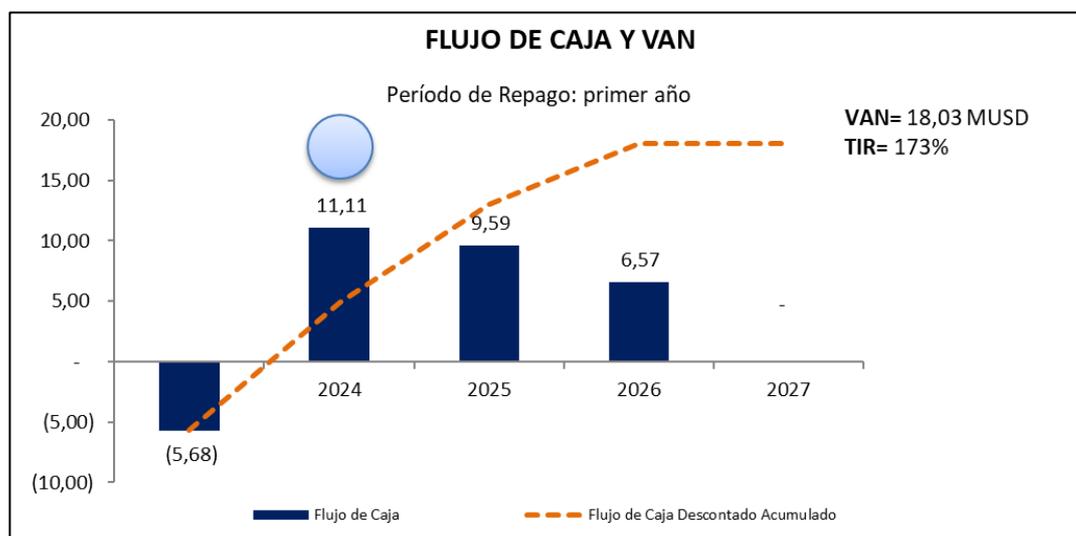
Los detalles de los cálculos de flujo de caja, descuentos, TIR, VAN, se pueden revisar en el Anexo N°1.

Tabla 10: Resumen anual de flujo de caja, unidades en millones de dólares.

		2024	2025	2026	2027
Flujo de Caja	(5,68)	11,11	9,59	6,57	-
Flujo de Caja Descontado	(5,68)	10,52	8,16	5,02	-
Flujo de Caja Descontado Acumulado	(5,68)	4,84	13,01	18,03	18,03
TIR	173%				
VAN	18.027.975	18,03			

Resultado: En base a la evaluación realizada se determina que el proyecto es económicamente rentable.

Ilustración 12: Análisis financiero



2.3.1. Viabilidad

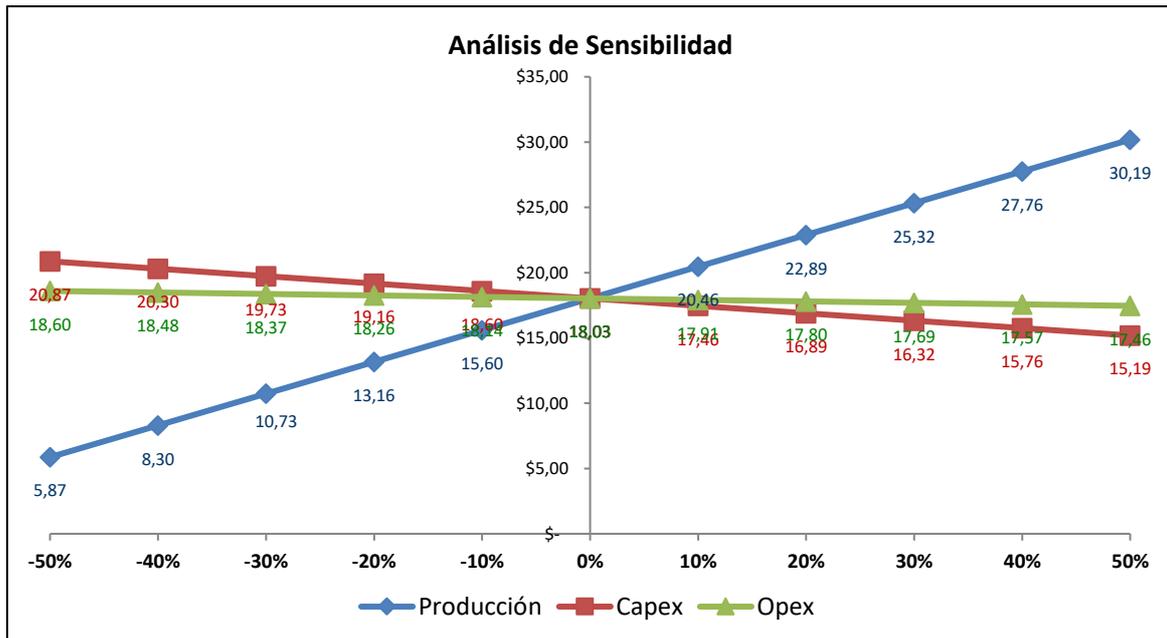
La evaluación de la viabilidad de este proyecto para EP Petroecuador revela un enfoque estratégico en la optimización de la perforación de pozos. Mediante un análisis minucioso, se identifica que la alternativa de "Perforación en 2 secciones con tubería hasta superficie" es la más prometedora, ofreciendo ahorros significativos, eficiencia operativa y un menor impacto ambiental.

Este enfoque no solo es financieramente viable, con un valor actual neto positivo y una alta tasa interna de retorno, sino que también contribuye al valor agregado de la empresa a largo plazo, mejorando la sostenibilidad y reduciendo los riesgos operativos.

Tabla 11: Datos de Producción, Capex y Opex para análisis de sensibilidad.

	PRODUCCIÓN		CAPEX		OPEX
	18.027.975		18.027.975		18.027.975
-50%	5.868.391,25	-50%	20.868.274,57	-50%	18.596.621,37
-40%	8.300.307,91	-40%	20.300.214,57	-40%	18.482.892,01
-30%	10.732.224,58	-30%	19.732.154,57	-30%	18.369.162,65
-20%	13.164.141,24	-20%	19.164.094,57	-20%	18.255.433,29
-10%	15.596.057,90	-10%	18.596.034,57	-10%	18.141.703,93
0%	18.027.974,57	0%	18.027.974,57	0%	18.027.974,57
10%	20.459.891,23	10%	17.459.914,57	10%	17.914.245,21
20%	22.891.807,90	20%	16.891.854,57	20%	17.800.515,85
30%	25.323.724,56	30%	16.323.794,57	30%	17.686.786,49
40%	27.755.641,22	40%	15.755.734,57	40%	17.573.057,13
50%	30.187.557,89	50%	15.187.674,57	50%	17.459.327,77

Ilustración 13: Análisis de sensibilidad.



El análisis de sensibilidad ilustra cómo varía el valor del proyecto (VAN) ante cambios en las variables de Producción, CAPEX y OPEX.

Capex =	5,68	MUSD
Opex =	1,68	MUSD
NPV =	18,03	MUSD
TIR =	173	%
Repago =	6	meses

La implementación del proyecto de perforación en dos secciones en el campo Shushufindi, con la sección de producción revestida con tubería hasta superficie, representa una propuesta técnicamente avanzada y económicamente viable para EP Petroecuador.

Esta técnica de perforación promete mejorar significativamente la integridad estructural del pozo y reducir los riesgos geológicos, lo que se traduce en una operación más segura y confiable a largo plazo.

La simplificación del proceso de perforación y revestimiento, al operar solo en dos secciones, no solo optimiza el tiempo de ejecución, sino que también reduce los costos operativos, ofreciendo un retorno de inversión más rápido y eficiente.

Desde el punto de vista técnico, esta estrategia de perforación mejora el control sobre los fluidos de formación, minimizando las posibilidades de contaminación y los impactos ambientales, un aspecto crucial en la gestión responsable de los recursos naturales. Además, la flexibilidad en la gestión de pozos y la eficiencia en las operaciones de cementación aseguran una vida útil más prolongada del pozo, maximizando así los beneficios de la extracción de hidrocarburos.

Los indicadores económicos, al considerar la reducción de costos y el aumento de la eficiencia operativa, apoyan la viabilidad financiera del proyecto. La inversión en tecnología y en prácticas de perforación mejoradas proporcionará un valor agregado sustancial a EP Petroecuador, posicionándola como una empresa líder en innovación y eficiencia en el sector petrolero ecuatoriano.

Este proyecto no solo garantiza un retorno económico favorable, sino que también refuerza el compromiso de la empresa con operaciones seguras, responsables y sostenibles.

3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®

3.1. Acta de Constitución del Proyecto.

En el acta de constitución del proyecto (Project Charter), se establece las bases del proyecto para la comprensión de todas las partes interesadas, sobre los objetivos, alcance, responsabilidades y cronograma.

Tabla 12: Acta de Constitución del Proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	Perforación en 2 secciones con tubería hasta superficie, para un pozo de desarrollo en el Campo Shushufindi - Aguarico.
Patrocinador:	EP Petroecuador
Director del Proyecto:	Linda Barragán/Jairo Bustos
Fecha de inicio:	01-julio2024
Duración estimada:	200 días
Objetivo General:	
Implementar una estrategia de optimización en las operaciones de perforación en el Campo Shushufindi - Aguarico, modificando el diseño tradicional de tres secciones a un innovador diseño de dos secciones	
Objetivos Específicos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de perforación. • Disminuir los costos asociados, contribuyendo a aumentar la producción de hidrocarburos según los estándares ambientales y de seguridad. 	
Identificación de la problemática / Oportunidad	
<p>El proyecto se plantea como una oportunidad en los procesos de perforación de pozos de desarrollo en la EP Petroecuador.</p> <p>¿Cómo optimizar el tiempo en las operaciones de perforación de pozos productores de hidrocarburos en el Campo Shushufindi-Aguarico?</p> <p>Habitualmente se ha perforado los pozos en tres secciones, precautelando la estabilidad de las formaciones que atraviesa.</p> <p>Por otra parte, a perforación en dos secciones recientemente se ha aplicado en campos análogos al campo Shushufindi - Aguarico. Sin embargo, Pérez (2017) encuentra ya un ahorro de tiempo y dinero en la perforación de este tipo de pozos en campos análogos de la Cuenca Oriente.</p>	
Justificación del Proyecto:	
El proyecto se plantea como una oportunidad en los procesos de perforación de pozos de desarrollo en la EP Petroecuador. ¿Cómo optimizar el tiempo en las operaciones de perforación de pozos productores de hidrocarburos en el Campo Shushufindi-Aguarico?	

Habitualmente se ha perforado los pozos en tres secciones, precautelando la estabilidad de las formaciones que atraviesa. Por otra parte, a perforación en dos secciones recientemente se ha aplicado en campos análogos al campo Shushufindi - Aguarico. Sin embargo, Pérez (2017) encuentra ya un ahorro de tiempo y dinero en la perforación de este tipo de pozos en campos análogos de la Cuenca Oriente.

La perforación de pozos en el campo Shushufindi-Aguarico se realiza en tres secciones, trabajo planificado para 23 días de operación. Se realizó un análisis estadístico para una muestra de 60 pozos, cuyo tiempo promedio de perforación fue de 21,7 días; considerando la fase de perforación propiamente dicha.

El análisis de costos de perforación en 17 pozos análogos perforados en el año 2023, muestran una tendencia a sobrepasar los 4 millones de dólares en los costos de la fase de perforación para el año 2024.

La ejecución exitosa del pozo piloto se realizaría en 17 días, lo que representa una optimización mayor al 20% de tiempo en operaciones de perforación.

Tiempo que se traduce en dinero, al emplear menor tiempo maquinaria y mano de obra. Además, se considera que se adelantaría la producción del pozo, lo que representa mayores ingresos anticipados.

Entregables del Proyecto:

Desde la perspectiva de gestión del proyecto los entregables serán:

- Acta de constitución.
- Registro y análisis del involucramiento de los interesados.
- Gestión de Integración.
- Planificación de la Gestión del Alcance.
- Planificación de la Gestión del Cronograma.
- Planificación de la Gestión de Costos.
- Planificación de la Gestión de la Calidad.
- Planificación de la Gestión de los Recursos.
- Planificación de la Gestión de las Comunicaciones.
- Planificación de la Gestión de Riesgos.
- Planificación de la Gestión de las Adquisiciones.

Desde el punto de vista técnico los entregables serán:

- Análisis y especificación de requisitos para la perforación.
- Definición y Diseño del pozo.
- Check list aprobado por el Ministerio de Energía y Minas
- Informe final de perforación, con reportes de cada línea (contratistas).
- Ejecución presupuestaria.
- Pozo perforado y completado para evaluación de producción.
- Presentación de resultados.

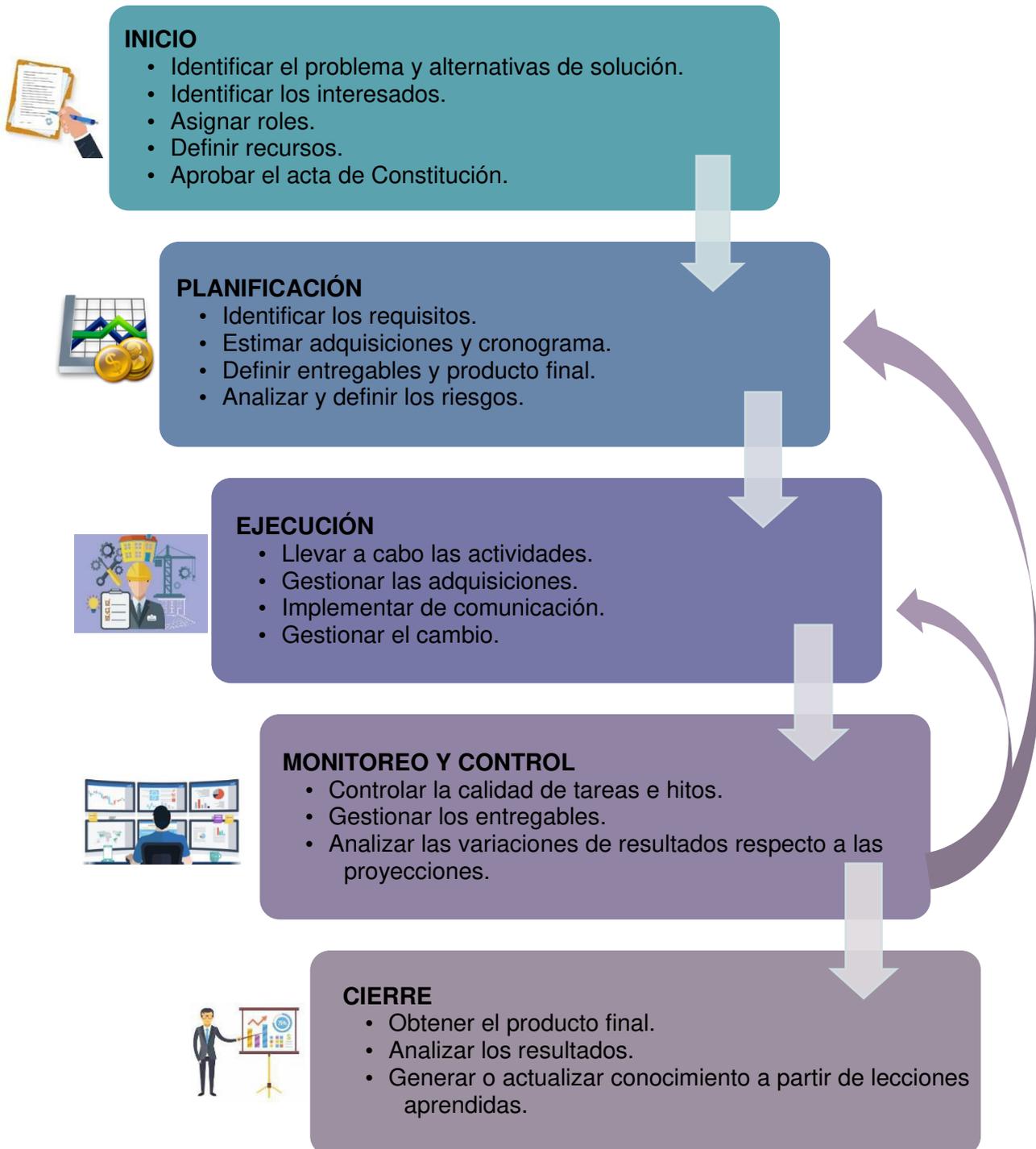
Presupuesto:
<p>Los costos estimados para la perforación y completación del piloto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación Plataforma / Movilización USD 403.000,00 • Perforación USD 3.876.100,00 • Completación USD 1.401.500,00 <p>TOTAL USD 5.680.600,00</p>
Identificación de grupos de interés:
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Entes de Control • Director del Proyecto • Comunidades • Departamento de SSA • Departamento Financiero • Equipo de Operaciones • Contratistas
Riesgos Macros:
<ul style="list-style-type: none"> • De existir una paralización de las comunidades que impidan la libre movilidad a la locación del pozo, se pueden incrementar los tiempos del proyecto y/o incrementar el tiempo de exposición de formaciones inestables. • De tener colapsos dentro del pozo debido a formaciones inestables o movimientos de tierra, se puede perder el agujero o tener eventos de lost in hole dentro del mismo. • Al ser un proceso técnicamente complejo el proceso de instalar la tubería continua hasta la superficie en la sección de producción la planificación y ejecución puede no ser la adecuada generando pérdidas de dinero y tiempo en el proyecto.
Criterios de éxito del Proyecto:
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del diseño de perforación según las especificaciones técnicas definidas. • Reducción de los tiempos de perforación en comparación con el diseño de tres secciones, sin comprometer la estabilidad del pozo ni la producción esperada. • Disminución de los costos operativos de perforación. • Cumplimiento de todos los estándares ambientales y de seguridad pertinentes. • Adecuada gestión de los interesados claves.

Requisitos de aprobación del Proyecto:	
<ul style="list-style-type: none"> • Alinear el objetivo del proyecto con los objetivos estratégicos de la empresa. • Cumplir con las regulaciones y normativa legal vigente. • Obtener certificación presupuestaria previa a la ejecución. • Aprobar el justificativo técnico-económico. • Emplear estándares aceptados en la industria. 	
Nivel de autoridad del líder del Proyecto:	
Área de Autoridad	Nivel de Autoridad
Decisiones de personal.	Medio
Gestión de presupuesto.	Alto
Decisiones técnicas.	Medio
Resolución de conflictos.	Medio
Uso de reserva de contingencia.	Bajo
Decisión sobre recursos, materiales y equipos	Alto
Supuestos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se acordará oportunamente con comunidades la liberación de tierras y permisos de paso. • Se obtendrán los permisos necesarios para la ejecución del proyecto en tiempo y forma. • Los equipos y materiales necesarios estarán disponibles según el cronograma del proyecto. • Las condiciones geológicas serán las esperadas sin variaciones significativas que afecten el diseño del pozo. 	
Restricciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Plazos fijos para la finalización del proyecto. • Presupuesto limitado asignado para la ejecución del proyecto. • Disponibilidad de recursos técnicos y humanos. 	
Hitos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Firma de acuerdos / convenios con comunidades por compensación social. • Asignación presupuestaria AFP 	
Firmas de Responsabilidad:	
Patrocinador: Gerente de Exploración y Producción	Firma:
Líder del Proyecto: Linda Barragán / Jairo Bustos	Firma:

3.2. Gestión de integración del proyecto

3.2.1. Ciclo de Vida del Proyecto:

Ilustración 14: Ciclo de vida del proyecto.



El ciclo de vida del proyecto es predictivo, ya que las prácticas empleadas en la ejecución de operaciones son conocidas y corresponden a secuencias predecibles, lo que nos permite buscar mejoras en los procesos.

La gestión de la integración del proyecto es la responsabilidad específica del director del proyecto, y no se puede delegar o transferir. El director del proyecto es quien combina los resultados de todas las otras áreas de conocimiento para proporcionar una visión general del proyecto. (PMI, 2017)

3.2.2. Integración del proyecto:

A continuación, se detalla de acuerdo a las buenas prácticas del PMBOK el ciclo de vida del proyecto.

Tabla 13: Matriz de integración: Fases del Proyecto Vs. Áreas de Conocimiento

MATRIZ DE INTEGRACIÓN				
Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Área de conocimiento: GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN				
Identificar oportunidades de perforación.	Desarrollar el plan de gestión del proyecto y obtener aprobaciones.	Dirigir y gestionar la ejecución del trabajo de perforación.	Monitorear y controlar el trabajo de perforación y realizar el control integrado de cambios.	Obtener la aceptación del pozo perforado y documentar las lecciones aprendidas. Reporte final.
Área de conocimiento: GESTIÓN DEL ALCANCE				
Definir el alcance preliminar del proyecto.	Detallar el alcance de perforación y definir los criterios de aceptación.	Asegurar que solo se realice el trabajo definido en el alcance.	Validar y controlar el alcance de la perforación, asegurando la alineación con los objetivos.	Confirmar el trabajo de perforación completado. Mediante reportes.
Área de conocimiento: GESTIÓN DEL CRONOGRAMA				
Establecer fases preliminares del proyecto. Con la curva de tiempo preliminar.	Desarrollar el cronograma detallado de perforación de dos secciones.	Seguir y dirigir las actividades según el cronograma.	Controlar el cronograma y realizar ajustes en caso de desviaciones. Actualizando la curva de tiempo.	Confirmar que todos los tiempos están documentados.

MATRIZ DE INTEGRACIÓN				
Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Área de conocimiento: GESTIÓN DE COSTOS				
Estimar costos preliminares.	Presupuestar detalladamente los costos de perforación.	Verificar la ejecución presupuestaria de acuerdo a lo planificado.	Monitorear los costos y realizar ajustes presupuestarios necesarios.	Revisar el cumplimiento del presupuesto.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE LA CALIDAD				
Definir estándares de calidad del proyecto, Con los clientes internos.	Planificar cómo se medirá y gestionará la calidad de la perforación.	Asegurar que la calidad de la perforación cumpla con la producción esperada.	Controlar y auditar la calidad de los trabajos de perforación.	Documentar la calidad alcanzada y los procesos de auditoría.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE LOS RECURSOS				
Identificar recursos preliminares necesarios.	Planificar la asignación y adquisición de recursos para la perforación.	Movilizar y gestionar recursos humanos y técnicos.	Monitorear y optimizar la utilización de recursos.	Desmovilizar recursos.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN				
Identificar canales de comunicación clave.	Planificar la gestión de comunicaciones internas y externas.	Implementar el plan de comunicaciones.	Monitorear las comunicaciones y ajustar planes según sea necesario.	Asegurar que todas las comunicaciones finales están distribuidas y se cumplan los plazos establecidos.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE RIESGOS				
Identificar riesgos preliminares.	Realizar análisis cualitativos y cuantitativos de riesgos y planificar respuestas.	Implementar estrategias de respuesta a riesgos.	Monitorear riesgos y efectuar revisiones de riesgo periódicas.	Documentar riesgos y cómo fueron manejados.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE ADQUISICIONES				
Identificar necesidades de adquisiciones.	Planificar las adquisiciones y contratos necesarios para la perforación.	Gestionar adquisiciones y asegurar la conformidad con los contratos.	Controlar las adquisiciones y ajustar contratos según sea necesario.	Finalizar contratos y revisar el cumplimiento.
Área de conocimiento: GESTIÓN DE INTERESADOS				
Identificar interesados clave y sus necesidades.	Planificar la participación de los interesados y estrategias de comunicación.	Gestionar la participación de	Monitorear la participación de los interesados y ajustar estrategias para	Incorporar las lecciones aprendidas durante el proyecto para

MATRIZ DE INTEGRACIÓN				
Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
		los interesados y su compromiso.	mantener o aumentar su compromiso.	aplicarlas en futuras iniciativas.

3.2.3. Control integrado de cambios

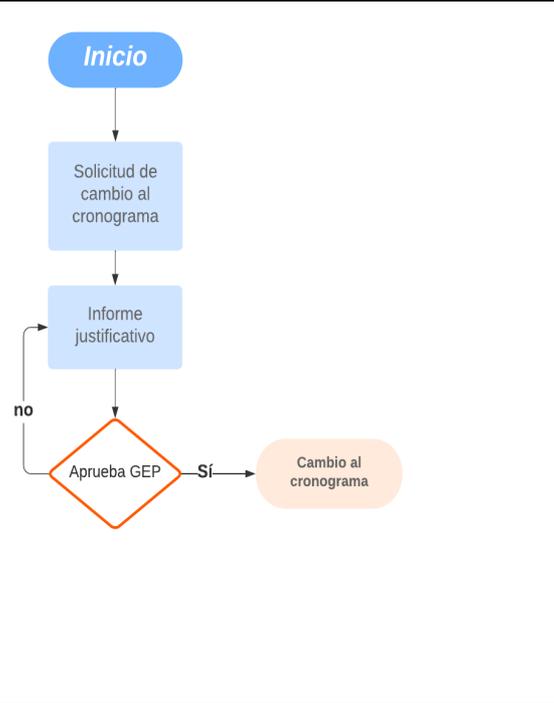
Tabla 14: Gestión integrada de cambios

PLAN DE GESTIÓN INTEGRADA DE CAMBIO	
Nombre del proyecto	Director del proyecto
Piloto de perforación en dos secciones para un pozo de desarrollo en el campo Shushufindi-Aguarico	Linda Barragán / Jairo Bustos
Fecha de Inicio del Proyecto	Tiempo de duración
01-Jul-2024	200 días
Alcance	
<p>El alcance de la gestión del cambio se aplica solamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma • Presupuesto 	
Cambios al cronograma	
<p>Definición: Un cambio al cronograma se considera cuando hay variaciones de más de más del 10% del tiempo programado. Para variaciones menores solo se realizarán ajustes al cronograma.</p> <p>Responsable: Solo el Director del Proyecto es el encargado de solicitar cambio en el cronograma con un informe justificativo.</p> <p>Aprobación: Solo el Gerente de Exploración y Producción puede aprobar el cambio en el cronograma, pondrá en conocimiento de la Gerencia General, actualizando el cronograma.</p>	
Cambios al presupuesto	
<p>Definición: Un cambio al presupuesto se considera cuando hay variaciones de más de más del 5%. Para variaciones menores solo se realizarán ajustes.</p> <p>Responsable: El Director del Proyecto es el encargado de solicitar incremento del presupuesto con un informe justificativo.</p> <p>Aprobación: El Gerente de Exploración y Producción puede aprobar el cambio en el cronograma, pondrá en conocimiento de la Gerencia General y Departamento Financiero, actualizando el costo.</p>	

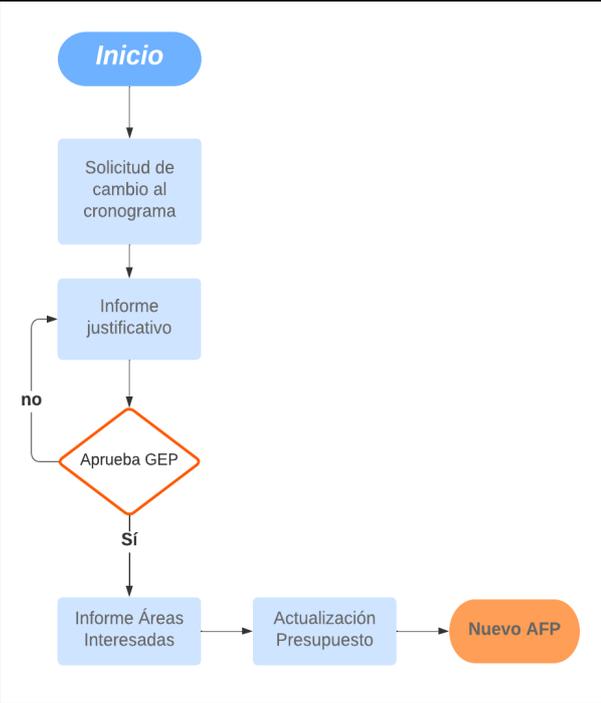
Políticas:

- Informe justificativo.
- Solicitud por Quipux a GEP.
- Aprobación previo análisis.
- Ajuste y actualización de certificación presupuestaria.
- Informe a todas las áreas involucradas.

Flujo por cambio de cronograma.



Flujo por cambios al presupuesto



3.2.4. Lecciones aprendidas:

Tabla 15: Tabla de lecciones aprendidas

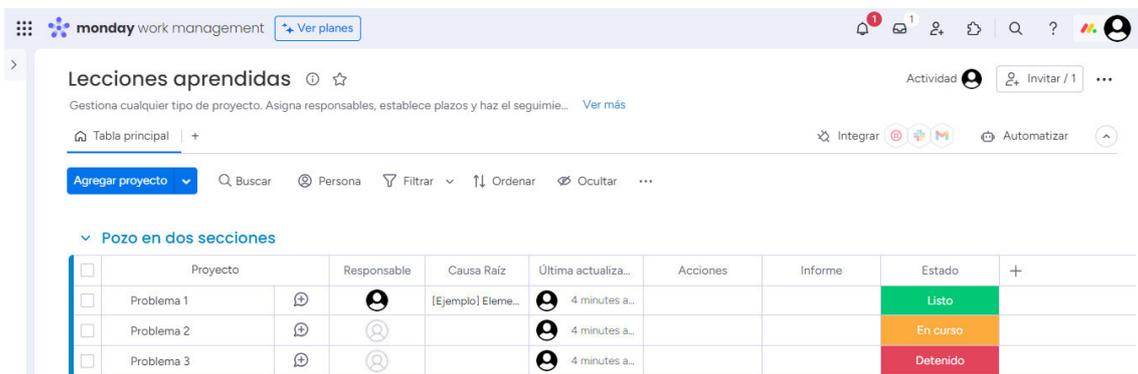
LECCIONES APRENDIDAS				
Nombre del proyecto			Director del proyecto	
Piloto de perforación en dos secciones para un pozo de desarrollo en el campo Shushufindi-Aguarico			Linda Barragán / Jairo Bustos	
Fase del Proyecto	Actividad / Evento	Lección Aprendida	Responsable de Ingreso	Momento de Ingreso
Inicio	Identificación de Interesados	Mejorar el proceso de identificación	Director del Proyecto	Al finalizar la fase de inicio
Planificación	Planificación del Cronograma	Ajustar estimaciones de tiempo	Ingeniero de Perforación	Al finalizar la fase de planificación
Ejecución	Ejecución de Perforación	Eficiencia de técnicas de perforación	Supervisor de Perforación	Al finalizar cada sección de perforación
	Gestión de Contratistas	Evaluar desempeño de contratistas	Director de Proyecto	Al finalizar el contrato

Monitoreo y Control	Control de Calidad	Identificar problemas recurrentes	Ingeniero de Perforación	Al finalizar cada auditoría
	Monitoreo de Costos	Ajustar control de costos	Ingeniero de Perforación	Mensualmente
Cierre	Cierre del Proyecto	Documentar procesos que funcionaron bien	Director del Proyecto	Al cierre del proyecto
	Informe Final de Perforación	Análisis de desempeño final del pozo	Ingeniero de Perforación	Al finalizar el informe final

Para este proyecto se plantea el uso de softwares colaborativos para que las lecciones aprendidas sean de acceso al equipo. Siendo este: <https://team.monday.com/>

El costo será asumido en las bases contractuales para la perforación de pozos.

Ilustración 15: Ejemplo de sistema colaborativo para lecciones aprendidas.



3.2.5. Cierre

Se integrará la documentación de cada una de las fases de las áreas de conocimiento con la compilación de reportes diarios, reportes de líneas, informe económico y resultados de producción, de acuerdo a la siguiente matriz.

Tabla 16: Plan de gestión de cierre del Proyecto

PLAN DE GESTIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Director del proyecto
Piloto de perforación en dos secciones para un pozo de desarrollo en el campo Shushufindi-Aguarico.	Linda Barragán / Jairo Bustos
Informe final de resultados	
<p>El informe final de resultados será presentado por el director del proyecto al Gerente de Exploración y Producción para su revisión y aprobación, considerando el cumplimiento de los requisitos y objetivos del proyecto.</p> <p>La elaboración del informe se basará en el registro de cambios, donde se identificará la variación o alteración del alcance, tiempo, costo y métricas de calidad del proyecto. Para esto se requiere la siguiente documentación para su estudio respectivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de cambios • Línea base del proyecto • Matriz de requisitos • Métricas de evaluación de calidad <p>En el informe final de resultados se deberán adjuntar las siguientes actas/informes como respaldo de la recepción de los servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acta de entrega recepción de plataforma • Informe de líneas compilado y validado • Registros de KPI • Masterlog • Informe SSA de taladro. 	
Actas de entrega recepción de trabajos	
<p>Para el cierre del proyecto se considerarán las siguientes actas de recepción y aceptación:</p> <p>a) Acta de entrega recepción de la plataforma: Acta de entrega recepción entre Supervisor de Perforación y delegados de áreas. Anexo N°2</p>	

PLAN DE GESTIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO	
b)	Informe de líneas compilado y validado: Documento firmado por Ingeniero de Perforación y Jefe de Perforación, mismo que valida que los servicios se recibieron a satisfacción. Anexo N°3
c)	Registros KPI: firmado por representante de Contratista y Jefe de Perforación donde se identifica tiempos operativos y metas alcanzadas. Anexo N°4
d)	Masterlog: registro de tipo litológico entregado por la contratista con parámetros de perforación, litología y detalles operacionales de seguimiento. Anexo N°5
e)	Informe SSA de taladro: documento firmado por contratista donde se verifica cumplimiento de normas y reglamentos de SSA de la contratista. Anexo N°6

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

4.1. Planificación de la gestión del alcance.

La planificación del alcance permitirá definir el cómo se desarrollará el proyecto y la manera en será validado y monitoreado el mismo; que en primer lugar deberá contar con un control de versiones explicado en la tabla 17.

Tabla 17: Control de versiones al plan de Gestión del Alcance

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizada por:	Revisada por:	Aprobada por:	Fecha:	Motivo:
1	DA	JB	Director Proyecto		

Tabla 18: Plan de Gestión del Alcance

PROYECTO			
PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.			
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
El alcance del proyecto incluye todas las actividades, recursos y entregables necesarios para completar exitosamente la perforación y puesta en marcha de un pozo de desarrollo. A continuación se detallan los componentes clave del alcance del producto:			

1. Perforación de Pozos:

- Sección Conductor (20”):
- Instalación y cementación del revestidor de 20 pulgadas.
- Sección Intermedia (12.25”):
- Instalación y cementación del revestidor de 12.25 pulgadas.
- Sección de Producción (8.5”):
- Instalación y cementación del revestidor de 8.5 pulgadas.

2. Equipos y Materiales:

- Suministro de todos los equipos de perforación necesarios, incluyendo rigs, tubulares, barrenas y fluidos de perforación.
- Adquisición e instalación de equipos de bombeo electro-sumergible (BES) para la producción.
- Materiales de cementación y aditivos para asegurar la integridad estructural del pozo.

3. Servicios Técnicos:

- Contratación de servicios de perforación direccional y servicios de registro eléctrico.
- Supervisión y control de sólidos durante las operaciones de perforación.
- Servicios de análisis petrofísico y pruebas de producción para evaluar la capacidad del pozo.

4. Infraestructura y Logística:

- Construcción y acondicionamiento de accesos y plataformas de perforación.
- Gestión logística para el transporte de equipos y materiales al sitio de perforación.
- Instalación de sistemas de control y monitoreo en tiempo real para asegurar la eficiencia y seguridad de las operaciones.

5. Gestión Ambiental y Seguridad:

- Implementación de medidas de gestión ambiental para minimizar el impacto de las operaciones de perforación.
- Cumplimiento con las regulaciones ambientales locales e internacionales.
- Establecimiento de protocolos de seguridad y capacitación del personal para asegurar un entorno de trabajo seguro.

6. Documentación y Entregables:

- Preparación de todos los informes necesarios, incluyendo informes de perforación, registros de cementación, y análisis de desempeño.
- Documentación de lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.
- Actas de entrega y recepción de la perforación, equipos y pruebas de producción.

7. Cierre del Proyecto:

- Compilación del informe final del proyecto, incluyendo un análisis detallado de los resultados obtenidos.
- Realización de una evaluación post-proyecto para identificar áreas de mejora y consolidar las lecciones aprendidas.
- Presentación final a stakeholders

PLANIFICACIÓN

1. Elaboración EDT

- La herramienta escogida para elaborar EDT será WS Schedule-Pro.
- Esta EDT se desglosará en tres niveles con entregables definidos mediante una colección de requisitos.

2. Cronograma <ul style="list-style-type: none"> • Uso de Microsoft Project • Hitos 	
3. Stake holders <ul style="list-style-type: none"> • Identificación mediante reuniones con equipo de Perforación y Activo a todos los interesados. • Matriz de poder e involucramiento. • Estrategias de involucramiento. 	
EJECUCIÓN	
1. Entrega de paquetes de trabajo semanalmente.	
MONITOREO	
1. Reuniones semanales <ul style="list-style-type: none"> • Cada lunes durante 30 minutos equipo de proyecto se reunirá, con un modelo Canvan para identificar avances. • Actas de cada reunión. 	
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	
Patrocinador: EP Petroecuador	Project Manager: Linda B. / Jairo B.
Firma:	Firma:
Fecha:	Mayo 2024

4.1.1. Enunciado del Alcance

4.1.1.1. Objetivo del Proyecto

4.1.1.1.1. Objetivo General:

El objetivo primordial de este proyecto es implementar una estrategia de optimización en las operaciones de perforación en el Campo Shushufindi - Aguarico, modificando el diseño tradicional de tres secciones a un innovador diseño de dos secciones.

4.1.1.1.2. Objetivos específicos:

- Mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de perforación.
- Disminuir los costos asociados, contribuyendo a aumentar la producción de hidrocarburos según los estándares ambientales y de seguridad.

4.1.1.2. Justificación del Proyecto

El proyecto se plantea como una oportunidad en los procesos de perforación de pozos de desarrollo en la EP Petroecuador. ¿Cómo optimizar el tiempo en las operaciones de perforación de pozos productores de hidrocarburos en el Campo Shushufindi-Aguarico?

Habitualmente se ha perforado los pozos en tres secciones, precautelando la estabilidad de las formaciones que atraviesa. Por otra parte, a perforación en dos secciones recientemente se ha aplicado en campos análogos al campo Shushufindi - Aguarico. Sin embargo, Pérez (2017) encuentra ya un ahorro de tiempo y dinero en la perforación de este tipo de pozos en campos análogos de la Cuenca Oriente.

La perforación de pozos en el campo Shushufindi-Aguarico se realiza en tres secciones, trabajo planificado para 23 días de operación. Se realizó un análisis estadístico para una muestra de 60 pozos, cuyo tiempo promedio de perforación fue de 21,7 días; considerando la fase de perforación propiamente dicha.

El análisis de costos de perforación en 17 pozos análogos perforados en el año 2023, muestran una tendencia a sobrepasar los 4 millones de dólares en los costos de la fase de perforación para el año 2024.

La ejecución exitosa del pozo piloto se realizaría en 17 días, lo que representa una optimización mayor al 20% de tiempo en operaciones de perforación.

Tiempo que se traduce en dinero, al emplear menor tiempo maquinaria y mano de obra. Además, se considera que se adelantaría la producción del pozo, lo que representa mayores ingresos anticipados.

4.1.1.3. Descripción del Producto o Servicio

Se desarrollará y ejecutará un diseño de perforación modificado en dos secciones para un pozo piloto en el Campo Shushufindi-Aguarico. Este diseño incluirá especificaciones técnicas detalladas, selección de la tecnología de perforación adecuada, y adaptaciones al entorno geológico específico del campo. El servicio resultante será la ejecución exitosa de la perforación, que demostrará la viabilidad y eficacia del nuevo diseño.

4.1.1.4. Criterios de Aceptación:

El proyecto será considerado exitoso si cumple con los siguientes criterios:

- Cumplimiento del diseño de perforación según las especificaciones técnicas definidas.

- Reducción de los tiempos de perforación en comparación con el diseño de tres secciones, sin comprometer la estabilidad del pozo ni la producción esperada.
- Disminución de los costos operativos de perforación en al menos un 5%.
- Cumplimiento de todos los estándares ambientales y de seguridad pertinentes.
- Adecuada gestión de los interesados claves.

4.1.1.5. Entregables

Los entregables del proyecto incluyen:

- Análisis y especificación de requisitos para la perforación.
- Definición y Diseño del pozo.
- Check list aprobado por el Ministerio de Energía y Minas
- Informe final de perforación, con reportes de cada línea (contratistas).
- Ejecución presupuestaria.
- Pozo perforado y completado para evaluación de producción.
- Presentación de resultados.

4.1.1.6. Exclusiones:

Este proyecto no abarcará:

- Exploración de nuevos campos fuera del área designada de Shushufindi-Aguarico.
- Construcción de infraestructura que no está directamente relacionada con las operaciones de perforación del pozo piloto.
- Registros tipo wire line.

4.1.1.7. Restricciones:

Las principales restricciones del proyecto incluyen:

- Plazos fijos para la finalización del proyecto.
- Presupuesto limitado asignado para la ejecución del proyecto.
- Disponibilidad de recursos técnicos y humanos.

4.1.1.8. Supuestos:

Para la planificación del proyecto se asume que:

- Se obtendrán todos los permisos necesarios para la ejecución del proyecto en tiempo y forma.
- Los equipos y materiales necesarios estarán disponibles según el cronograma del proyecto.
- Las condiciones geológicas serán las esperadas sin variaciones significativas que afecten el diseño del pozo.
- Se acordará oportunamente con comunidades la liberación tierras y permisos de paso.

4.1.2. Trazabilidad de Requisitos

Tabla 19: Matriz de colección de los requisitos del proyecto

MATRIZ DE COLECCIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO						
Fecha	Nombre del Proyecto					
Mayo, 2024	PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO					
ID	Cumplimiento del requisito				ID Req.	Requisito Definitivo
	Si	No	Sup.	Parcial		
STK-01-EX01	X				RQ01	Posiciones de trabajo en la plataforma “Encuentra Empleo” cumpliendo con lo estipulado en la Ley Amazónica
STK-01-EX02			X			No aplica
STK-01-EX03	X				RQ02	Manejo adecuado de residuos, monitoreo de ruido, contaminación y de uso de agua.
STK-02-EX01				X	RQ03	Peso de lodo adecuado para no tener daño en formaciones productoras.
STK-02-EX02			X			No aplica
STK-02-EX03			X			No aplica
STK-03-EX01	X				RQ4	Ingreso de producción de nuevos pozos antes de lo planificado.
STK-03-EX02			X			No aplica
STK-03-EX03	X				RQ05	Producción temprana en pozos, menor depletamiento.

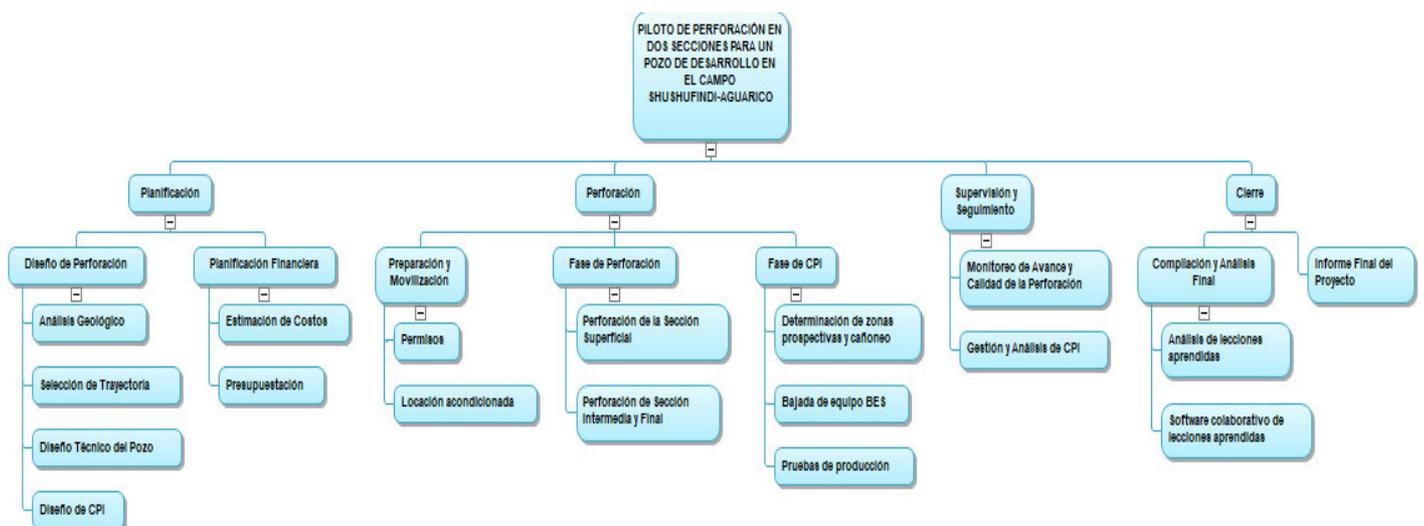
STK-04-EX01			X			No aplica
STK-04-EX02			X			No aplica
STK-04-EX03	X				RQ06	Cronograma se cumple en tiempos, puede tener adelantos.
STK-05-EX01				X	RQ07	Compañías con tecnología adaptable al tipo de pozo.
STK-05-EX02				X	RQ08	Incremento de ganancias al traer tecnologías nuevas al país.
STK-05-EX03	X				RQ09	Implementación de nuevas tecnologías que no habían sido desarrolladas en el país.
STK-06-EX01	X				RQ10	Cumplir toda la normativa vigente en leyes y reglamentos ecuatorianos.
STK-06-EX02			X			No aplica
STK-06-EX03		X				No aplica
STK-07-EX01			X			No aplica
STK-07-EX02	X				RQ11	Informes periódicos de AFP aprobados vs ejecutados.
STK-07-EX03				X	RQ12	Liberación periódica de recursos no usados.
STK-08-EX01	X				RQ13	Cumplimiento de leyes y reglamentos ambientales, monitoreo continuo.
STK-08-EX02			X			No aplica
STK-08-EX03	X				RQ14	Mejora de relaciones con la comunidad vecina, facilidad de inicio de nuevos proyectos.

4.1.3. Estructura de desglose de trabajo (EDT)

A continuación, se detalla los niveles y paquetes de trabajo del proyecto:

1. Planificación
 - 1.1. Diseño de Perforación
 - 1.1.1. Análisis Geológico
 - 1.1.2. Selección de Trayectoria
 - 1.1.3. Diseño Técnico del Pozo
 - 1.1.4. Diseño de CPI
 - 1.2. Planificación Financiera
 - 1.2.1. Estimación de Costos
 - 1.2.2. Presupuestación
2. Perforación
 - 2.1. Preparación y Movilización
 - 2.1.1. Permisos
 - 2.1.2. Locación acondicionada
 - 2.2. Fase de Perforación
 - 2.2.1. Perforación de la Sección Superficial
 - 2.2.2. Perforación de Sección Intermedia y Final
 - 2.3 Fase de CPI
 - 2.3.1. Determinación de zonas prospectivas y cañoneo
 - 2.3.2. Bajada de equipo BES
 - 2.3.3 Pruebas de producción.
3. Supervisión y Seguimiento
 - 3.1. Monitoreo de Avance y Calidad de la Perforación
 - 3.2. Gestión y Análisis de CPI
4. Cierre
 - 4.1. Compilación y Análisis Final
 - 4.1.1. Análisis de lecciones aprendidas
 - 4.1.2. Software colaborativo de lecciones aprendidas.
 - 4.2. Informe Final del Proyecto

Ilustración 16: Jerarquía de niveles



4.1.4. Diccionario (EDT)

Tabla 20: Matriz con diccionario EDT

Fase	Subfase	Paquete de Trabajo	Descripción	Actividades	Criterio de aceptación
1. Planificación	1.1. Diseño de Perforación	1.1.1. Análisis Geológico	Realizar estudios geológicos para determinar la factibilidad del cambio de diseño de perforación.	Análisis de la información geológica Evaluación de formaciones Ensayos de laboratorio.	Informe de análisis geológico aprobado
		1.1.2. Selección de Trayectoria	Definir la trayectoria óptima de perforación basándose en el análisis geológico y los objetivos del proyecto.	Diseño de la trayectoria del pozo Planificación de la secuencia de perforación	Análisis anticolidión aprobados. Trayectoria y plan de perforación aprobados
		1.1.3. Diseño Técnico del Pozo	Elaborar las especificaciones técnicas del pozo, incluyendo los planos de ingeniería y selección de equipos.	Diseño de la configuración del pozo Selección de materiales y equipos	Especificaciones técnicas y configuración aprobadas.
		1.1.4. Diseño de CPI	Realizar la proyección de CPI	Plan operativo CPI Aprobación en entes reguladores.	Plan de CPI aprobado
	1.2. Planificación Financiera.	1.2.1. Estimación de Costos	Estimar los costos asociados al proyecto de perforación en dos secciones.	Estimación detallada de costos Análisis de factibilidad económica	Estimación de costos aprobada
		1.2.2. Presupuestación	Desarrollar un presupuesto detallado que incluya todos los costos del proyecto.	Definición de presupuesto detallado Asignación de fondos presupuestarios (AFP)	Presupuesto detallado aprobado
2. Perforación	2.1. Preparación y Movilización	2.1.1. Permisos	Obtener los permisos necesarios para la ejecución de la perforación.	Permisos ambientales Aprobaciones regulatorias	Todos los permisos obtenidos
		2.1.2. Acondicionamiento de la Locación	Preparar la locación para la perforación, incluyendo la construcción de infraestructura y el acceso.	Acondicionamiento de accesos y plataforma. Construcción del cellar Instalación del equipo de perforación.	Cellars construidos Informe de compactación de terreno.
	2.2. Fase de Perforación	2.2.1. Perforación de la Sección Superficial	Perforar la sección superficial del pozo de acuerdo con el diseño.	Hincado tubo conductor 26" Perforación sección conductora 20" Bajada revestidor 16" Cementación sección conductora.	Perforación superficial cumplida en dos días máximo.
		2.2.2. Perforación de Sección Intermedia y Final	Completar la perforación de las secciones intermedia y final del pozo.	Perforación sección 12.25" Bajada de casing diámetro 9 5/8". Cementación sección 12.25"	Perforación de secciones intermedia y final completadas con ROP promedios mayores a 80 ft/h.

Fase	Subfase	Paquete de Trabajo	Descripción	Actividades	Criterio de aceptación
				Perforación sección 8.5" Bajada de casing diámetro 7" Cementación sección 8.5".	Bajada de casing a velocidades promedio mínimas de 200 ft/h. Viaje de calibración con velocidades promedio mínimas de 150 ft/h
	2.3. Fase de CPI	2.3.1. Determinación de Zonas Prospectivas y Cañoneo	Identificar las zonas prospectivas para el cañoneo y realizar la operación de cañoneo.	Análisis petrofísico Determinación de zonas prospectivas Registro de cemento/Corrección de profundidad Ejecución de cañoneo	Análisis petrofísico Identificación de zonas prospectivas. Documento de aceptación de buena calidad de cemento. Documento de aceptación de cañones detonados.
		2.3.2 Bajada de equipo BES	Bajar el equipo BES hasta la profundidad de diseño, asegurando la surgencia de la bomba y la integridad de todos los componentes eléctricos.	Armado de equipo BES. Baja de equipo BES megando y probando cada 2000'	Bomba eléctrica sumergible funcionando. Documento de aceptación de condiciones eléctricas estables del equipo.
		2.3.3 Pruebas de producción	Iniciar pruebas de producción del pozo, verificando el potencial esperado versus el potencial real del pozo.	Comprobar flujo de fluidos. Optimización frecuencia de funcionamiento de bomba Ajuste diseño de bomba.	Pozo fluyendo a la estación. Análisis cuantitativo producción objetivo versus producción real.
3. Supervisión y Seguimiento	3.1. Monitoreo de Avance y Calidad de la Perforación		Supervisar la calidad y el progreso de la perforación, asegurando la adhesión al plan de proyecto.	Reuniones semanales de monitoreo. Control litológico	Dossiers de calidad aceptados. Actas de reuniones con acuerdos revisados y cumplidos. Masterlog del pozo.
	3.2. Gestión y Análisis de CPI		Realizar seguimiento y análisis de CPI para asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto.	Análisis de desempeño de costos Ajustes presupuestarios según sea necesario	Documento con aceptación de CPI dentro de los límites de tiempo y presupuesto establecidos
4. Cierre	4.1. Compilación y Análisis Final	4.1.1. Análisis de Lecciones Aprendidas	Documentar las lecciones aprendidas durante el proyecto para mejorar procesos futuros.	Recopilación de datos Análisis y reporte de lecciones aprendidas	Documento de lecciones aprendidas completado y aprobado
		4.1.2 Software colaborativo de lecciones aprendidas.	Ingresar en software de tipo colaborativo las lecciones aprendidas	Capacitación equipo sobre software colaborativo. Ingreso de lecciones aprendidas.	Documento de trazabilidad de lecciones aprendidas. Manual de uso y capacitación para uso de software.
	4.2. Informe Final del Proyecto		Elaborar un informe final que resuma los resultados y rendimiento del proyecto.	Compilación del informe final por líneas de servicio Presentación a stakeholders	Informe final entregado y aceptado

4.2. Planificación de la gestión del cronograma

Dentro del plan de gestión de Cronograma se define las unidades de medida, los procesos para la determinación de secuencia de tareas, entre otros.

Tabla 21: Plan de gestión del Cronograma

PROYECTO			
PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.			
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
DEFINICIÓN DEL CRONOGRAMA			
Una vez aprobado el alcance del Proyecto, se identificarán las actividades que componen cada paquete de trabajo conforme los requerimientos.			
ENFOQUE PARA EL DESARROLLO DEL CRONOGRAMA			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el alcance del proyecto de perforación. 2. Definir los objetivos, los recursos disponibles y los plazos. 3. Establecer las actividades en función de los entregables del proyecto. 4. Definir el orden lógico de las actividades. 5. Determinar las dependencias entre actividades. 6. Definir hitos del Proyecto conforme el Acta de Constitución del Proyecto. 7. Estimar la duración para la consecución de cada actividad. 8. Establecer la línea base del proyecto y la ruta crítica. 			
METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS			
<ul style="list-style-type: none"> • La nomenclatura de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) es el punto de partida, a fin de asignar a cada paquete de trabajo un nombre y numeración. Cada paquete de trabajo está compuesto por tareas y subtareas que serán nominados de acuerdo a su nivel, siguiendo un orden lógico en la nomenclatura. • En cuanto a la secuencia de actividades están definidas con el establecimiento de las actividades predecesoras; así también, se definirán si existen actividades que se ejecutarán de manera simultánea. • Se establece la fecha de inicio del proyecto con la primera actividad y desde ahí se establecen las actividades subsecuentes o simultaneas, estableciendo fechas de inicio y fin de cada actividad. <p>Para este proyecto se definirán las actividades de manera secuencial, se emplea el Modelo de Cascada, y se representa visualmente en un Diagrama de Gantt.</p> <p>Los paquetes informáticos que se emplearán son MS Project y WBS Schedule Pro.</p>			
UNIDADES DE MEDIDA			
Las estimaciones para cada actividad se realizaron en horas y días.			
ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES			
<p>En base a las actividades y secuencias definidas en el EDT se construye el diagrama de red del proyecto, con la duración estimada de cada actividad.</p> <p>El tiempo se estima en función de la prognosis comparada con actividades de proyectos análogos, y se establece el mismo para las actividades de nivel inferior, así cada paquete de trabajo marca su duración por la suma de las actividades.</p> <p>El proyecto considerara un horario principal de lunes a domingo, 24 horas, ya que las actividades se ejecutan en campo, en las que se prevé los recursos humanos necesarios y</p>			

sus reemplazos, porque las operaciones no se interrumpen. Para las actividades administrativas se ha considerado un horario de lunes a viernes de 8 horas laborables.

Se estima la duración, considerando el tiempo que se requerirá en horas/hombre de trabajo.

PROCESO DE DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

1. Se definen los paquetes de trabajo empleando WBS Schedule Pro, para establecer la secuencia de trabajo y visualizar la jerarquía de niveles en que se han dispuesto las actividades.
2. Para generar el EDT y cronograma empleamos el software Microsoft Project, se consideraron los recursos humanos y materiales necesarios. Se diferencia calendario para actividades administrativas y aquellas que se ejecutan en operaciones de campo.
3. Creación del Diagrama de Gantt:
 - Enumeración de todas las tareas necesarias para completar el proyecto.
 - Estimar la duración de cada tarea en días, semanas o meses
 - Establecer el orden en que deben realizarse las tareas. Algunas pueden ser secuenciales, mientras que otras pueden ejecutarse simultáneamente.
 - Establecer las actividades predecesoras.
 - Definir hitos conforme el Acta de Constitución
 - Visualizar el flujo de trabajo y fechas clave.
4. Seguimiento y Actualización:
 - Monitorear el progreso del proyecto.
 - Actualizar el cronograma según los avances reales.
 - Ajusta las fechas si es necesario.

RESPONSABLE DE ACTUALIZACIÓN DE CRONOGRAMA Y FRECUENCIA

El responsable es el director del proyecto, quien se comunica con el equipo de trabajo y responsables de cada área como Seguridad y Ambiente, Relaciones Comunitarias, Facilidades, Perforación, etc; a fin de obtener reportes periódicos conforme la actividad monitoreada.

Además de revisar el estado del cronograma en reuniones conjuntas.

En la fase perforación propiamente dicha se emiten informes diarios con el resumen de las actividades ejecutadas por las diferentes líneas de servicio.

MONITOREO DEL CRONOGRAMA

Se monitorea el proyecto empleando la herramienta de Diagrama de Gantt, comparando las fechas reales de la ejecución con las fechas planificadas.

Si hay desviaciones, se analizan las causas y se toman acciones correctivas.

Se pueden reprogramar tareas, asignar más recursos o modificar dependencias para una actualización del cronograma.

CONTROL DE CAMBIO DE TIEMPOS

El responsable del control de cambios es el director del proyecto, utiliza herramientas como Microsoft Project para registrar y gestionar las solicitudes de cambio e informará oportunamente a los interesados.

Se formaliza los cambios con el registro para dar seguimiento a las modificaciones.

Se determinará el impacto que tiene el cambio de cronograma sobre los costos y calidad del producto, a fin de tomar las acciones correctivas pertinentes.

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Patrocinador: EP Petroecuador	Project Manager: Linda B. / Jairo B.
Firma:	Firma:
Fecha:	Mayo 2024

4.2.1. Cronograma

Se genera el Diagrama de Gantt con la estimación de las actividades y secuencias; definiendo código EDT, nombre de la tarea, fecha inicio, fecha fin, duración, dependencia, recursos y costos.

Tabla 22: Tabla de tareas y duración

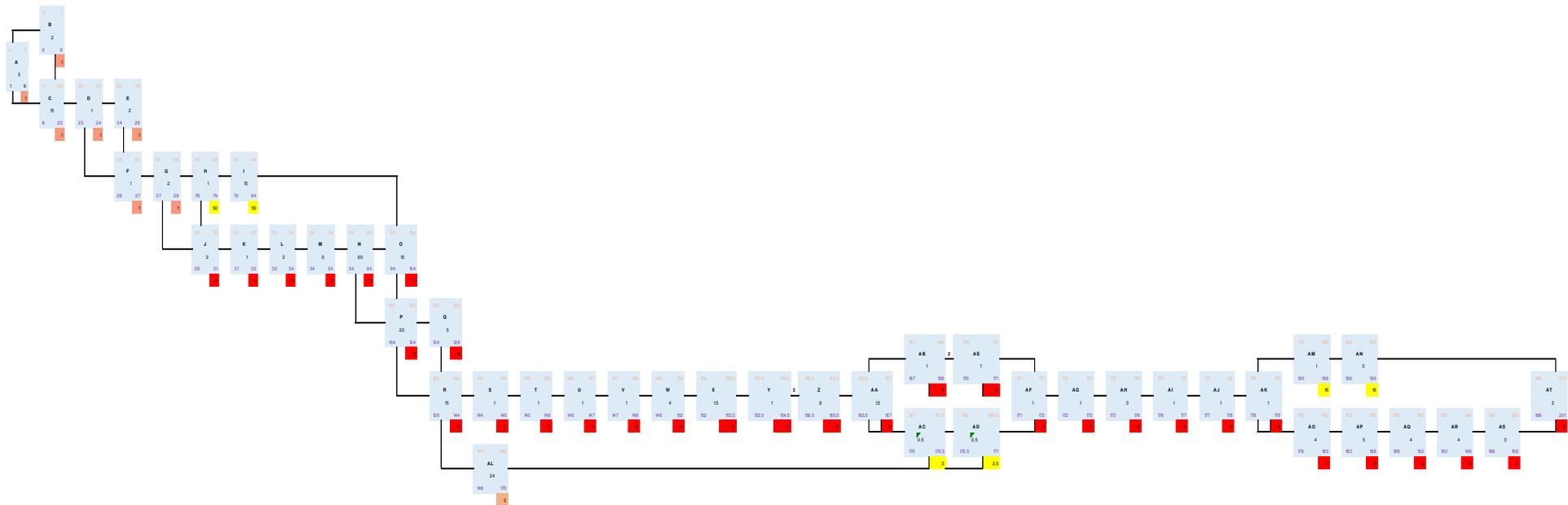
EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO	196 días	lun 1/7	dom 22/12
1	Planificación	44 días	lun 1/7	vie 9/8
1.1	Diseño de Perforación	44 días	lun 1/7	vie 9/8
1.1.1	Análisis Geológico	22 días	lun 1/7	sáb 20/7
1.1.2	Selección de Trayectoria	3 días	sáb 20/7	mar 23/7
1.1.3	Diseño Técnico del Pozo	3 días	mar 23/7	jue 25/7
1.1.4	Diseño del CPI	16 días	jue 25/7	vie 9/8
1.2	Planificación Financiera	5 días	vie 26/7	mié 31/7
1.2.1	Estimación de Costos	3 días	vie 26/7	lun 29/7
1.2.2	Presupuestación	2 días	lun 29/7	mié 31/7
2	Perforación	140 días	mié 31/7	lun 2/12
2.1	Preparación y Movilización	105 días	mié 31/7	vie 1/11
2.1.1	Permisos	70 días	mié 31/7	mar 1/10
2.1.2	Locación acondicionada	35 días	mar 1/10	vie 1/11
2.2	Fase de Perforación	24 días	vie 1/11	vie 22/11
2.2.1	Perforación de la Sección Superficial	4 días	vie 1/11	mar 5/11
2.2.2	Perforación de Sección Intermedia y Final	20 días	mar 5/11	vie 22/11
2.3	Fase de CPI	12 días	jue 21/11	lun 2/12
2.3.1	Determinación de zonas prospectivas y cañoneo	5 días	jue 21/11	mar 26/11
2.3.2	Bajada de equipo BES	4 días	mar 26/11	vie 29/11
2.3.3	Pruebas de producción.	3 días	vie 29/11	lun 2/12
3	Supervisión y Seguimiento	187.75 días	lun 1/7	sáb 14/12
3.1	Monitoreo de Avance y Calidad de la Perforación	173.25 días	lun 1/7	lun 2/12
3.1.1	Reuniones de monitoreo	173.25 días	lun 1/7	lun 2/12
3.1.2	Control litológico	24 días	vie 1/11	vie 22/11
3.2	Gestión y Análisis de CPI	4 días	lun 2/12	vie 6/12
3.2.1	Análisis de desempeño de costos	1 día	lun 2/12	mar 3/12
3.2.2	Ajustes presupuestarios según sea necesario	3 días	mar 3/12	vie 6/12
4	Cierre	22 días	lun 2/12	dom 22/12
4.1	Compilación y Análisis Final	17 días	lun 2/12	mar 17/12
4.1.1	Análisis de lecciones aprendidas	9 días	lun 2/12	mar 10/12
4.1.2	Software colaborativo de lecciones aprendidas	8 días	mar 10/12	mar 17/12
4.2	Informe Final del Proyecto	5 días	mar 17/12	dom 22/12
4.2.1	Compilación del informe final por línea de servicio	3 días	mar 17/12	vie 20/12
4.2.2	Presentación a stakeholders	2 días	vie 20/12	dom 22/12

Detalle del Diagrama de Gantt en el anexo N° 7.

Tabla 23: Estructura de Desglose de Trabajo, Actividades y Cronograma.

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo	01/03/2024	01/04/2024	01/05/2025	01/06/2025	01/07/2025	01/08/2025	01/09/2025	01/10/2025	01/11/2025	01/12/2025	01/01/2026	01/02/2026	01/03/2026	01/04/2026	01/05/2026	01/06/2026	01/07/2026	01/08/2026	01/09/2026	01/10/2026	01/11/2026	01/12/2026
1	PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARCICO	295 días	jun 1/7	dom 22/12		\$5,267,524.91																						
2	1 Planificación	48 días	jun 1/7	vie 9/8		\$148,073.85																						
3	1.1 Diseño de Perforación	44 días	jun 1/7	vie 9/8		\$146,403.13																						
4	1.1.1 Análisis Geológico	22 días	jun 1/7	sáb 20/7		\$33,300.00																						
5	1.1.1.1 Análisis de la información geológica	5 días	jun 1/7	vie 5/7		\$5,625.00																						
6	1.1.1.2 Evaluación de formaciones	2 días	vie 5/7	dom 7/7	5	\$802.50																						
7	1.1.1.3 Ensayos de laboratorio	15 días	dom 7/7	sáb 20/7	56	\$26,872.50																						
8	1.1.2 Selección de Trayectoria	3 días	sáb 20/7	mar 23/7		\$39,612.50																						
9	1.1.2.1 Diseño de la trayectoria del pozo	1 día	sáb 20/7	dom 21/7	7	\$28,750.00																						
10	1.1.2.2 Planificación de la secuencia de perforación	2 días	dom 21/7	mar 23/7	9	\$10,862.50																						
11	1.1.3 Diseño Técnico del Pozo	3 días	mar 23/7	jue 25/7		\$40,071.88																						
12	1.1.3.1 Diseño de la configuración del pozo	1 día	mar 23/7	mié 24/7	9,10	\$28,356.88																						
13	1.1.3.2 Selección de materiales y equipos	2 días	mié 24/7	jue 25/7	12	\$10,675.00																						
14	1.1.4 Diseño del CPI	16 días	jue 25/7	vie 9/8		\$33,418.75																						
15	1.1.4.1 Plan Operativo CPI	1 día	jue 25/7	vie 26/7	13	\$30,043.75																						
16	1.1.4.2 Aprobación de entes reguladores	15 días	vie 26/7	vie 9/8	15	\$3,375.00																						
17	1.2 Planificación Financiera	5 días	vie 26/7	mié 31/7		\$2,970.84																						
18	1.2.1 Estimación de Costos	3 días	vie 26/7	jun 29/7		\$1,200.00																						
19	1.2.1.1 Estimación detallada de costos	2 días	vie 26/7	dom 28/7	13,15	\$300.00																						
20	1.2.1.2 Análisis de factibilidad económica	1 día	dom 28/7	jun 29/7	19	\$900.00																						
21	1.2.2 Presupuestación	2 días	jun 29/7	mié 31/7		\$870.84																						
22	1.2.2.1 Definición de presupuesto detallado	2 días	jun 29/7	mié 31/7	20	\$870.84																						
23	1.2.2.2 Asignación de fondos presupuestarios (AFF)	0 días	mié 31/7	mié 31/7	22	\$0.00																						
24	2 Perforación	140 días	mié 31/7	jun 2/12		\$4,880,819.38																						
25	2.1 Preparación y Movilización	105 días	mié 31/7	vie 1/11		\$963,676.25																						
26	2.1.1 Permisos	76 días	mié 31/7	mar 1/10		\$48,128.75																						
27	2.1.1.1 Permisos ambientales	60 días	mié 31/7	dom 22/9	23	\$45,488.75																						
28	2.1.1.2 Aprobaciones regulatorias	10 días	dom 22/9	mar 1/10	27,16	\$3,150.00																						
29	2.1.2 Ubicación acconicidada	35 días	mar 1/10	vie 1/11		\$515,037.50																						
30	2.1.2.1 Acordonamiento de accesos y plataforma	30 días	mar 1/10	sáb 19/10	27,26	\$100,000.00																						
31	2.1.2.2 Construcción de celos	5 días	jun 14/10	sáb 12/10	3,99	\$20,000.00																						
32	2.1.2.3 Instalación del equipo de perforación	15 días	sáb 19/10	vie 1/11	31,30	\$395,037.50																						
33	2.2 Fase de Perforación	24 días	vie 1/11	vie 22/11		\$3,517,078.13																						
34	2.2.1 Perforación de la Sección Superficial	4 días	vie 1/11	mar 5/11		\$965,359.38																						
35	2.2.1.1 Hincado tubo conductor 32"	1 día	sáb 2/11	sáb 2/11	32	\$55,375.00																						
36	2.2.1.2 Perforación sección conductora 26"	1 día	sáb 2/11	dom 3/11	35	\$141,509.38																						
37	2.2.1.3 Bajada revestidor 20"	1 día	dom 3/11	jun 4/11	36	\$77,300.00																						
38	2.2.1.4 Cementación sección conductora	1 día	jun 4/11	jun 5/11	37	\$90,775.00																						
39	2.2.2 Perforación de Sección Intermedia y Final	20 días	mar 5/11	vie 22/11		\$3,151,718.75																						
40	2.2.2.1 Perforación sección 12.25"	4 días	mar 5/11	vie 6/11	38	\$513,000.00																						
41	2.2.2.2 Bajada de casing diámetro 9.5"	1.5 días	vie 6/11	sáb 9/11	40	\$358,750.00																						
42	2.2.2.3 Cementación sección 12.25"	1 día	sáb 9/11	dom 10/11	41	\$186,665.00																						
43	2.2.2.4 Perforación sección 8.5"	9 días	mar 12/11	mié 20/11	42	\$1,249,860.00																						
44	2.2.2.5 Bajada de casing diámetro 7"	1.5 días	mié 20/11	jue 21/11	45	\$249,418.75																						
45	2.2.2.6 Cementación sección 8.5"	1 día	jue 21/11	vie 22/11	46	\$163,165.00																						
46	2.3 Fase de CPI	12 días	jue 21/11	jun 2/12		\$800,065.00																						
47	2.3.1 Determinación de zonas prospectivas y cañoneo	5 días	jue 21/11	mar 26/11		\$289,615.00																						
48	2.3.1.1 Análisis petrofísico	0.5 días	jue 21/11	vie 22/11	44	\$19,125.00																						
49	2.3.1.2 Determinación de zonas prospectivas	0.5 días	vie 22/11	sáb 23/11	46,66	\$19,343.75																						
50	2.3.1.3 Registro de cemento/Conexión de profundidad	1 día	dom 24/11	jun 25/11	49	\$27,130.00																						
51	2.3.1.4 Ejecución de cañoneo	1 día	jun 25/11	mar 26/11	49,50	\$178,312.5																						
52	2.3.2 Bajada de equipo BES	4 días	mar 26/11	vie 29/11		\$301,975.00																						
53	2.3.2.1 Armado de equipo BES	1 día	mar 26/11	mié 27/11	51	\$301,975.00																						
54	2.3.2.2 Bajada de equipo BES, lavado y probando cada 200'	3 días	mié 27/11	vie 29/11	50	\$113,000.00																						
55	2.3.3 Pruebas de producción.	3 días	vie 29/11	jun 2/12		\$208,475.00																						
56	2.3.3.1 Comprobar flujo de fluidos	1 día	vie 29/11	sáb 30/11	54	\$125,400.00																						
57	2.3.3.2 Optimización de frecuencia de bomba.	1 día	sáb 30/11	dom 1/12	56	\$22,725.00																						
58	2.3.3.3 Ajuste diseño de bomba.	1 día	dom 1/12	jun 2/12	57	\$60,350.00																						
59	3 Supervisión y Seguimiento	187.75 días	jun 1/7	sáb 30/12		\$132,256.88																						
60	3.1 Monitoreo de Avance y Calidad de la Perforación	173.25 días	jun 1/7	jun 2/12	</																							

Ilustración 17: Diagrama de Red



Se puede visualizar la ruta crítica del proyecto, de la cual se determina las tareas críticas, aquellas cuya demora retrasarían la fecha de finalización del proyecto.

Para este caso, se observa que la secuencia de actividades marca una ruta crítica en que la mayoría de actividades no tienen holgura, por lo que la ejecución debe ser monitoreada para mitigar cualquier desviación que se presente.

Tabla 24: Tareas críticas

EDT	Nombre de tarea	Duración
1.2.1.1	Estimación detallada de costos	2 días
1.2.1.2	Análisis de factibilidad económica	1 día
1.2.2.1	Definición de presupuesto detallado	2 días
1.2.2.2	Asignación de fondos presupuestarios (AFP)	0 días
2.1.1.1	Permisos ambientales	60 días
2.1.1.2	Aprobaciones regulatorias	10 días
2.1.2.1	Acondicionamiento de accesos y plataforma	20 días
2.1.2.2	Construcción de cellar	5 días
2.1.2.3	Instalación del equipo de perforación	15 días
2.2.1.1	Hincado tubo conductor 32"	1 día
2.2.1.2	Perforación sección conductora 26"	1 día
2.2.1.3	Bajada revestidor 20"	1 día
2.2.1.4	Cementación sección conductora	1 día
2.2.2.1	Perforación sección 12.25"	4 días
2.2.2.2	Bajada de casing diámetro 9 5/8"	1.5 días
2.2.2.3	Cementación sección 12.25"	1 día
2.2.2.4	Perforación sección 8.5"	9 días
2.2.2.5	Bajada de casing diámetro 7"	1.5 días
2.2.2.6	Cementación sección 8.5".	1 día
2.3.1.3	Registro de cemento/Corrección de profundidad	1 día
2.3.1.4	Ejecución de cañoneo	1 día
2.3.2.1	Armado de equipo BES.	1 día
2.3.2.2	Baja de equipo BES megando y probando cada 2000'	3 días
2.3.3.1	Comprobar flujo de fluidos	1 día
2.3.3.2	Optimización de frecuencia de bomba.	1 día
2.3.3.3	Ajuste diseño de bomba.	1 día
4.1.1.1	Recopilación de datos	4 días
4.1.1.2	Análisis y reporte de lecciones aprendidas	5 días
4.1.2.1	Capacitación equipo sobre software colaborativo	4 días
4.1.2.2	Ingreso de lecciones aprendidas	4 días
4.2.1	Compilación del informe final por línea de servicio	3 días
4.2.2	Presentación a stakeholders	2 días

4.3. Planificación de la gestión del costo

En este capítulo se establecerá los siguientes aspectos:

- Planificación de Costos: Define cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorizarán y controlarán los costos del proyecto.
- Estimación de Costos: Determina los recursos monetarios necesarios para cada actividad.
- Línea Base del Costo: Establece el presupuesto aprobado para el proyecto.

Tabla 25: Plan de gestión de costos

PROYECTO			
PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.			
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
TIPO DE ESTIMACIÓN			
Tipo de estimación: Presupuestal			
Método de estimación: Estimación Análoga (Comparativa) , utiliza datos históricos de proyectos similares para estimar los costos.			
RECURSO - UNIDADES DE MEDIDA			
Recurso Humano: USD/hora			
Recurso Material: USD total			
NIVELES DE ESTIMACIÓN			
Presupuesto por Actividad			
PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS			
Estimación	Costos de proyectos análogos.		
Herramientas	Excel y MS Project para consolidación de valores.		
Responsable	Director del Proyecto.		
Aprobador	Ordenador de Gasto.		
Control	El departamento de Perforación presentará informes por línea de servicio contratada		
ENFOQUE DE LA GESTIÓN DE COSTOS			
<ul style="list-style-type: none"> Los fondos para la ejecución del proyecto son proporcionados por la empresa EP Petroecuador, a través del presupuesto asignado al Departamento de Perforación. Se estima el costo total del proyecto, considerando los recursos necesarios para completarlo y realizando analogías con proyectos recientes. Es necesario gestionar la Aprobación de Fondos Presupuestarios (AFP). Las estimaciones de costos se revisan y actualizan a medida que el alcance del proyecto se vuelve más preciso y se identifican los riesgos del proyecto. Se realizan ajustes según sea necesario para mantener el proyecto dentro del presupuesto. Se documentan todos los costos relacionados con el proyecto. Para el proceso de pago se verifica el ticket por servicio y pasa al flujo de aprobación y desembolso. 			
ENFOQUE PARA LA ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTO			
<ul style="list-style-type: none"> La rentabilidad del proyecto se calcula en función del capital para inversión, capital para mantenimiento y retribución en la producción de hidrocarburos. Durante la ejecución del proyecto, se monitorean los costos reales en comparación con las estimaciones. Una vez completada la estimación del costo presupuestado, se incorporará el porcentaje de contingencia determinado en el plan de gestión de riesgos. Se establecerá el 5% por margen diferencial de gestión para obtener la línea base. 			
ENFOQUE PARA EL CONTROL DE COSTOS			
<ul style="list-style-type: none"> El control de los costos, se ejecutará mediante análisis financiero, utilizando indicadores como el Costo Beneficio, Rentabilidad, Valor Actual Neto (VAN). 			

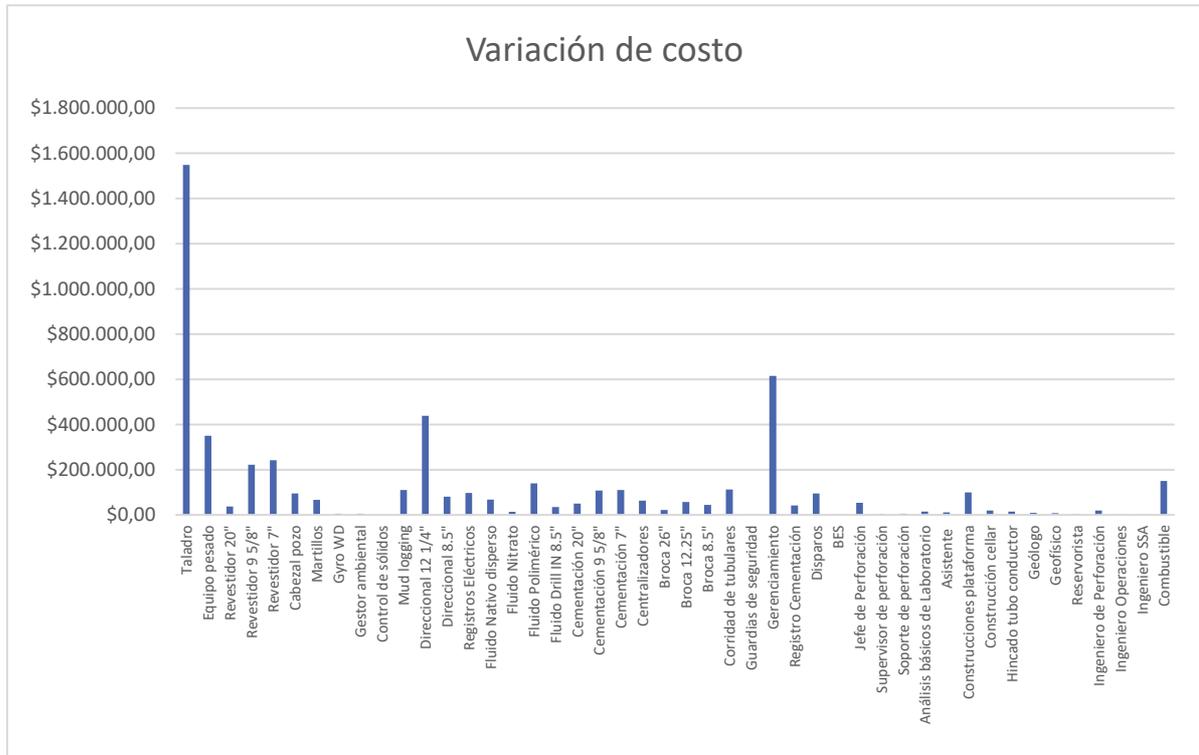
CONTROL DE CAMBIO DE COSTOS	
El responsable del control de cambios es el director del proyecto, utiliza herramientas como Microsoft Project para registrar y gestionar las solicitudes de cambio. Se formaliza los cambios con el registro para dar seguimiento a las modificaciones. Todo esto de acuerdo al capítulo 3 en la tabla 14.	
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	
Patrocinador: EP Petroecuador	Project Manager: Linda B. / Jairo B.
Firma:	Firma:
Fecha:	Mayo 2024

4.3.1. Presupuesto

Tabla 26: Tabla de tareas y costos

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Costo
1	Planificación		
1.1	Diseño de Perforación		
1.1.1	Análisis Geológico	22 días	\$33,300.00
1.1.2	Selección de Trayectoria	3 días	\$39,612.50
1.1.3	Diseño Técnico del Pozo	3 días	\$40,071.88
1.1.4	Diseño del CPI	16 días	\$33,418.75
1.2	Planificación Financiera		
1.2.1	Estimación de Costos	3 días	\$1,200.00
1.2.2	Presupuestación	2 días	\$870.54
2	Perforación		
2.1	Preparación y Movilización		
2.1.1	Permisos	70 días	\$48,638.75
2.1.2	Locación acondicionada	35 días	\$515,037.50
2.2	Fase de Perforación		
2.2.1	Perforación de la Sección Superficial	4 días	\$365,359.38
2.2.2	Perforación de Sección Intermedia y Final	20 días	\$3,151,718.75
2.3	Fase de CPI		
2.3.1	Determinación de zonas prospectivas y cañoneo	5 días	\$289,615.00
2.3.2	Bajada de equipo BES	4 días	\$301,975.00
2.3.3	Pruebas de producción.	3 días	\$208,475.00
3	Supervisión y Seguimiento		
3.1	Monitoreo de Avance y Calidad de la Perforación		
3.1.1	Reuniones de monitoreo	173.25 días	\$0.00
3.1.2	Control litológico	24 días	\$110,000.00
3.2	Gestión y Análisis de CPI		
3.2.1	Análisis de desempeño de costos	1 día	\$20,750.00
3.2.2	Ajustes presupuestarios según sea necesario	3 días	\$1,546.88
4	Cierre		
4.1	Compilación y Análisis Final		
4.1.1	Análisis de lecciones aprendidas	9 días	\$21,620.00
4.1.2	Software colaborativo de lecciones aprendidas	8 días	\$52,995.00
4.2	Informe Final del Proyecto		
4.2.1	Compilación del informe final por línea de servicio	3 días	\$50,750.00
4.2.2	Presentación a stakeholders	2 días	\$570.00

Ilustración 18: Variación del costo por Recurso



Con esta ilustración se determina que los costos mayores son los generados por la contratación del taladro, seguido por los costos de Gerenciamiento del taladro.

4.3.2. Curva S

Se graficó la curva S para el costo acumulado, lo que nos permite visualizar el avance real del costo acumulado a lo largo del tiempo.

Graficando en el eje "X" el tiempo del proyecto en semanas y en el eje "Y" el costo acumulado del Proyecto.

Duración y costo total del proyecto:

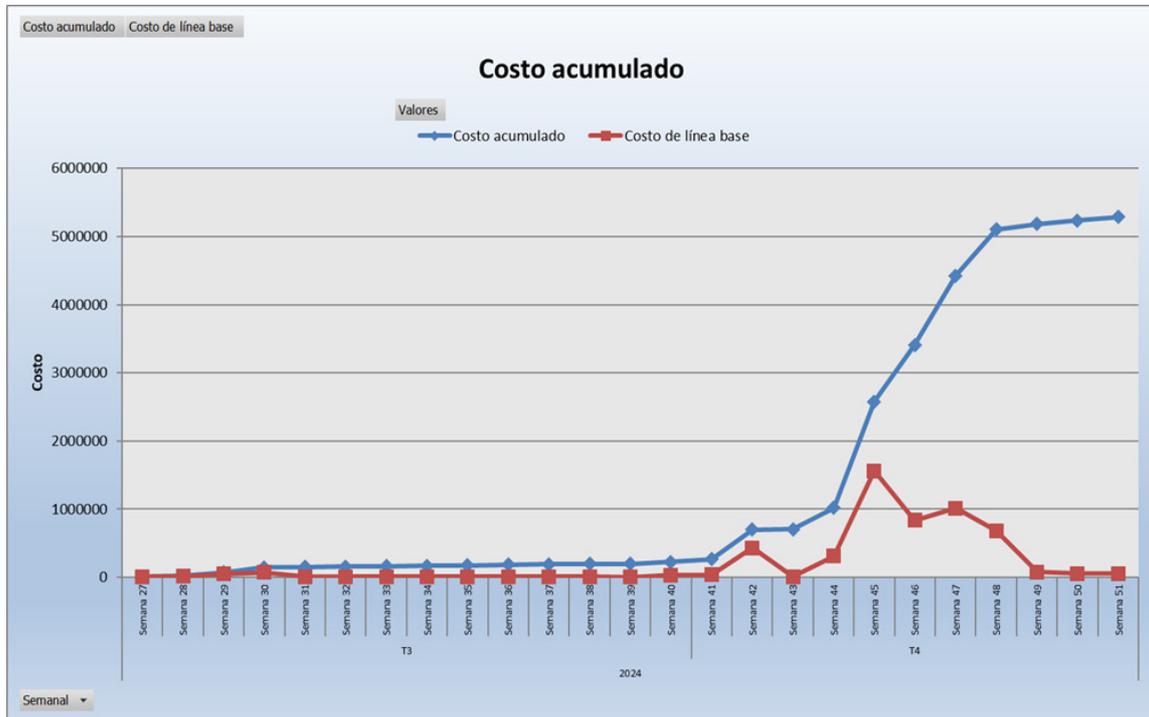
LUN 1/7 - DOM 22/12

COSTO

\$5,287,524.91

Adicionalmente se graficó una segunda curva de referencia con los costos estimados por semana.

Ilustración 19: Curva S para Costo acumulado



Se observa que las actividades que involucran mayores costos se encuentran en el mes de noviembre.

4.4. Planificación de la gestión de la calidad

El control de calidad del proyecto buscará el mantenimiento de estándares rigurosos y procedimientos operativos que aseguran la eficiencia, seguridad y precisión en todas las fases del proceso de perforación. Esto incluye el uso de equipos y materiales de alta calidad, la adherencia a especificaciones técnicas detalladas, y la aplicación de prácticas de ingeniería avanzadas para minimizar riesgos y maximizar la productividad. Además, la calidad en perforación implica el cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad, asegurando que las operaciones no solo sean eficientes, sino también sostenibles y seguras para los trabajadores y el entorno.

4.4.1. Plan de gestión de la calidad

Tabla 27: Matriz de calidad del Proyecto.

PROYECTO		PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.		
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024	
POLÍTICA DE CALIDAD				
<p>Objetivo: La política de calidad del proyecto de perforación en dos secciones en el Campo Shushufindi-Aguarico establece el compromiso de EP Petroecuador con la excelencia operacional, la seguridad y la sostenibilidad. Esta política guía todas las actividades del proyecto, asegurando que se cumplan los más altos estándares de calidad en cada fase del proceso de perforación. Basándose en las buenas prácticas de la industria petrolera y normas API.</p> <p>Alcance: Esta política aplica a todos los empleados, contratistas y stakeholders involucrados en el proyecto de perforación. Cubre todas las actividades desde la planificación, ejecución, monitoreo y cierre del proyecto.</p>				
PROCESO DE GESTIÓN DE CALIDAD				
<p>Responsable: Director de Proyecto Frecuencia de inspecciones: semanal. Metodología: lista de verificación de los parámetros y métricas revisados. Agregar las firmas de responsabilidad correspondientes.</p>				
Actividades de la EDT	Requerimiento	Métrica	Frecuencia (F) y Momento (M) de medición.	Responsable
Análisis de la información geológica	Información actualizada, validada e interpretada en softwares especializados.	Informe geológico	F: Una vez M: Inicio del proyecto	Equipo G&G
Evaluación de formaciones				
Ensayos de laboratorio.				
Diseño de la trayectoria del pozo	Definir la trayectoria óptima de perforación basada en análisis geológicos.	Informe de selección de trayectoria aprobado	F: Una vez M: Al final de planificación	Ingeniero de Perforación
Planificación de la secuencia de perforación	Documento con la planificación detallada de la secuencia de perforación	Documento aprobado por el equipo técnico	F: Una vez. M: Cierre de planificación	Ingeniero de Perforación
Diseño de la configuración del pozo	Análisis geológico y definición de la trayectoria	Trayectoria definida y aprobada	F: Una vez. M: Cierre de planificación	Ingeniero de Operaciones.
Selección de materiales y equipos	Evaluar y seleccionar materiales y equipos adecuados	Lista de materiales y equipos aprobados	F: Una vez. M: Cierre de planificación	Ingeniero de Perforación.
Plan operativo CPI	Desarrollar un plan operativo para el seguimiento del CPI	Plan operativo aprobado	F: Una vez. M: Cierre de planificación	Ingeniero de Operaciones
Aprobación en entes reguladores.	Obtener las aprobaciones necesarias de los entes reguladores	Número de aprobaciones obtenidas	F: Una vez. M: Antes del inicio de la ejecución	Jefe de perforación
Estimación detallada de costos	Realizar una estimación detallada de todos los costos del proyecto	Desviación porcentual	F: Una vez.	Ingeniero de Perforación.

		respecto al presupuesto	M: Antes del inicio de la ejecución	
Análisis de factibilidad económica	Realizar un análisis detallado de la factibilidad económica del proyecto	Informe de factibilidad aprobado	F: Una vez. M: Cierre de planificación	Ingeniero de Perforación.
Definición de presupuesto detallado	Desarrollar un presupuesto detallado para el proyecto	Presupuesto aprobado	F: Una vez. M: Antes del inicio de la ejecución	Jefe de Perforación
Asignación de fondos presupuestarios (AFP)	Asignar fondos a las diferentes partidas del presupuesto del proyecto	Porcentaje de fondos asignados	F: Una vez. M: Finalización de la asignación	Director de Proyecto.
Permisos ambientales	Obtener todos los permisos ambientales necesarios	Número de permisos obtenidos	F: Una vez. M: Antes del inicio de la ejecución	Jefe de Perforación.
Aprobaciones regulatorias				
Acondicionamiento de accesos y plataforma.	Preparar los accesos y la plataforma de perforación	Estado de acondicionamiento (%)	F: Una vez. M: Antes del inicio de la perforación	Ingeniero de Perforación
Construcción del cellar Instalación del equipo de perforación.	Completar la construcción del cellar e instalar el equipo de perforación	Estado de construcción e instalación (%)	F: Una vez. M: Antes del inicio de la perforación	Ingeniero de Perforación
Hincado tubo conductor 26"	Instalar el tubo conductor de 26" con precisión y seguridad	Pies de tubo conductor instalado (%)	F: Diario. M: Durante la instalación	Supervisor de Perforación
Perforación sección conductora 20"	Perforar la sección conductora de 20" respetando los parámetros de diseño y seguridad	Pies perforados con desviación mínima (%)	F: Diario. M: Durante la perforación	Supervisor de Perforación
Bajada revestidor 16"	Instalar el revestidor de 16" asegurando la integridad y el posicionamiento correcto	Velocidad de bajada del revestidor, mínimo 500 ft/h	F: Diario. M: Durante la instalación	Ingeniero de Perforación
Cementación sección conductora.	Realizar la cementación asegurando la integridad del pozo y la zonificación correcta	Sello de acuífero superficial.	F: Una vez. M: Al finalizar la cementación	Ingeniero de Perforación
Perforación sección 12.25"	Perforar la sección de 12.25" respetando los parámetros de diseño y seguridad	Estabilidad del agujero respecto a formaciones superiores	F: Diario. M: Durante la perforación	Supervisor de Perforación
Bajada de casing diámetro 9 5/8".	Instalar el casing de 9 5/8" asegurando la integridad y el posicionamiento correcto	Velocidad de bajada de casing mínimo 500 ft/h neto.	F: Diario. M: Durante la instalación	Supervisor de Perforación
Cementación sección 12.25"	Realizar la cementación asegurando la	Integridad de la cementación (% de éxito)	F: Una vez. M: Al finalizar la cementación	Supervisor de Perforación

	integridad del pozo y la zonificación correcta			
Perforación sección 8.5"	Perforar la sección de 8.5" respetando los parámetros de diseño y seguridad	Daño mínimo en las formaciones productoras.	F: Diario. M: Durante la perforación	Supervisor de Perforación
Bajada de casing diámetro 7"	Instalar el casing de 7" asegurando la integridad y el posicionamiento correcto	Velocidad de bajada de casing mínimo 400 ft/h neto.	F: Diario. M: Durante la instalación	Supervisor de Perforación
Cementación sección 8.5".	Realizar la cementación asegurando la integridad del pozo y la zonificación correcta	Presencia de al menos un 90% de cemento en formaciones productoras	F: Una vez. M: Al iniciar el CPI.	Ingeniero de Operaciones.
Análisis petrofísico	Realizar el análisis petrofísico para evaluar las propiedades del reservorio	Informe de análisis petrofísico completado (% de éxito)	F: Una vez. M: Al finalizar el análisis	Petrofísico
Determinación de zonas prospectivas				
Registro de cemento/Corrección de profundidad	Realizar el registro de cemento con registros	Presencia de al menos un 90% de cemento en formaciones productoras	F: Una vez. M: Al iniciar el CPI.	Ingeniero de Operaciones.
Ejecución de cañoneo	Realizar el cañoneo en las zonas prospectivas del pozo	Cañones 100% detonados.	F: Una vez. M: Al finalizar el cañoneo	Ingeniero de Operaciones
Armado de equipo BES.	Armar el equipo de Bombeo Electro-Sumergible (BES) correctamente	Funcionamiento de equipo BES al 100%	F: Diario. M: Antes de bajar el equipo.	Ingeniero de Operaciones
Baja de equipo BES megando y probando cada 2000'	Bajar el equipo de Bombeo Electro-Sumergible (BES), verificando y probando cada 2000 pies	Velocidad adecuada de bajada, seguir directrices de fabricante.	F: Cada 2000 pies. M: Durante la instalación	Supervisor de Perforación
Comprobar flujo de fluidos.	Verificar y ajustar el flujo y funcionamiento de la bomba para maximizar la eficiencia y rendimiento	Flujo de fluidos medido y frecuencia de la bomba optimizada (%)	F: Una vez. M: Durante la prueba de producción y ajuste inicial	Ingeniero de Operaciones.
Optimización frecuencia de funcionamiento de bomba				
Ajuste diseño de bomba.				
Reuniones semanales de monitoreo.	Realizar reuniones semanales para revisar el progreso y resolver problemas	Número de reuniones realizadas de máximo 30 minutos	F: Semanal. M: Durante la ejecución del proyecto	Director del Proyecto
Control litológico	Monitorear y registrar las características litológicas durante la perforación	Masterlog con información detallada y validada	F: Diario. M: Durante la perforación	Geólogo de Campo

Análisis de desempeño de costos	Evaluar el desempeño de los costos respecto al presupuesto del proyecto	Desviación porcentual respecto al presupuesto (%)	F: Mensual. M: Durante la ejecución del proyecto	Director del Proyecto
Ajustes presupuestarios según sea necesario	Realizar ajustes en el presupuesto del proyecto conforme se identifiquen desviaciones significativas	Número de ajustes presupuestarios realizados (% de cumplimiento)	F: Según sea necesario. M: Durante la ejecución del proyecto	Director del Proyecto
Recopilación de datos	Recopilar datos relevantes sobre el desempeño del proyecto y eventos significativos	Número de datos recopilados y registrados	F: Continuamente. M: Durante todo el proyecto	Director del Proyecto
Análisis y reporte de lecciones aprendidas	Analizar los datos recopilados para identificar lecciones aprendidas y generar un informe detallado	Número de informes de lecciones aprendidas generados	F: Al cierre de cada fase del proyecto. M: Durante y al final del proyecto	Director del Proyecto
Capacitación equipo sobre software colaborativo.	Capacitar al equipo en el uso de software colaborativo para gestionar y compartir lecciones aprendidas	Número de sesiones de capacitación realizadas	F: Una vez. M: Al inicio del proyecto	Director del Proyecto
Ingreso de lecciones aprendidas.	Ingresar las lecciones aprendidas en el sistema de gestión de conocimiento del proyecto	Número de lecciones ingresadas en el sistema	F: Al cierre de cada fase del proyecto. M: Durante y al final del proyecto	Director del Proyecto
Compilación del informe final por líneas de servicio	Recopilar y compilar informes detallados por cada línea de servicio del proyecto	Número de informes finales compilados	F: Una vez. M: Al cierre del proyecto	Asistente administrativa
Presentación a stakeholders	Preparar y presentar el informe final del proyecto a todos los stakeholders clave	Número de presentaciones realizadas	F: Una vez. M: Al cierre del proyecto	Director del Proyecto

4.5. Planificación de la gestión de los recursos

La gestión de recursos una vez establecidos los objetivos del proyecto, identifica los tipos de recursos necesarios, evalúa los recursos disponibles y finalmente controla el progreso del proyecto.

Esta planificación pretende optimizar el uso de los recursos humanos, materiales e insumos.

Tabla 28: Plan de gestión de recursos.

PROYECTO			
PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.			
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
RECURSOS HUMANOS			
Interno	Director del Proyecto, Jefe de Perforación, Geólogo, Geofísico, SSA		
Externo	Personal de las diferentes líneas de servicio y entes de control		
EQUIPOS DE TRABAJO			
ROL	RESPONSABILIDADES		COMPETENCIAS
Gerenciamiento	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar y coordinar todas las actividades del proyecto. Tomar decisiones estratégicas y asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto. Gestionar el presupuesto, los plazos y los recursos. 		<ul style="list-style-type: none"> Habilidades de liderazgo y toma de decisiones. Conocimiento profundo de la industria petrolera y la gestión de proyectos.
Jefe de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar las operaciones de perforación en el sitio. Coordinar con otros equipos y departamentos. Garantizar la seguridad y el cumplimiento de los procedimientos. 		<ul style="list-style-type: none"> Experiencia en perforación y conocimiento técnico. Habilidades de gestión y comunicación.
Supervisor de perforación	<ul style="list-style-type: none"> Supervisar las actividades diarias de perforación. Evaluar el rendimiento del equipo y resolver problemas. Asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad. 		<ul style="list-style-type: none"> Experiencia en perforación y habilidades de liderazgo.
Soporte de perforación	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar asistencia técnica y logística al equipo de perforación. Coordinar la logística de equipos y materiales. 		<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento técnico y habilidades organizativas.
Equipo de G&G	<ul style="list-style-type: none"> Analizar datos geológicos y geofísicos para determinar la ubicación óptima del pozo. Evaluar la viabilidad del proyecto desde una perspectiva geológica. 		<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento profundo de geología y geofísica.
Reservorista	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar las reservas de petróleo y gas en el yacimiento. Proporcionar estimaciones de producción y pronósticos. 		<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento en evaluación de reservas y modelado de yacimientos.
Ingeniero de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar la trayectoria del pozo y seleccionar el equipo de perforación. Optimizar la eficiencia de la perforación. 		<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento técnico en ingeniería de perforación.
Ingeniero Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar las operaciones diarias en el sitio de perforación. Resolver problemas técnicos y logísticos. 		<ul style="list-style-type: none"> Habilidades de gestión y conocimiento técnico.
Ingeniero SSA	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que se cumplan los estándares de seguridad y medio ambiente. Evaluar riesgos y aplicar medidas preventivas. 		<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento en seguridad y protección ambiental.
Asistente administrativa	<ul style="list-style-type: none"> Brindar apoyo administrativo al equipo de perforación. Gestionar la documentación y la comunicación. 		<ul style="list-style-type: none"> Habilidades organizativas y de comunicación.

RECURSOS MATERIALES			
Nombre del recurso	Etiqueta de material	Iniciales	Tasa estándar
Revestidor 20"	Pie	Rev 20"	\$185.00
Revestidor 9 5/8"	Pie	Rev 9 5/8"	\$37.00
Revestidor 7"	Pie	Rev 7"	\$25.00
Cabezal pozo		CAB	\$95,000.00
Martillos		HM	\$22,000.00
Gyro WD		GWD	\$5,000.00
Gestor ambiental	m3	GA	\$40.00
Control de sólidos		CS	\$198,000.00
Direccional 12 1/4"	Pie	DD 12 1/4"	\$73.00
Direccional 8.5"	Pie	DD 8.5"	\$23.00
Registros Eléctricos	Pie	LWD	\$24.35
Fluido Nativo disperso	Pie	FND	\$450.00
Fluido Nitrato	Pie	NNT	\$3.40
Fluido Polimérico	Pie	FP	\$70.00
Fluido Drill IN 8.5"	Pie	FDI	\$10.00
Cementación 20"	Barril	C 20"	\$560.00
Cementación 9 5/8"	Barril	C 9 5/8"	\$221.00
Cementación 7"	Barril	C 7"	\$1,100.00
Centralizadores	Unidad	CEN	\$250.00
Broca 26"		BIT 20"	\$21,500.00
Broca 12.25"		BIT 12.25"	\$56,600.00
Broca 8.5"		BIT 8.5"	\$44,000.00
Corridad de tubulares		TUB	\$56,000.00
Registro Cementación		WLC	\$42,000.00
Disparos		DIS	\$95,000.00
Equipo BES		B	\$500.00
Hincado tubo conductor		H	\$15,000.00

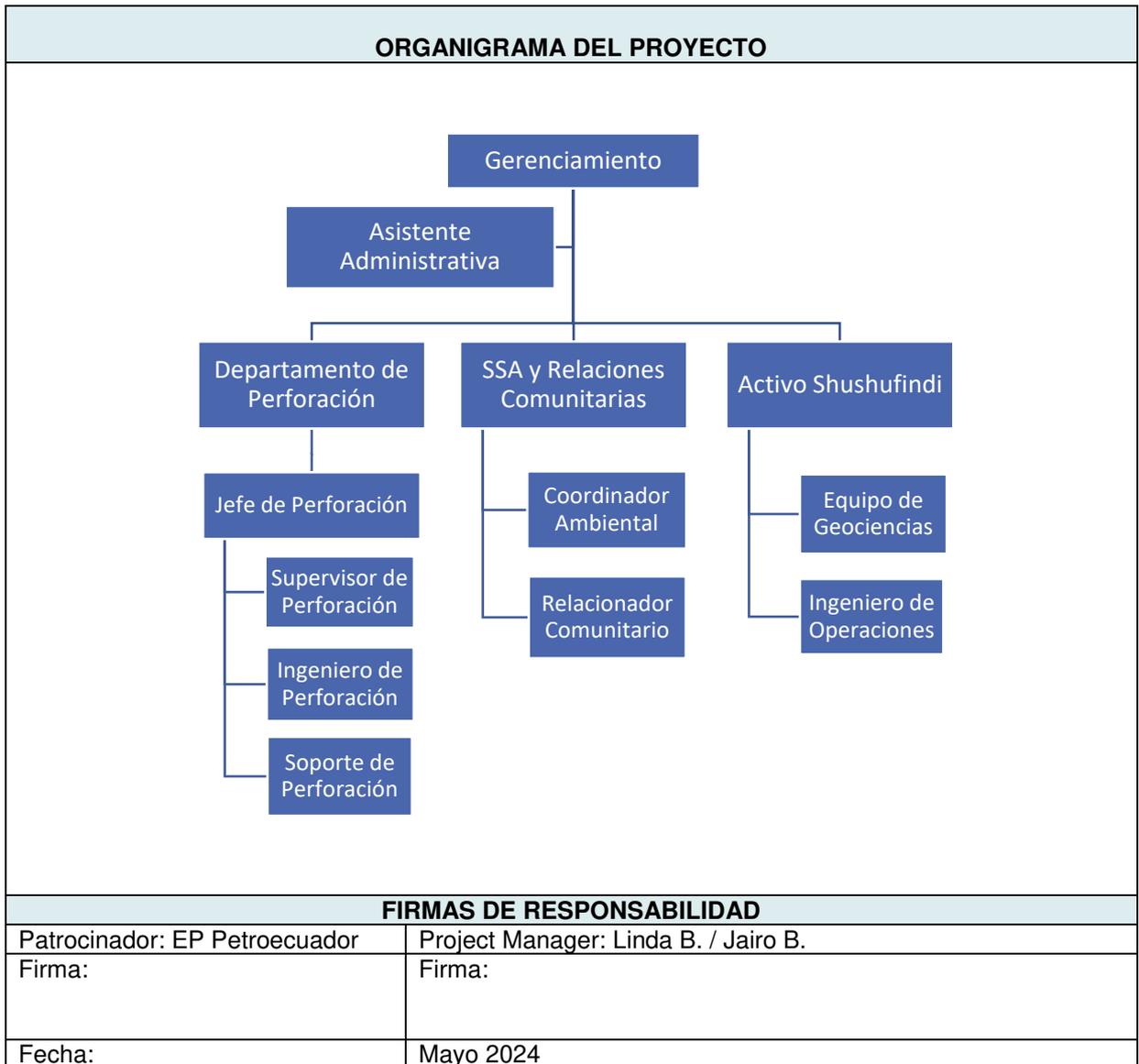
CONTROL DEL RECURSO

Una vez generada la EDT, se ajusta los recursos necesarios para cada actividad, asignando personas, materiales y presupuesto a las actividades específicas del proyecto.

Los recursos deben estar disponibles en el momento adecuado y en la cantidad necesaria.

Se evalúa la gestión de recursos utilizando métricas como el índice de utilización de recursos (porcentaje de tiempo que los recursos están ocupados) y el índice de eficiencia de recursos (cuánto se logra con los recursos disponibles).

Se busca oportunidades de optimización del uso de los recursos.



4.5.1. Matriz de asignación de Responsabilidades

En esta tabla se relaciona los entregables del proyecto y la responsabilidad de los equipos de trabajo, conforme el rol que desempeña cada uno.

Se genera la Matriz RACI, empleando la siguiente nomenclatura:

- R – Responsable
- A – Aprobador
- C – Consultado
- I – Informado

Tabla 29: Matriz RACI

ENTREGABLES	ROLES						
	Gerencia	Perforación	SSA	RSRC	Facilidades	Operaciones	G & G
Análisis y especificación de requisitos para la perforación.	A	R	R	C	C	C	C
Definición y Diseño del pozo.	A	R	I	I	C	C	R
Check list aprobado por el Ministerio de Energía y Minas	A	R	I	I	I	C	R
Informe final de perforación, con reportes de cada línea - servicio (contratistas).	I	A	C	I	I	R	R
Ejecución presupuestaria.	A	R	I	I	C	C	I
Pozo perforado y completado para evaluación de producción.	A	C	I	I	C	R	C
Presentación de resultados.	A	R	I	I	I	C	C

4.5.2. Matriz de recursos

Ilustración 20: Tipo de Recurso



Visualmente determinamos que el mayor componente del costo está estimado para los materiales.

Tabla 30: Matriz de actividades con recursos asignados

EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Trabajo previsto	Observaciones
1.1.1.1.1	Análisis de la información geológica	lun 1/7	vie 5/7	Geólogo;Geofísico;Reservorista	300 horas	Recurso de PEC, desde el Activo
1.1.1.1.2	Evaluación de formaciones	vie 5/7	dom 7/7	Geólogo[0.5];Geofísico[0.5]	46 horas	Recurso de PEC, desde el Activo
1.1.1.1.3	Ensayos de laboratorio	dom 7/7	sáb 20/7	Geólogo;Análisis básicos de Laboratorio[1];Geofísico	630 horas	Recurso de PEC, desde el Activo
1.1.1.2.1	Diseño de la trayectoria del pozo	sáb 20/7	dom 21/7	Gerenciamiento;Ingeniero de Perforación	23 horas	Recurso contratista, PEC
1.1.1.2.2	Planificación de la secuencia de perforación	dom 21/7	mar 23/7	Ingeniero de Perforación;Gerenciamiento	54 horas	Recurso contratista, PEC
1.1.1.3.1	Diseño de la configuración del pozo	mar 23/7	mié 24/7	Jefe de Perforación;Gerenciamiento; Geólogo;Ingeniero de Perforación; Ingeniero Operaciones	46 horas	Recursos PEC. • Perforación • Activo
1.1.1.3.2	Selección de materiales y equipos	mié 24/7	jue 25/7	Jefe de Perforación;Gerenciamiento; Geólogo;Ingeniero de Perforación; Ingeniero Operaciones	40 horas	Recursos PEC. • Perforación • Activo
1.1.1.4.1	Plan Operativo CPI	jue 25/7	vie 26/7	Gerenciamiento;Ingeniero Operaciones; Reservorista;Ingeniero de Perforación	92 horas	Recursos PEC. • Perforación • Activo
1.1.1.4.2	Aprobación de entes reguladores	vie 26/7	vie 9/8	Jefe de Perforación	120 horas	Recurso PEC
1.1.2.1.1	Estimación detallada de costos	vie 26/7	dom 28/7	Ingeniero Operaciones;Ingeniero de Perforación	16 horas	Recurso PEC
1.2.1.2	Análisis de factibilidad económica	dom 28/7	lun 29/7	Ingeniero Operaciones;Ingeniero de Perforación	48 horas	Recursos PEC. • Activo • Perforación

EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Trabajo previsto	Observaciones
1.2.2.1	Definición de presupuesto detallado	lun 29/7	mié 31/7	Ingeniero de Perforación;Ingeniero Operaciones	46.43 horas	Recursos PEC. <ul style="list-style-type: none"> • Activo • Perforación
1.2.2.2	Asignación de fondos presupuestarios (AFP)	mié 31/7	mié 31/7	Jefe de Perforación	0 horas	Recurso PEC
2.1.1.1	Permisos ambientales	mié 31/7	dom 22/9	Ingeniero SSA;Jefe de Perforación; Asistente	2,554 horas	Recurso PEC
2.1.1.2	Aprobaciones regulatorias	dom 22/9	mar 1/10	Asistente ;Ingeniero de Perforación	240 horas	Recurso PEC
2.1.2.1	Acondicionamiento de accesos y plataforma	mar 1/10	sáb 19/10	Construcciones plataforma[\$100,000.00]	0 horas	Recursos PEC, GDP
2.1.2.2	Construcción de cellar	lun 14/10	sáb 19/10	Construcción cellar[\$20,000.00]	0 horas	Recursos PEC, GDP
2.1.2.3	Instalación del equipo de perforación	sáb 19/10	vie 1/11	Taladro;Jefe de Perforación;Supervisor de perforación;Soporte de perforación;Equipo pesado[1];Ingeniero de Perforación	656 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.1.1	Hincado tubo conductor 32"	vie 1/11	sáb 2/11	Taladro;Soporte de perforación;Supervisor de perforación;Ingeniero de Perforación; Gerenciamiento;Hincado tubo conductor[1]	40 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.1.2	Perforación sección conductora 26"	sáb 2/11	dom 3/11	Taladro;Soporte de perforación;Supervisor de perforación;Ingeniero de Perforación; Gerenciamiento;Broca 26"[1];Fluido Nativo disperso[150 Pie];Fluido Nitrato[50 Pie];Martillos[1];Gyro WD[1];Guardias de seguridad;Gestor ambiental[12 m3]	30 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.1.3	Bajada revestidor 20"	dom 3/11	lun 4/11	Revestidor 20"[200 Pie];Taladro; Supervisor de perforación;Soporte de perforación; Ingeniero de Perforación[0.5]; Gerenciamiento	36 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.1.4	Cementación sección conductora	lun 4/11	mar 5/11	Gerenciamiento;Supervisor de perforación; Soporte de perforación;Ingeniero de Perforación;Cementación 20"[90 Barril]; Taladro	40 horas	Contratista Recursos PEC

EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Trabajo previsto	Observaciones
2.2.2.1	Perforación sección 12.25"	mar 5/11	vie 8/11	Gerenciamiento;Supervisor de perforación; Soporte de perforación;Ingeniero de Perforación;Broca 12.25"[1];Taladro; Direccional 12 1/4"[6,000 Pie]; Martillos[1]; Fluido Nitrato[4,000 Pie];Fluido Polimérico [2,000 Pie];Guardias de seguridad	192 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.2.2	Bajada de casing diámetro 9 5/8"	vie 8/11	sáb 9/11	Taladro;Gerenciamiento;Ingeniero de Perforación;Revestidor 9 5/8"[6,000 Pie];Corridad de tubulares[1];Soporte de perforación;Supervisor de perforación	80 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.2.3	Cementación sección 12.25"	sáb 9/11	dom 10/11	Cementación 9 5/8"[490 Barril]; Centralizadores[200 Unidad];Taladro; Gerenciamiento;Ingeniero de Perforación; Supervisor de perforación;Soporte de perforación	40 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.2.4	Perforación sección 8.5"	mar 12/11	mié 20/11	Taladro;Gerenciamiento;Ingeniero de Perforación;Soporte de perforación;Broca 8.5"[1];Fluido Drill IN 8.5"[3,500 Pie]; Martillos[1];Registros Eléctricos[4,000 Pie];Gestor ambiental[100 m3];Guardias de seguridad;Direccional 8.5"[3,500 Pie]	960 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.2.5	Bajada de casing diámetro 7"	mié 20/11	jue 21/11	Taladro;Gerenciamiento;Revestidor 7"[9,700 Pie];Corridad de tubulares[1]; Guardias de seguridad;Supervisor de perforación;Soporte de perforación; Ingeniero de Perforación;Gestor ambiental[10 m3]	60 horas	Contratista Recursos PEC
2.2.2.6	Cementación sección 8.5".	jue 21/11	vie 22/11	Taladro;Gerenciamiento;Supervisor de perforación;Soporte de perforación; Cementación 7"[100 Barril]; Centralizadores[50 Unidad];Guardias de seguridad;Gestor ambiental[10 m3]	40 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.1.1	Análisis petrofísico	jue 21/11	vie 22/11	Taladro;Supervisor de perforación;Soporte de perforación;Geólogo;Jefe de Perforación	25 horas	Contratista Recursos PEC

EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Trabajo previsto	Observaciones
2.3.1.2	Determinación de zonas prospectivas	vie 22/11	sáb 23/11	Taladro;Supervisor de perforación;Soporte de perforación;Ingeniero de Perforación; Reservorista;Jefe de Perforación;Guardias de seguridad	35 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.1.3	Registro de cemento/ Corrección de profundidad	dom 24/11	lun 25/11	Registro Cementación[1];Taladro;Supervisor de perforación;Soporte de perforación; Geólogo; Guardias de seguridad;Ingeniero de Perforación; Reservorista	56 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.1.4	Ejecución de cañoneo	lun 25/11	mar 26/11	Taladro;Supervisor de perforación;Soporte de perforación;Ingeniero de Perforación; Disparos[1]	88 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.2	Bajada de equipo BES	mar 26/11	vie 29/11	Combustible[\$150,000.00]	168 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.2.1	Armado de equipo BES.	mar 26/11	mié 27/11	BES[1];Taladro;Supervisor de perforación; Soporte de perforación;Ingeniero de Perforación;Guardias de seguridad	40 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.2.2	Baja de equipo BES megando y probando cada 2000'	mié 27/11	vie 29/11	Taladro;Supervisor de perforación;Soporte de perforación;Guardias de seguridad	128 horas	Contratista Recursos PEC
2.3.3.1	Comprobar flujo de fluidos	vie 29/11	sáb 30/11	Taladro;Geólogo;Reservorista;Ingeniero de Perforación;Cabezal pozo[1]	32 horas	Contratista Recursos PEC • Activo • Perforación
2.3.3.2	Optimización de frecuencia de bomba.	sáb 30/11	dom 1/12	Taladro;Reservorista;Geólogo	18 horas	Recursos PEC • Activo
2.3.3.3	Ajuste diseño de bomba.	dom 1/12	lun 2/12	Reservorista;Taladro	32 horas	Recursos PEC Activo
3.1.2	Control litológico	vie 1/11	vie 22/11	Mud logging	200 horas	Contratista
3.2.1	Análisis de desempeño de costos	lun 2/12	mar 3/12	Jefe de Perforación;Gerenciamiento;Ingeniero de Perforación	48 horas	Recursos PEC

EDT	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos	Trabajo previsto	Observaciones
3.2.2	Ajustes presupuestarios según sea necesario	mar 3/12	vie 6/12	Jefe de Perforación	55 horas	Recursos PEC
4.1.1.1	Recopilación de datos	lun 2/12	vie 6/12	Supervisor de perforación; Soporte de perforación; Ingeniero de Perforación; Asistente	64 horas	Recursos PEC
4.1.1.2	Análisis y reporte de lecciones aprendidas	vie 6/12	mar 10/12	Jefe de Perforación; Ingeniero de Perforación; Gerenciamiento	48 horas	Recursos PEC
4.1.2.1	Capacitación equipo sobre software colaborativo	mar 10/12	sáb 14/12	Gerenciamiento; Jefe de Perforación; Ingeniero de Perforación	120 horas	Recursos PEC
4.1.2.2	Ingreso de lecciones aprendidas	sáb 14/12	mar 17/12	Soporte de perforación; Asistente	112 horas	Recursos PEC
4.2.1	Compilación del informe final por línea de servicio	mar 17/12	vie 20/12	Ingeniero de Perforación; Gerenciamiento	80 horas	Recursos PEC
4.2.2	Presentación a stakeholders	vie 20/12	dom 22/12	Jefe de Perforación; Asistente	32 horas	Recursos PEC

4.6. Planificación de la gestión de Interesados y comunicaciones.

Tabla 31 : Plan de gestión de los interesados y comunicaciones

PROYECTO		PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.	
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
PROCESO DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES			
<p>La gestión de interesados y comunicaciones en el proyecto implica un enfoque estructurado para identificar, analizar y gestionar las expectativas y necesidades de todos los stakeholders relevantes. Este proceso es crucial para asegurar el éxito del proyecto y minimizar los riesgos asociados a la falta de comunicación y desalineación de objetivos. El proceso incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de los Interesados: Realizar un análisis exhaustivo para identificar a todos los interesados internos y externos, incluyendo la comunidad local, el equipo de operaciones, las altas gerencias, el jefe de perforación, los contratistas, los entes de control, el departamento financiero y el departamento de seguridad, salud y ambiente (SSA). 2. Análisis de los Interesados: Evaluar el nivel de influencia e interés de cada grupo de interesados. Este análisis permite priorizar a los stakeholders y determinar la estrategia de comunicación adecuada para cada uno. 3. Planificación de la Comunicación: Desarrollar un plan de comunicación detallado que incluya la información específica que necesita ser comunicada, el formato y el canal de comunicación, la frecuencia y el responsable de la comunicación. Este plan debe alinearse con los objetivos del proyecto y las expectativas de los interesados. 4. Implementación del Plan de Comunicación: Ejecutar el plan de comunicación asegurando que todas las partes interesadas reciban la información de manera oportuna y precisa. Utilizar múltiples canales de comunicación como reuniones, correos electrónicos, informes escritos y presentaciones para garantizar la efectividad de la comunicación. 5. Monitoreo y Control de la Comunicación: Monitorear la efectividad del plan de comunicación mediante la recopilación de feedback de los interesados y la evaluación continua del proceso de comunicación. Realizar ajustes en el plan según sea necesario para mejorar la comunicación y satisfacer las necesidades de los stakeholders. 6. Documentación y Registro: Mantener un registro detallado de todas las comunicaciones y actividades relacionadas con la gestión de interesados. Este registro es esencial para la transparencia y la rendición de cuentas, y facilita la evaluación del desempeño del proyecto en términos de comunicación. 7. Evaluación y Mejora Continua: Realizar evaluaciones periódicas del proceso de gestión de interesados y comunicaciones para identificar áreas de mejora. Implementar las mejoras necesarias para optimizar la comunicación y el involucramiento de los stakeholders en futuros proyectos. 			

Este enfoque integral y detallado garantiza que todos los interesados estén informados y comprometidos con los objetivos del proyecto, minimizando los riesgos de malentendidos y conflictos. La implementación de estrategias de comunicaciones claras y precisas es fundamental para mitigar riesgos y asegurar la alineación de todos los stakeholders con las metas del proyecto.

RESPONSABLE DE GESTIÓN DE INTERESADOS Y COMUNICACIONES

El responsable de la gestión de interesados y comunicaciones es el director del proyecto, quien tendrá la tarea de coordinar todas las actividades de comunicación, asegurando que se cumplan los plazos y que la información sea precisa y oportuna.

El director del proyecto trabajará en estrecha colaboración con el equipo del proyecto y otros stakeholders para garantizar que todas las expectativas y necesidades de comunicación se aborden adecuadamente.

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Patrocinador: EP Petroecuador	Project Manager: Linda B. / Jairo B.
Firma:	Firma:
Fecha:	Mayo 2024

4.6.1. Identificación de interesados.

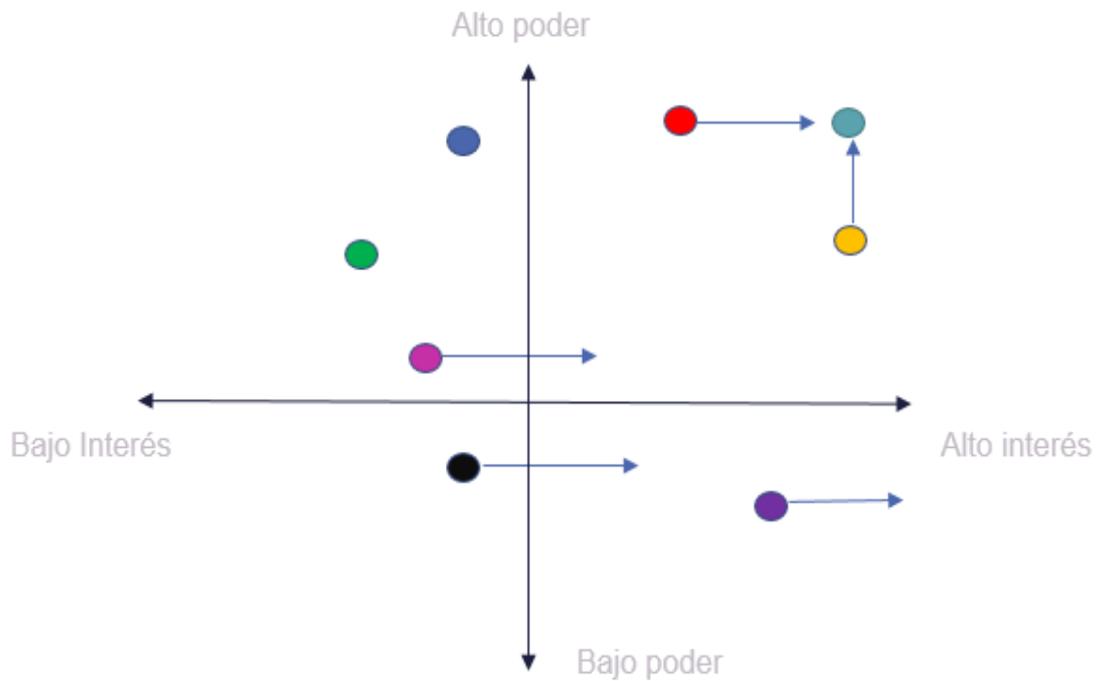
Los interesados seleccionados, incluidos la comunidad, equipo de operaciones, altas gerencias, jefe de perforación, contratistas, entes de control, y departamentos financieros y de SSA, son esenciales para asegurar apoyo técnico, legal, financiero y ambiental, garantizando el éxito integral y sostenible del proyecto de perforación.

Tabla 32: Matriz de interesados.

INTERESADO	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
● Comunidad	C		D		
● Equipo de Operaciones		C		D	
● Altas Gerencias (GEP-GG)	C			D	
● Jefe de perforación				C	D
● Contratistas			C	D	
● Entes de control			C	D	
● Departamento Financiero	C			D	
● Departamento SSA			C	D	

4.6.2. Nivel de interés y poder.

Ilustración 21: Identificación de interesados



4.6.3. Estrategia de gestión.

La siguiente tabla detalla las estrategias de involucramiento de los interesados para el proyecto. Presenta un análisis específico por cada grupo de interés, evaluando su poder e interés respecto al proyecto y proponiendo estrategias para aumentar su apoyo y participación.

Desde la comunidad, que requiere más información y conciencia sobre el proyecto, hasta los entes de control y el departamento financiero, se establecen métodos para alinear sus expectativas y roles con los objetivos del proyecto.

Las estrategias abarcan desde charlas informativas y reuniones de alineación hasta la integración activa en la planificación y ejecución del proyecto.

Tabla 33: Definición de estrategias de involucramiento de interesados.

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE INVOLUCRAMIENTO DE INTERESADOS					
Fecha		Líder del Proyecto		Nombre del Proyecto	
Marzo, 01 2024		Linda Barragán / Jairo Bustos		PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES CON TUBERÍA HASTA SUPERFICIE, PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO	
ID STK	Rol	Poder	Interes	Actual / Deseado	Estrategia
STK01	Comunidad	Alto	Bajo	Desconocedor Neutral	Incrementar la conciencia sobre el proyecto mediante programas de comunicación comunitaria, ofreciendo charlas sobre los beneficios económicos y las medidas ambientales adoptadas.
STK02	Equipo de Operaciones	Reticente	Alto	Reticente De Apoyo	Organizar reuniones interdepartamentales para alinear los objetivos del proyecto, asegurando que las operaciones reflejen las necesidades de producción y perfiles asociados.
STK03	Altas gerencias (GEP / GG) (Patrocinador)	Alto	Medio	Desconocedor De Apoyo	Desarrollar sesiones informativas para proporcionar actualizaciones regulares sobre el progreso del proyecto, y destacar cómo este apoya los objetivos estratégicos de la EP Petroecuador.
STK04	Jefe de perforación	Medio	Alto	De Apoyo Líder	Asignar responsabilidades clave en la planificación y ejecución del proyecto para fomentar un sentido de propiedad y liderazgo.
STK05	Contratistas	Bajo	Medio	Neutral De apoyo	Establecer acuerdos de nivel de servicio que incluyan KPI adecuados, trato justo y competencia leal, pagos a tiempo e incentivos como buenas calificaciones que servirán para futuros contratos por implementar nueva tecnología.
STK06	Entes de Control	Medio	Bajo	Neutral De apoyo	Mantener un diálogo constante y transparente, demostrando el cumplimiento de todas las normativas y la proactividad en la gestión de cualquier impacto.
STK07	Departamento Financiero	Bajo	Bajo	Desconocedor De apoyo	Proporcionar talleres para explicar el modelo financiero del proyecto y cómo pueden influir directamente en la rentabilidad del mismo.
STK08	Departamento SSA.	Bajo	Bajo	Neutral De apoyo.	Integrar al departamento en la fase de planificación para que las políticas de SSA sean parte integral del proyecto desde su inicio.

4.6.4. Responsable de la gestión.

En la siguiente tabla se ha identificado los responsables para la gestión con los diferentes interesados.

Tabla 34: Matriz de responsable de la gestión.

DEFINICIÓN DE RESPONSABLES DE GESTIÓN CON STAKEHOLDERS		
Interesado	Responsable de Comunicación	Justificación
Comunidad	Gerente de Relaciones Comunitarias	Especializado en la interacción con las comunidades locales, garantiza que sus preocupaciones sean gestionadas adecuadamente.
Equipo de Operaciones	Director del Proyecto	Conocimiento técnico y operativo clave para alinear las expectativas del equipo con los objetivos operativos del proyecto.
Altas Gerencias (GEP / GG)	Director del Proyecto	Lidera el proyecto con una visión integral y autoridad para asegurar el alineamiento estratégico y el respaldo corporativo.
Jefe de Perforación	Gerente Técnico	Supervisa directamente las operaciones de perforación y asegura que las actividades se realicen según lo planeado y dentro de los estándares técnicos.
Contratistas	Gerente de Contratos	Gestiona las relaciones contractuales, asegurando que los servicios y productos entregados cumplan con los acuerdos establecidos.
Entes de Control	Jefe de Perforación	Asegura que el proyecto cumpla con todas las normativas y leyes aplicables, facilitando una relación fluida con los organismos reguladores.
Departamento Financiero	Director del Proyecto	Maneja todos los aspectos financieros del proyecto, crucial para la gestión financiera efectiva.
Departamento SSA	Gerente de SSA	Gestiona los aspectos relacionados con la salud, seguridad y el impacto ambiental, promoviendo prácticas sostenibles y cumpliendo con requisitos legales.

4.6.5. Expectativas de interesados.

En el contexto del proyecto se ha elaborado una matriz de expectativas detallada que identifica claramente los roles de los diferentes stakeholders y sus expectativas asociadas.

Esta matriz, estructurada para proporcionar una visión clara de las responsabilidades y objetivos, establece las bases para una gestión de proyecto

eficaz, alineando las estrategias del proyecto con las necesidades y deseos de cada grupo de interés. Cada entrada en la matriz detalla la expectativa específica de los stakeholders y las estrategias propuestas para cumplirlas, asegurando que el proyecto no solo cumpla con los requisitos técnicos y operativos, sino que también aborde las preocupaciones sociales, ambientales y económicas de cada grupo involucrado.

Tabla 35: Registro de expectativas de interesados.

REGISTRO DE EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS			
Fecha	Nombre de Proyecto		Líder del Proyecto
Marzo, 01 2024	PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES CON TUBERÍA HASTA SUPERFICIE, PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO		Linda Barragán / Jairo Bustos
ID STK	Expectativa	Gestión de expectativa	
STK01	EX01	Tener un empleo mientras dure el proyecto de perforación.	Desarrollar e implementar programas de empleo local, ofreciendo capacitaciones que preparen a la comunidad para trabajar en el proyecto.
	EX02	Contar con mejoras para su barrio.	Iniciar proyectos de mejora comunitaria financiados por el proyecto, como mejoras en infraestructura local.
	EX03	No tener afectación ambiental en su lugar de residencia.	Implementar medidas de mitigación ambiental y programas de monitoreo constante para asegurar un impacto mínimo en la comunidad.
STK02	EX04	No tener daño en la formación productora.	Utilizar técnicas de perforación que minimicen el impacto en las formaciones, asegurando la sostenibilidad de los recursos.
	EX05	Contar con la producción lo más pronto posible.	Optimizar las operaciones y mejorar los tiempos de respuesta en cada fase del proyecto para acelerar la producción.
	EX06	Cumplir el perfil de producción	Establecer objetivos claros y monitoreo continuo para asegurar que la producción cumpla con las expectativas.
STK03	EX07	Incrementar producción a corto y mediano plazo	Planificar estratégicamente la expansión de la producción con inversiones en tecnología y capacitación.
	EX08	Reducir costos	Implementar tecnologías más eficientes y renegociar contratos para reducir costos operacionales.
	EX09	Incrementar reservas	Conducir exploraciones adicionales y aplicar tecnologías avanzadas para identificar nuevas reservas.
STK04	EX10	Reducir costos de perforación.	Mejorar la eficiencia mediante la revisión y optimización de los métodos de perforación existentes.
	EX11	Reducir tiempos de perforación.	Integrar nuevas tecnologías y mejorar la planificación logística para acelerar las operaciones de perforación.
	EX12	Cumplir con los cronogramas asignados	Fortalecer la gestión de proyectos para asegurar la entrega de resultados en los tiempos comprometidos.

ID STK	Expectativa		Gestión de expectativa
STK05	EX13	Incrementar su participación en el mercado ecuatoriano.	Expandir las actividades de marketing y las asociaciones estratégicas dentro de Ecuador para aumentar la presencia en el mercado.
	EX14	Aumentar su revenue	Identificar nuevas oportunidades de negocio y mejorar la eficiencia operacional para aumentar los ingresos.
	EX15	Implementar sus desarrollos tecnológicos	Integrar avances tecnológicos en las operaciones y procesos del proyecto para mejorar la productividad y eficiencia.
STK06	EX16	Que se cumpla la normativa	Establecer procedimientos rigurosos de cumplimiento para garantizar que todas las operaciones sigan las normativas aplicables.
	EX17	Incremento de reservas	Invertir en investigación y desarrollo para mejorar las técnicas de exploración y aumentar las reservas.
	EX18	Tomar decisiones operativas	Mejorar los sistemas de información y comunicación para agilizar la toma de decisiones operativas.
STK07	EX19	Reducir costos	Aplicar medidas de control financiero más estrictas y buscar eficiencias en todas las áreas del proyecto.
	EX20	Controlar los presupuestos	Implementar un sistema robusto de seguimiento y reporte de presupuestos para mantener el control financiero.
	EX21	Asignar recursos sobrantes a otras áreas	Crear un plan de reasignación de recursos que permita maximizar el uso de todos los activos del proyecto.
STK08	EX22	Respeto al medio ambiente	Implementar políticas de operación que prioricen la sostenibilidad y minimicen el impacto ambiental.
	EX23	Reducir emisiones de CO2	Adoptar tecnologías limpias y prácticas de operación que reduzcan las emisiones de carbono.
	EX24	Mejorar la imagen de la empresa hacia el entorno.	Lanzar iniciativas de responsabilidad social y campañas de comunicación que refuercen la imagen positiva de la empresa.

4.6.6. Análisis de prioridades de expectativas.

La siguiente tabla proporciona un desglose detallado de las expectativas de los diversos grupos de interés involucrados en el proyecto. Se clasifica la prioridad de cada expectativa, se evalúa su impacto en el proyecto y se describen medidas concretas para satisfacer estas expectativas.

Este análisis ayuda a identificar y priorizar las necesidades de cada interesado, garantizando que el proyecto no solo cumpla con sus objetivos técnicos y económicos, sino que también aborde eficazmente las preocupaciones y requerimientos de todos los involucrados, fortaleciendo así el enfoque colaborativo y la sostenibilidad del proyecto.

Tabla 36: Matriz de expectativas, impacto y medidas.

Interesado	Prioridad de Expectativas	Impacto en el Proyecto	Medidas para Satisfacer Expectativas
Comunidad	Alta	Asegura la licencia social para operar y reduce conflictos.	Programas de empleo local, comunicación activa, proyectos de mejora comunitaria.
Equipo de Operaciones	Alta	Afecta directamente la eficiencia y seguridad de las operaciones.	Entrenamientos regulares, actualizaciones de proceso, y clarificación de roles.
Altas Gerencias (GEP / GG)	Alta	Impacta la asignación de recursos y el respaldo corporativo.	Sesiones informativas regulares sobre el progreso del proyecto y alineación estratégica.
Jefe de Perforación	Media	Crucial para la ejecución técnica y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.	Asegurar responsabilidades claras y proporcionar autoridad para tomar decisiones operativas importantes.
Contratistas	Media	Afecta la calidad y los tiempos de entrega del proyecto.	Establecer acuerdos claros de nivel de servicio, incluyendo KPIs y incentivos para el rendimiento.
Entes de Control	Alta	Esencial para el cumplimiento legal y operativo.	Mantener comunicación constante y transparente, asegurando cumplimiento normativo continuo.
Departamento Financiero	Alta	Influye directamente en la viabilidad económica del proyecto.	Implementación de seguimiento financiero riguroso y revisión regular de presupuestos y costos.
Departamento SSA	Alta	Impacta la sostenibilidad y la responsabilidad social del proyecto.	Integración de prácticas sostenibles en todas las fases del proyecto y cumplimiento de estándares ambientales y de seguridad.

4.6.7. Estado de satisfacción

Para este proyecto, se han identificado tres herramientas que son particularmente efectivas para medir el estado de satisfacción de los stakeholders.

Encuestas de Satisfacción: mismas que permiten obtener feedback directo y cuantificable de los stakeholders sobre aspectos específicos del proyecto. Pueden ser diseñadas para medir aspectos concretos como la percepción de la gestión ambiental, la comunicación del proyecto, y el impacto socioeconómico en la comunidad local. Esta herramienta es flexible y puede adaptarse para recoger datos tanto cualitativos como cuantitativos, proporcionando una visión general clara del nivel de satisfacción y permitiendo ajustes específicos en la gestión del proyecto.

Grupos Focales: proporcionan una plataforma para una discusión en profundidad con grupos seleccionados de stakeholders, como la comunidad local, los líderes de equipos de operaciones y representantes de entidades regulatorias. Esta herramienta es invaluable para explorar percepciones detalladas, entender mejor las preocupaciones subyacentes y obtener sugerencias de mejoras directamente de quienes están más afectados por el proyecto. Además, fomentan la participación y el sentido de pertenencia al proyecto, fortaleciendo la relación entre el proyecto y sus stakeholders.

Indicadores Clave de Desempeño (KPIs): Establecer KPIs específicos relacionados con la satisfacción de los stakeholders permite monitorear y evaluar continuamente aspectos críticos del proyecto, como la eficacia de las medidas de mitigación ambiental, la efectividad de las comunicaciones y el cumplimiento de los cronogramas del proyecto. Los KPIs proporcionan una base objetiva para la medición del rendimiento y son herramientas esenciales para la toma de decisiones basadas en datos. Su uso asegura que el equipo del proyecto mantenga un enfoque orientado a resultados y responda de manera proactiva a las necesidades de los stakeholders.

4.6.8. Matriz de comunicación de interesados

Tabla 37: Comunicación de interesados.

Stakeholders	Tipo de Información	Formato y Canal	Frecuencia	Responsable de la Comunicación	Propósito de la Comunicación
Comunidad	Actualizaciones del proyecto, medidas ambientales	Reuniones comunitarias, folletos	Mensual	Gerente de Relaciones Comunitarias	Informar sobre el progreso, mitigar preocupaciones ambientales, mantener la licencia social para operar
Equipo de Operaciones	Informes de progreso, cambios operativos	Email, reuniones internas	Semanal	Director del Proyecto	Mantener al equipo alineado con los objetivos operativos y cambios en el proyecto

Stakeholders	Tipo de Información	Formato y Canal	Frecuencia	Responsable de la Comunicación	Propósito de la Comunicación
Altas Gerencias (GEP / GG)	Resumen ejecutivo del progreso	Informe escrito, presentaciones	Mensual	Director del Proyecto	Asegurar el apoyo continuo y la asignación de recursos necesarios
Jefe de Perforación	Detalles técnicos, informes de seguridad	Reuniones técnicas, email	Diario	Gerente Técnico	Facilitar la toma de decisiones técnica y asegurar la adherencia a los estándares de seguridad
Contratistas	Especificaciones contractuales, evaluaciones de rendimiento	Contratos actualizados, email	Según Necesidad	Gerente de Contratos	Clarificar expectativas y responsabilidades, asegurar cumplimiento de los términos contractuales
Entes de Control	Cumplimiento de normativas, permisos	Informes oficiales, reuniones	Según Necesidad	Jefe de Perforación	Cumplir con la legislación aplicable y mantener buenas relaciones con las autoridades reguladoras
Departamento Financiero	Informes financieros, uso de presupuesto	Email, informes escritos	Mensual	Director del Proyecto	Controlar los gastos y financiación del proyecto, garantizar la rentabilidad
Departamento SSA	Actualizaciones de salud, seguridad y ambiente	Informes escritos, boletines	Mensual	Gerente de SSA	Promover prácticas de trabajo seguras y sostenibles, asegurar el cumplimiento ambiental

4.7. Planificación de la gestión de los riesgos.

La gestión de riesgos pretende aumentar la probabilidad de éxito en la consecución de un proyecto, identificando posibles amenazas y actuando de manera oportuna y estratégica.

Tabla 38: Plan de gestión de los riesgos

PROYECTO		PILOTO DE PERFORACIÓN EN DOS SECCIONES PARA UN POZO DE DESARROLLO EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.	
Project Manager	Linda Barragán Jairo Bustos	Fecha de Elaboración	Mayo – 2024
DEFINICIÓN DEL RIESGO			
<p>El riesgo en un proyecto se refiere a la posibilidad de que ciertos eventos afecten adversamente los objetivos del proyecto. Esto incluye tanto eventos negativos como positivos. Los tres factores que caracterizan un riesgo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El evento en sí: Lo que podría suceder. • La probabilidad de que ocurra el evento: Cuán probable es que suceda. • Las pérdidas potenciales si ocurre el evento: El impacto negativo que podría tener. 			
PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS			
<p>La planificación de la gestión de riesgos comprende:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de riesgos: el equipo y las partes interesadas identifican los posibles riesgos que podrían afectar el proyecto. 2. Evaluación de riesgos: implica analizar su probabilidad de ocurrencia y su impacto en el proyecto. 3. Asignación de responsabilidades: cada riesgo potencial se asigna a un responsable, quien será la encargada de monitorear y gestionar ese riesgo específico. 4. Creación de respuestas preventivas: se plantean estrategias para mitigar o evitar los riesgos. Estas respuestas pueden incluir cambios en el plan del proyecto, ajustes en el cronograma o asignación de recursos adicionales. 5. Monitoreo continuo de riesgos: durante la ejecución del proyecto, se sigue de cerca la evolución de los riesgos. Si alguno se materializa, se implementan las respuestas previamente planificadas. 			
RESPONSABLE DE GESTIÓN DE RIESGOS			
<p>El responsable es el director del proyecto, quien se comunica continuamente con el equipo de trabajo, para revisar y gestionar las acciones correctivas ante la probabilidad de riesgo o acciones de mitigación en el caso de materializarse un riesgo. Cada miembro del equipo debe estar al tanto de los riesgos relevantes y contribuir a su mitigación.</p>			
CONTROL DE CAMBIO POR ACCIONES CORRECTIVAS			
<p>Los riesgos pueden cambiar a lo largo del proyecto debido a factores como cambios en el alcance, recursos o condiciones externas.</p> <p>Es importante revisar y actualizar regularmente el plan de gestión de riesgos para adaptarse a los cambios.</p> <p>Se formaliza los cambios con el registro para dar seguimiento a las modificaciones en el proyecto.</p>			
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
Patrocinador: EP Petroecuador		Project Manager: Linda B. / Jairo B.	
Firma:		Firma:	
Fecha:		Mayo 2024	

4.7.1. Identificación de riesgos

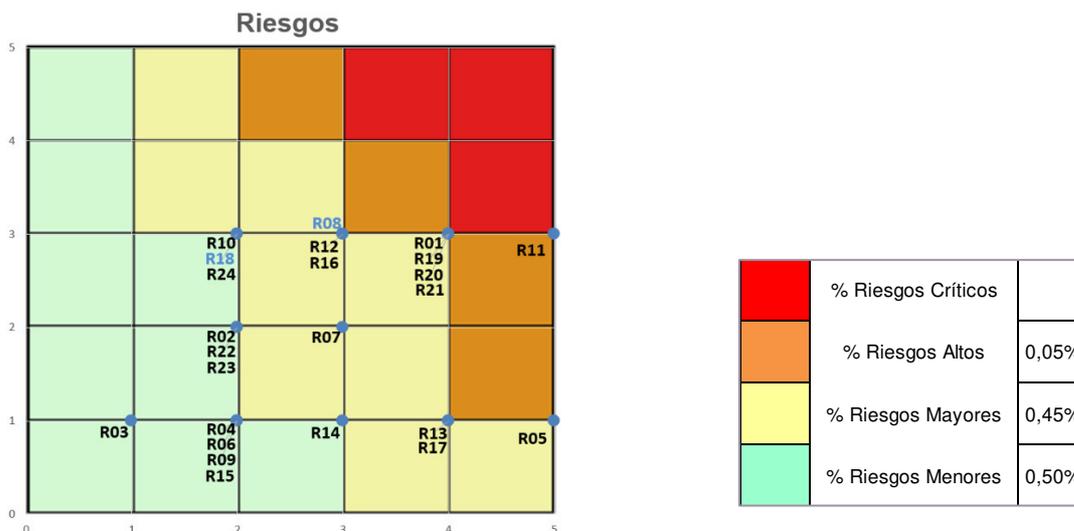
Tabla 39: Análisis cualitativo de Riesgos

EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	Disparador	CAT	Prob (P)	Imp (I)	E = P-I
		< Causa - Riesgo - Efecto >					
2.1.1	R01	Debido a un retraso en la obtención de permisos ambientales y sociales, se puede postergar el inicio de la perforación pudiendo detener el proyecto.	Retraso oficial en permisos	Organizacional	3	4	12
	R02	Por conflictos sociales pueden existir interrupciones en el cronograma de perforación con posible incremento de costo del proyecto.	Alerta de protesta local	Externa	2	2	4
2.1.2	R03	Debido a condiciones climáticas inesperadas como lluvias en exceso, la construcción de los cellars puede verse retrada, incrementando el tiempo y costos del proyecto.	Previsión de mal tiempo	Externa	1	1	1
	R04	Debido a que la calidad del suelo no es buena, se puede necesitar reforzar las estructuras, incrementando los costos del proyecto.	Informe negativo del suelo	Técnico	1	2	2
2.2.2.1	R05	Debido a inestabilidad de lutitas de la formación Ortegua, la zarta de perforación puede sufrir un empaquetamiento pudiendo perder el pozo.	Hallazgo de lutitas problemáticas	Técnico	1	5	5
	R06	Debido a la presencia no identificada de acuíferos en la zona superficiales, se puede tener influjos en el pozo, pudiendo generar problemas ambientales.	Incremento de flujo de gas anómalo	Técnico	1	2	2
2.2.2.2	R07	De tener tuberías de mala calidad, se puede destorpear una junta, teniendo que sacar toda la tubería a superficie.	Defectos detectados en tuberías	Técnico	2	3	6
	R08	De tener una buena limpieza en el hoyo, se puede optimizar el tiempo de bajada, pudiendo ganar hasta un día en la curva de perforación.	Prueba de limpieza exitosa	Técnico	3	3	9
2.2.2.3	R09	Debido a no realizar un buen cálculo en la cantidad de cemento, se puede tener aportes de acuíferos superficiales en la boca de pozo, teniendo que realizar trabajos de remediación que encarecen el proyecto.	Variación en nivel de acuíferos	Técnico	1	2	2
	R10	De tener alta tortuosidad del pozo, podría fallar la adherencia del cemento, comprometiendo la integridad del pozo e incrementando el costo del proyecto al tener que remediar estas zonas.	Anomalía en prueba de integridad	Técnico	3	2	6
2.2.2.4	R11	De no tener un peso adecuado del lodo de perforación, se pueden producir inestabilidad en el agujero pudiendo empaquetar la zarta de perforación.	Cambio inesperado en viscosidad del lodo	Técnico	3	5	15
	R12	Debido a tener que incrementar el peso del lodo de perforación, se puede dañar la formación productora, reduciendo el potencial del pozo.	Alteración en litología esperada	Técnico	3	3	9
2.2.2.5	R13	De existir retrasos en la entrega de equipo revestidor se debería paralizar temporalmente la operación de perforación con el riesgo de perder el pozo.	Aviso de retraso en suministros	Organizacional	1	4	4
	R14	De existir falla en el equipo de corrida de casing, se podría paralizar la bajada de casing, generando más daño en la formación productora.	Aviso de fallo en equipo de corrida	Técnico	1	3	3
2.2.2.6	R15	Al no tener un registro caliper se podría realizar un cálculo incorrecto de volumen de lodo a desplazar, generando canales de agua, comprometiendo la producción del pozo.	Discrepancia en caliper log	Técnico	1	2	2
	R16	De presentarse zonas anómalas de presión en las formaciones, puede no realizarse una cementación exitosa, produciendo comunicación entre zonas productoras y no productoras.	Presiones de formación anormales	Técnico	3	3	9

EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	Disparador	CAT	Prob (P)	Imp (I)	E = P·I
		< Causa - Riesgo - Efecto >					
2.3.1	R17	Debido a una incorrecta identificación de zonas productoras, se puede producir un cañoneo ineficaz con menor producción y necesidad de realizar WO	Producción post-cañoneo deficiente	Técnico	1	4	4
	R18	Si se realiza un adecuado diseño de cañoneo, se puede optimizar la penetración de los disparos, incrementando la producción de petróleo.	Confirmación de diseño de cañoneo adecuado	Técnico	3	2	6
2.3.2	R19	De existir mal funcionamiento del equipo BES, pueden existir retrasos en el CPI, retrasando a su vez la producción.	Alerta de mal funcionamiento de equipo BES	Externa	3	4	12
	R20	Debido a bajar el equipo BES a mayor velocidad de lo recomendado, puede golpear el cable, produciendo un daño en el equipo, teniendo que sacar la BES incrementando el tiempo de CPI	Señales de sobrecarga en equipo BES	Técnico	3	4	12
2.3.3	R21	De no tener datos representativos de producción se pueden presentar incertidumbres en los datos afectando el cálculo de reservas del campo.	Diferencia en datos de prueba de producción	Técnico	3	4	12
	R22	Debido a no tener el tiempo necesario para el cierre del pozo Buildup, se pueden subestimar las condiciones de presión y permeabilidad del reservorio, comprometiendo los cálculos y estimaciones para el desarrollo del campo.	Desconocer la condición del reservorio	Técnico	2	2	4
4.2.1	R23	Debido a trámites burocráticos lentos, se puede tener demoras en las aprobaciones finales de los informes, afectando la declaración de comercialidad del proyecto.	Retraso en aprobaciones regulatorias	Organizacional	2	2	4
	R24	De existir errores en la documentación de seguimiento, puede afectarse el proceso de cierre, aplazando la finalización oficial del proyecto.	Inconsistencias en documentación de cierre	Organizacional	3	2	6

4.7.2. Mapa de calor

Ilustración 22: Mapa de calor de Riesgos



El análisis se realizó para 24 riesgos, de los cuales 22 representan una amenaza para el Proyecto y están marcados en el mapa con color negro.

Los riesgos positivos requieren otro análisis y su gestión como oportunidades (R08 y R18 en color azul).

Se observa que los riesgos se distribuyen entre la clasificación de riesgos menores y riesgos mayores.

4.7.3. Matriz de Riesgos

Tabla 40: Matriz de Riesgos y Estrategias

EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos < Causa - Riesgo - Efecto >	Fecha Ocurr.	Estrategia	Acciones	Responsable
2.1.1	R01	Debido a un retraso en la obtención de permisos ambientales y sociales, se puede postergar el inicio de la perforación pudiendo detener el proyecto.	jul-24	Mitigación	Identificar y capacitar líderes de equipo clave; establecer reuniones regulares de seguimiento.	Director de Proyecto
	R02	Por conflictos sociales pueden existir interrupciones en el cronograma de perforación con posible incremento de costo del proyecto.	jul-24	Transferencia	Contratación de seguros contra paros o retrasos; negociación de cláusulas de fuerza mayor en contratos.	Director Financiero
2.1.2	R03	Debido a condiciones climáticas inesperadas como lluvias en exceso, la construcción de los cellars puede verse retrada, incrementando el tiempo y costos del proyecto.	oct-24	Transferencia	Contratación de seguros contra paros o retrasos; negociación de cláusulas de fuerza mayor en contratos.	Director Financiero
	R04	Debido a que la calidad del suelo no es buena, se puede necesitar reforzar las estructuras, incrementando los costos del proyecto.	oct-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones periódicas del diseño del proyecto.	Director Técnico
2.2.2.1	R05	Debido a inestabilidad de lutitas de la formación Ortegua, la zarta de perforación puede sufrir un empaquetamiento pudiendo perder el pozo.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; auditorías periódicas al lodo de perforación.	Director Técnico
	R06	Debido a la presencia no identificada de acuíferos en la zona superficiales, se puede tener influjos en el pozo, pudiendo generar problemas ambientales.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones periódicas del diseño del proyecto.	Director Técnico
2.2.2.2	R07	De tener tuberías de mala calidad, se puede destorpear una junta, teniendo que sacar toda la tubería a superficie.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; auditorías a los tubulares, contratación de inspección de tuberías.	Director Técnico
	R08	De tener una buena limpieza en el hoyo, se puede optimizar el tiempo de bajada, pudiendo ganar hasta un día en la curva de perforación.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; auditorías periódicas al lodo de perforación.	Director Técnico
2.2.2.3	R09	Debido a no realizar un buen cálculo en la cantidad de cemento, se puede tener aportes de acuíferos superficiales en la boca de pozo, teniendo que realizar trabajos de remediación que encarecen el proyecto.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones planes de cementación. Buscar buenas prácticas en proyectos similares	Director Técnico
	R10	De tener alta tortuosidad del pozo, podría fallar la adherencia del cemento, comprometiendo la integridad del pozo e incrementando el costo del proyecto al tener que remediar estas zonas.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones planes de cementación. Buscar buenas prácticas en proyectos similares	Director Técnico

EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	Fecha Ocurr.	Estrategia	Acciones	Responsable
		< Causa - Riesgo - Efecto >				
2.2.2.4	R11	De no tener un peso adecuado del lodo de perforación, se pueden producir inestabilidad en el agujero pudiendo empaquetar la zarta de perforación.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; auditorías periódicas al lodo de perforación.	Director Técnico
	R12	Debido a tener que incrementar el peso del lodo de perforación, se puede dañar la formación productora, reduciendo el potencial del pozo.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; auditorías periódicas al lodo de perforación.	Director Técnico
2.2.2.5	R13	De existir retrasos en la entrega de equipo revestidor se debería paralizar temporalmente la operación de perforación con el riesgo de perder el pozo.	nov-24	Mitigación	Identificar y capacitar líderes de equipo clave; establecer reuniones regulares de seguimiento.	Director de Proyecto
	R14	De existir falla en el equipo de corrida de casing, se podría paralizar la bajada de casing, generando más daño en la formación productora.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones periódicas del diseño del proyecto.	Director Técnico
2.2.2.6	R15	Al no tener un registro caliper se podría realizar un cálculo incorrecto de volumen de lodo a desplazar, generando canales de agua, comprometiendo la producción del pozo.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones periódicas del diseño del proyecto.	Director Técnico
	R16	De presentarse zonas anómalas de presión en las formaciones, puede no realizarse una cementación exitosa, produciendo comunicación entre zonas productoras y no productoras.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; registro de presiones, auditoría a producción	Director Técnico
2.3.1	R17	Debido a una incorrecta identificación de zonas productoras, se puede producir un cañoneo ineficaz con menor producción y necesidad de realizar WO	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; doble check previo a punzonar la zona de interés.	Director Técnico
	R18	Si se realiza un adecuado diseño de cañoneo, se puede optimizar la penetración de los disparos, incrementando la producción de petróleo.	nov-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; revisiones periódicas del diseño del proyecto.	Director Técnico
2.3.2	R19	De existir mal funcionamiento del equipo BES, pueden existir retrasos en el CPI, retrasando a su vez la producción.	dic-24	Transferencia	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; megado del cable cada conexión, asegurar que fases estén balanceadas.	Director Financiero
	R20	Debido a bajar el equipo BES a mayor velocidad de lo recomendado, puede golpear el cable, produciendo un daño en el equipo, teniendo que sacar la BES incrementando el tiempo de CPI	dic-24	Aceptación	Documentación exhaustiva de los requisitos técnicos; seguimiento de plan de bajada de equipo BES.	Director Técnico
2.3.3	R21	De no tener datos representativos de producción se pueden presentar incertidumbres en los datos afectando el cálculo de reservas del campo.	dic-24	Aceptación	Realizar una estimación adecuada de reservas, buscar apoyo técnico en área de Desarrollo.	Director Técnico
	R22	Debido a no tener el tiempo necesario para el cierre del pozo Buildup, se pueden subestimar las condiciones de presión y permeabilidad del reservorio, comprometiendo los cálculos y estimaciones para el desarrollo del campo.	dic-24	Transferencia	Reuniones de información con área usuaria, analizar correctamente el tiempo necesario de cierre.	Director Técnico
4.2.1	R23	Debido a trámites burocráticos lentos, se puede tener demoras en las aprobaciones finales de los informes, afectando la declaración de comercialidad del proyecto.	dic-24	Mitigación	Identificar y capacitar líderes de equipo clave; establecer reuniones regulares de seguimiento.	Director de Proyecto
	R24	De existir errores en la documentación de seguimiento, puede afectarse el proceso de cierre, aplazando la finalización oficial del proyecto.	dic-24	Mitigación	Identificar y capacitar líderes de equipo clave; establecer reuniones regulares de seguimiento.	Director de Proyecto

La identificación y evaluación de riesgos denotan la importancia de adoptar un enfoque proactivo hacia la gestión de riesgos en el proyecto de perforación en el campo Shushufindi-Aguarico.

Las estrategias planteadas no solo permiten anticiparse a posibles contratiempos, sino que también facilitan la implementación de medidas correctivas eficaces que pueden atenuar o incluso prevenir impactos negativos en los objetivos de cronograma, costo, y calidad del proyecto.

La asignación de responsables claros para cada plan de acción, refuerza el principio de responsabilidad y asegura la implementación efectiva de las medidas de mitigación.

4.8. Planificación de la gestión de las adquisiciones

En el contexto del proyecto de perforación en dos secciones en el Campo Shushufindi-Aguarico, la "Planificación de la Gestión de las Adquisiciones" es fundamental para asegurar la disponibilidad y calidad de los materiales, equipos y servicios necesarios.

Este proceso implica la identificación de necesidades, selección de proveedores, negociación de contratos y establecimiento de mecanismos de control para las adquisiciones.

La planificación adecuada de las adquisiciones garantiza que todos los recursos externos se obtengan de manera eficiente y efectiva, contribuyendo al cumplimiento de los plazos y la optimización de los costos del proyecto, mientras se mantienen los estándares de calidad y seguridad.

4.8.1. Matriz de Adquisiciones

Para el proyecto se ha decidido enfocar la matriz de adquisiciones en 13 recursos esenciales. Esta reducción se basa en la necesidad de optimizar la gestión de los mismos, asegurando que se prioricen aquellos elementos críticos para el éxito del proyecto.

Los recursos seleccionados representan los componentes más importantes y, en muchos casos, se pueden considerar como consumibles que requieren una gestión rigurosa y continua.

El único responsable de verificar el estricto cumplimiento de la siguiente matriz será el Jefe de Perforación.

Tabla 41: Matriz de adquisiciones

ENUNCIADO DE LA ADQUISICIÓN						
<p>El director de Proyecto será el encargado del manejo de las adquisiciones apegado a los requerimientos del proyecto.</p> <p>Para ello deberá conocer y dominar los vínculos contractuales que EP Petroecuador maneja con las diferentes contratistas.</p> <p>Se han identificado los elementos clave para realizar un seguimiento a las adquisiciones realizadas por la contratista.</p>						
TIPO DE CONTRATACIÓN						
<p>EP Petroecuador mantiene vínculos contractuales para perforación de pozos en el Oriente ecuatoriano de tipo Lump Sum con una lista de precios fijos.</p>						
IDENTIFICACIÓN DE LA ADQUISICIÓN						
CÓD	ADQUISICIÓN	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE SELECCIÓN	FECHA CLAVE	ESTADO ACTUAL	RIESGO ASOCIADO
001	Tubos Revestidor 20"	Tubos para revestir la sección más amplia del pozo	Calidad certificada, resistencia a alta presión	Oct – 2024	Pendiente	Retrasos en la entrega, defectos
002	Tubos Revestidor 9 5/8"	Tubos para revestir la sección intermedia del pozo	Resistencia a la corrosión, disponibilidad	Oct – 2024	Pendiente	Retrasos en la entrega, defectos
003	Tubos Revestidor 7"	Tubos para revestir la sección productiva del pozo	Cumplimiento de normas API, resistencia	Oct – 2024	Pendiente	Retrasos en la entrega, defectos
004	Cabezal pozo	Equipos para controlar el flujo y presión en la cabeza del pozo	Certificación API, capacidad de manejo de alta presión	Nov – 2024	Pendiente	Fallos en la instalación, retrasos
005	Martillos	Herramientas para la perforación y completación del pozo	Durabilidad, rendimiento en campo	Oct – 2024	Pendiente	Disponibilidad, calidad de fabricación

IDENTIFICACIÓN DE LA ADQUISICIÓN						
CÓD	ADQUISICIÓN	DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE SELECCIÓN	FECHA CLAVE	ESTADO ACTUAL	RIESGO ASOCIADO
006	Fluidos de perforación	Fluidos utilizados durante la perforación para estabilizar el pozo	Compatibilidad con la formación, propiedades reológicas	Oct – 2024	Pendiente	Contaminación o suministro insuficiente
007	Cemento	Material de cementación para las secciones del pozo	Cumplimiento de especificaciones API, tiempo de fraguado	Oct – 2024	Pendiente	Fraguado inadecuado, suministro insuficiente
008	Centralizadores	Dispositivos para centrar el revestimiento dentro del pozo	Calidad, resistencia a la deformación	Oct – 2024	Pendiente	Defectos de fabricación, instalación incorrecta
009	Broca 26"	Broca utilizada para perforar la sección más amplia del pozo	Vida útil, eficiencia de perforación	Oct – 2024	Pendiente	Desgaste prematuro, rendimiento insuficiente
010	Broca 12.25"	Broca utilizada para perforar la sección intermedia del pozo	Vida útil, eficiencia de perforación	Oct – 2024	Pendiente	Desgaste prematuro, rendimiento insuficiente
011	Broca 8.5"	Broca utilizada para perforar la sección productiva del pozo	Vida útil, eficiencia de perforación	Oct – 2024	Pendiente	Desgaste prematuro, rendimiento insuficiente
012	Equipo Eléctrico sumergible	Sistema de Bombeo Electro-Sumergible (BES)	Eficiencia energética, capacidad de bombeo	Nov - 2024	Pendiente	Fallos técnicos, retrasos en la instalación
013	Análisis de laboratorio	Servicios de análisis de muestras de fluidos y formaciones	Precisión, acreditación del laboratorio	Continuo durante el proyecto	En curso	Resultados imprecisos, demoras en los resultados

4.8.2. Criterios de Selección de Proveedores

Para el proyecto, la selección de proveedores se basa en criterios rigurosos que aseguran la calidad, eficiencia y cumplimiento de los objetivos del proyecto. Los criterios clave incluyen:

Calidad y Certificaciones: Se seleccionarán proveedores que cumplen con las normas de calidad internacionales, como las certificaciones API (American Petroleum Institute), garantizando que los materiales y equipos sean de la más alta calidad y adecuados para las condiciones operativas del proyecto.

Experiencia y Reputación: Se priorizará a proveedores con una sólida trayectoria en la industria petrolera y una reputación comprobada de confiabilidad y rendimiento. Esto minimiza riesgos asociados a fallos en los suministros y asegura una ejecución sin interrupciones.

Capacidad de Entrega y Logística: Se evaluará la capacidad de los proveedores para cumplir con los plazos de entrega establecidos y su eficiencia logística. La puntualidad en la entrega de materiales críticos es esencial para mantener el cronograma del proyecto y evitar retrasos costosos.

Costos Competitivos: Aunque la calidad y confiabilidad son primordiales, se debe buscar proveedores que ofrezcan precios competitivos y valor agregado. Se evalúan las propuestas económicas en relación con los beneficios a largo plazo y la optimización de costos operativos.

Sostenibilidad y Cumplimiento Ambiental: Se debe seleccionar proveedores que demuestren un compromiso con prácticas sostenibles y cumplan con las regulaciones ambientales. Este criterio es crucial para minimizar el impacto ambiental del proyecto y asegurar el cumplimiento con las normativas locales e internacionales.

Estos criterios de selección garantizan que los proveedores elegidos no solo cumplan con los estándares técnicos y de calidad del proyecto, sino que también contribuyan a su ejecución eficiente, segura y sostenible. Esta metodología asegura una gestión de adquisiciones alineada con los objetivos estratégicos y operativos del proyecto de perforación en el Campo Shushufindi-Aguarico.

5. CONCLUSIONES

- El cambio del diseño de perforación de tres secciones a dos secciones con tubería hasta la superficie ha demostrado ser una estrategia efectiva para optimizar recursos y mejorar la eficiencia operativa. La implementación de este método reduce el tiempo de perforación, representando una optimización mayor al 20% en el tiempo de operación. Además, esta técnica permite un ahorro significativo en costos operativos, aproximadamente un 15% de reducción en comparación con el método tradicional. La técnica permite un mejor control de los fluidos de formación y la estabilidad del pozo, resultando en una operación más segura y confiable.
- La nueva metodología de perforación contribuye a minimizar el impacto ambiental al generar menos ripsos y utilizar menos combustibles. Esto se traduce en una reducción significativa de los residuos y de la huella de carbono, alineándose con las políticas de sostenibilidad y descarbonización de EP Petroecuador.
- El análisis económico y financiero del proyecto demuestra una alta viabilidad, con un Valor Actual Neto (VAN) de aproximadamente USD 18 millones y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 173%. La reducción en los costos y el tiempo de perforación no solo mejora la rentabilidad del proyecto, sino que también asegura un retorno de inversión rápido y eficiente, con un periodo de recuperación de seis meses.
- El proyecto de perforación en dos secciones está en plena consonancia con los objetivos estratégicos de EP Petroecuador, específicamente con los objetivos de incrementar la eficiencia empresarial y la producción de hidrocarburos. La implementación exitosa de este proyecto piloto en el campo Shushufindi-Aguarico refuerza el compromiso de la empresa con la optimización operativa y la sostenibilidad financiera a largo plazo.
- La técnica de perforación en dos secciones con tubería hasta la superficie proporciona una mejor integridad estructural del pozo y una protección eficaz contra formaciones geológicas inestables. Esta mejora reduce los

riesgos asociados con movimientos de fluidos no deseados y asegura una operación más segura y confiable, prolongando la vida útil del pozo y maximizando los beneficios de la extracción de hidrocarburos.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la técnica de perforación en dos secciones de manera gradual, comenzando con un número limitado de pozos piloto adicionales antes de una adopción a mayor escala. Es crucial establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el desempeño y los resultados obtenidos, permitiendo ajustes y mejoras basados en datos reales de operación.
- Para asegurar la eficiencia y seguridad en la adopción de la nueva metodología de perforación, es esencial invertir en la capacitación y desarrollo del personal técnico y operativo. La formación debe enfocarse en las nuevas técnicas de perforación, manejo de equipos, y gestión de riesgos, asegurando que el equipo esté plenamente preparado para enfrentar los desafíos técnicos.
- Dado el impacto potencial de las operaciones de perforación en las comunidades locales, es fundamental fortalecer las relaciones con estas comunidades a través de programas de comunicación y compensación social. Se deben establecer acuerdos claros y transparentes que aseguren el apoyo comunitario y minimicen las interrupciones operativas, garantizando así un entorno de trabajo colaborativo y sostenible.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Almeida, D., & Cárdenas, D., (2010). *Optimización de la perforación de pozos direccionales de los principales campos de Petroproducción en la cuenca oriente en base a su caracterización litológica. [Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional]*. <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9836>
- Alva, F. (2006). *Teoría económica II*. Caracas: Universidad Nacional Abierta.
- Ali, M. (2017). *Intro to Slim Hole Drilling*. Obtenido de SPE 4353073
- Banco Central del Ecuador. (2023). <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/la-economia-ecuatoriana-reporto-un-crecimiento-interanual-de-4-3-en-el-cuarto-trimestre-de-2022>.
- Baby, P., Rivadeneira, M., Barragán, R., (2004). *La cuenca Oriente: geología y petróleo*. IFEA. IRD
- Coultuboos (2023). <https://www.coltubossteel.com.co/casing.html>
- Economía de Ahorro. (s.f.). *Tasa interna de retorno (TIR). Ejemplos e inconvenientes*. Recuperado de <http://economipedia.com>
- EP PETROECUADOR. (2012). *Contrato C2012077: Provisión de Servicios Específicos Integrados con Financiamiento de la Contratista, para la ejecución de Actividades de Optimización de la Producción, Actividades de Recuperación Mejorada, Actividades de Exploración y Actividades de Asistencia en la Optimización de Costos Operativos Variables*.
- EP PETROECUADOR. (2022). *Plan Estratégico Empresarial 2021 - 2025*. eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/07/Plan-Estrategico-Empresarial-2021-2025-APROBADO.pdf
- EP PETROECUADOR. (2022). *Informe de Reservas, Campo Shushufindi Aguarico, 2022*. Quito. Documento No publicado. Petroecuador.
- EP PETROECUADOR. (2023). <https://www.eppetroecuador.ec/?p=3729>
- EP PETROECUADOR. (2023). *Informe Final Pozo SHSH-237*. Quito. Documento No publicado. Petroecuador.
- EP PETROECUADOR. (2023). *Informe Final Pozo SHSH-239*. Quito. Documento No publicado. Petroecuador.
- EP PETROECUADOR. (2024). <https://www.eppetroecuador.ec/?p=3766>.
- Gomez Meléndez, M. (2007). *Administración de proyectos y análisis de riesgos: Managing projects and analyzing risks*. Paper presented at PMI® Global

Congress 2007—Latin America, Cancún, Mexico. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Gutierrez, G., Horton, B., Vallejo, C., Jackson, L., & George, S., (2019). *Provenance and geochronological insights into Late Cretaceous-Cenozoic foreland basin development in the Subandean Zone and Oriente Basin of Ecuador*. *Andean Tectonics*. (237 - 267). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816009-1.00011-3>

Ministerio de Energía y Minas. (2024). *Mapa de Bloques e Infraestructura Petrolera del Ecuador*. [Bloques_29122022_compressed-1.pdf \(recursosyenergia.gob.ec\)](https://recursosyenergia.gob.ec/Bloques_29122022_compressed-1.pdf)

Parera, M. (2009). *Guía Práctica 6: Evaluación económica*. Colección Ivàlua de guías prácticas sobre evaluación de políticas públicas. Barcelona.

Perez, D. (2017). *Análisis Comparativo Técnico - Económico de la Tecnología de Perforación Slim Hole con la Perforación Convencional de Pozos para el Campo Fanny en el Bloque Tarapoa*. Quito: Universidad Centra del Ecuador.

Pérez, J. (2017). Optimización de operaciones de perforación en la Cuenca Oriente. *Journal of Petroleum Engineering*.

Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (6th ed.). Project Management Institute.

Riveros, A. (2017). *La Planificación de la Gestión de Riesgos*. EALDE Business School. Tomado de: [La planificación de la Gestión de Riesgos \(ealde.es\)](https://ealde.es/La-planificacion-de-la-Gestion-de-Riesgos)

Society of Petroleum Engineers (SPE), World Petroleum Council (WPC), American Association of Petroleum Geologists (AAPG), Society of Petroleum Evaluation Engineers (SPEE), Society of Exploration Geophysicists (SEG), Society of Petrophysicists and Well Log Analysts (SPWLA), European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE). (2019). *Petroleum Resources Management System (PRMS)*. Texas. *Sociedad de Ingenieros de Petróleos SPE*. ISBN 978-1-61399-987-5

Suplemento al Registro Oficial No 483. (2019). Decreto Ejecutivo 723. [Suplemento al Registro Oficial No. 483 \(registroficial.gob.ec\)](https://registroficial.gob.ec/Suplemento-al-Registro-Oficial-No-483)

Velayos Morales, V. (2020). *Valor actual neto (VAN): Qué es y cómo utilizarlo*. Economipedia. Recuperado de <http://economipedia.com>

Villarreal, B. (2012). *Cambio en el diseño de perforación para los pozos de desarrollo del Campo Shushufindi-Aguarico, de tres secciones a dos secciones*. Tomado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32227/D-68997.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yuquilema, J. (2010). *Modelo Depositacional de la Arenisca T en la Cuenca Oriente*. [Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional]
<https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10253>

8. ANEXOS