

Creación y Prueba Piloto del Área de Perforación de pozos y piezómetros de la compañía
S.G.I. S.A.S.

Hernán Darío Triana Garzón

Universidad Piloto de Colombia.
Especialización en Gerencia de Proyectos.
Docente: Diego Buitrago.

Bogotá D.C, Colombia.

17 de mayo de 2024.

Creación y Prueba Piloto del Área de Perforación de pozos y piezómetros de la compañía
S.G.I. S.A.S.

Hernán Darío Triana Garzón.

Docente: Diego Buitrago.

Trabajo de grado para optar por el título de especialista en gerencia de proyectos.

Universidad Piloto de Colombia.

Bogotá D.C, 17 de mayo de 2024

Agradecimientos

Quiero agradecer a las siguientes personas:

A la compañía S.G.I. S.A.S., en cabeza de don Óscar Meneses y don Vicente Pico, quienes con su idea de apoyar la formación académica de sus colaboradores, no solo me impulsaron económicamente, sino que me dieron la idea de seguir formándome más allá del pregrado.

A mi amigo Cristian, que siempre me ha dado su consejo y llegó para ayudarme cuando más lo requería, como siempre.

A Diana, que desde la universidad ha sido mi apoyo en todos los proyectos que he realizado, además de llenar mi vida de tranquilidad y amor.

A los compañeros de la especialización que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme.

Y a mis compañeros del área de ingeniería, en especial a Juan Antía, quienes siempre me apoyaron durante este año de estudio y nunca dudaron en respaldarme para que yo pudiera culminar este proyecto.

Dedicado a:

Diana, Hellen y las gatas: mi hogar.

Mi mamá, mi hermana y mis tías: las mujeres que han forjado mi vida.

Los muchachos del grupo de Telegram: mis amigos incondicionales.

Tabla de Contenido

1	Planteamiento Inicial del Proyecto.....	18
1.1	Antecedentes	18
1.1.1	Antecedentes del Problema, Necesidad u Oportunidad	18
1.1.2	Descripción del Problema (Problema de Negocio) - Árbol de Problemas.....	19
1.1.3	Objetivos del Proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos	20
1.1.4	Elaboración del Business Model Canvas	22
1.1.5	Elaboración del Business Motivation Model	22
1.1.6	Elaboración de la Arquitectura de Procesos – Incluyendo KPIs.....	23
1.1.7	Elaboración del Gap Análisis.....	24
1.1.8	Identificación y Evaluación Inicial de las Iniciativas/Proyectos Generados.....	25
1.2	Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad	26
1.2.1	Descripción general – Marco Histórico de la Organización	26
1.2.2	Direccionamiento Estratégico de la Organización (BMM).....	27
1.2.3	Estructura Organizacional	31
1.3	Caso de Negocio (Business Case).....	32
1.3.1	Descripción de Alternativas	33
1.3.2	Criterios de Selección de Alternativas	34
1.3.3	Análisis de Alternativas	34
1.3.4	Selección de Alternativa.....	36
1.3.5	Justificación del Proyecto (Finalidad e Impacto).....	36
1.4	Marco Teórico	37
1.5	Marco Metodológico para Realizar Trabajo de Grado.....	39

1.5.1	Enfoque de Investigación	39
1.5.2	Tipo de Investigación	39
1.5.3	Herramientas para la Recolección de Información	40
1.5.4	Fuentes de información	40
2	Estudios y Evaluaciones.....	41
2.1	Estudio de Mercado.....	41
2.1.1	Población.....	41
2.1.2	Dimensionamiento Demanda	42
2.1.3	Dimensionamiento Oferta	42
2.1.4	Competencia – Precios	44
2.1.5	Punto Equilibrio Oferta – Demanda.....	44
2.1.6	Determinación de Precio(s) / Estrategias de Comercialización	45
2.1.7	Canales de Comercialización	46
2.2	Estudio Técnico.....	47
2.2.1	Diseño Conceptual del Servicio	47
2.2.2	Supuestos y Restricciones del Proyecto	50
2.3	Estudio Económico-Financiero	53
2.3.1	Estimación del Valor de la Inversión del Proyecto	53
2.3.2	Definición de Costos y Gastos de Operación y Mantenimiento del Proyecto	55
2.3.3	Flujo de Caja del Proyecto Caso	57
2.3.4	Determinación del Costo de Capital, Fuentes de Financiación y Uso de Fondos	58
2.3.5	Evaluación Financiera del Proyecto (VPN, TIR o de Beneficio-Costo).....	58
2.3.6	Análisis de Sensibilidad	59

2.4	Estudio Social y Ambiental.....	60
2.4.1	Análisis de Beneficios y Costos Sociales. Balance social.	60
2.4.2	Descripción y Categorización de Impactos Ambientales.....	60
2.4.3	Análisis Ciclo de Vida del Servicio (EcoIndicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)	62
2.4.4	Definición de Flujo de Entradas y Salidas	62
2.4.5	Cálculo de Impacto Ambiental Bajo Criterios P5 TM	63
2.4.6	Cálculo de Huella de Carbono	64
2.4.7	Estrategias de Mitigación de Impacto Ambiental	70
2.4.8	Definición del Impacto Social.....	70
3	Inicio y Planeación del Proyecto	71
3.1	Aprobación del Proyecto (Project Charter).....	71
3.2	Plan de Gestión del Proyecto	71
3.2.1	Plan de Gestión de Interesados.....	71
3.2.2	Plan de Gestión de Alcance.....	74
3.2.3	Plan de Gestión de Comunicaciones	77
3.2.4	Plan de Gestión del Cronograma.....	79
3.2.5	Plan de Gestión del Costo	83
3.2.6	Plan de Gestión de Calidad	88
3.2.7	Plan de gestión de Recursos	94
3.2.8	Plan de Gestión del Riesgo.....	103
3.2.9	Plan de Gestión de Adquisiciones	111
4	Conclusiones y recomendaciones.....	116

5	Referencias	118
---	-------------------	-----

Listado de tablas

TABLA 1-1 Nivel de aplicación de las políticas y reglas de los negocios.....	28
TABLA 1-2 Políticas y reglas de negocios para el proyecto.....	29
TABLA 1-3 Alternativas contempladas antes de plantear el proyecto.....	33
TABLA 1-4 Matriz para selección de alternativas.	34
TABLA 1-5 Calificación asignada a cada una de las alternativas.....	36
TABLA 2-1 Requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.	49
TABLA 2-2 Condiciones del crédito propuesto.	55
TABLA 2-3 Valor de las cuotas del crédito propuesto.....	55
TABLA 2-4 Costos mensuales calculados para el proyecto.....	56
TABLA 2-5 Gastos mensuales calculados para el proyecto.....	57
TABLA 2-6 Ventas mensuales promedio del área de perforación.	57
TABLA 2-7 Ventas totales mensuales calculados para el área de perforación.	58
TABLA 2-8 Indicadores económicos calculados para el proyecto.	59
TABLA 2-9 Indicadores económicos calculados para el escenario optimista, realista y pesimista.	59
TABLA 2-10 Aspectos e impactos ambientales generados por actividad.....	61
TABLA 2-11 Entradas y salidas del proyecto.	62
TABLA 2-12 Valoración del impacto.	63
TABLA 2-13 Porcentajes de compuestos de los combustibles gasolina y diésel en Colombia. ..	66
TABLA 2-14 Factores de emisión.	67
TABLA 2-15 Resumen del total de emisiones calculadas por cada alcance.	68

TABLA 3-1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.	80
TABLA 3-2 Valores utilizados para el método de valor ganado.....	85
TABLA 3-3 Indicadores de desempeño definidos para el seguimiento de cronograma y costos.	86
TABLA 3-4 Resultados del seguimiento de cronograma y costos realizado a la primera fase del proyecto.....	86
TABLA 3-5 Valores de AC, PV y EV para las primera fase del proyecto.....	87
TABLA 3-6 Mantenimientos e inspecciones periódicas propuestas.	89
TABLA 3-7 Certificaciones requeridas para los materiales y equipos.....	90
TABLA 3-8 Identificación y adquisición de recursos humanos.....	94
TABLA 3-9 Identificación y adquisición de recursos materiales.....	95
TABLA 3-10 Matriz RACI del proyecto.	97
TABLA 3-11 Uso de recursos del proyecto.	98
TABLA 3-12 Plan de capacitación del equipo.	100
TABLA 3-13 Plan de incentivos.....	102
TABLA 3-14 Plan de beneficios.....	102
TABLA 3-15 Metodología análisis de riesgos.	104
TABLA 3-16 Descripción de oportunidades.	109
TABLA 3-17 Descripción de amenazas.	109
TABLA 3-18 Matriz de oportunidades.....	110
TABLA 3-19 Matriz de amenazas.....	110
TABLA 3-20 Solución de oportunidades.	110
TABLA 3-21 Solución de amenazas.	111

TABLA 3-22 Matriz de calificación de los proveedores.....	112
TABLA 3-23 Matriz de adquisiciones del proyecto.....	114

Lista de figuras

FIGURA 1-1 Árbol de problemas del proyecto.....	20
FIGURA 1-2 Árbol de objetivos del proyecto.....	21
FIGURA 1-3 Mapa estratégico del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.	31
FIGURA 1-4 Estructura organizacional propuesta para el área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.	32
FIGURA 2-1 Histórico de la demanda de construcción de pozos durante los últimos 10 años. ..	45
FIGURA 2-2 Fases generales para la medición de la huella de carbono.....	65
FIGURA 2-3 Gráfica de emisiones totales.	69
FIGURA 3-1 Matriz Poder-Interés de los interesados del proyecto.....	72
FIGURA 3-2 Matriz Poder-Dependencia de los interesados del proyecto.....	73
FIGURA 3-3 Flujograma de comunicaciones.	78
FIGURA 3-4 Distribución de los recursos para el proyecto.....	82
FIGURA 3-5 Estructura de desagregación de recursos del proyecto.	84
FIGURA 3-6 Estructura de desagregación de costos del proyecto.....	85
FIGURA 3-7 Curva “S” Valores de AC, PV y EV para las primeras 4 semanas del proyecto....	88
FIGURA 3-8 Estructura de desagregación de recursos.	96
FIGURA 3-9 Histograma del uso de recursos del proyecto.	100
FIGURA 3-10 Risk Breakdown Structure – RiBS del Proyecto.	106

Lista de Anexos

ANEXO A Business Model Canvas del proyecto.	120
ANEXO B Business Motivational Model del proyecto.....	122
ANEXO C KPIs definidos para el proyecto.	124
ANEXO D Gap Análisis realizado para el proyecto.	128
ANEXO E Cronograma de las actividades comerciales del proyecto.	133
ANEXO F Proyección de las ventas del área de perforación durante 2 años.	135
ANEXO G Ventas totales mensuales calculados para el para el escenario optimista, realista y pesimista.	137
ANEXO H Análisis beneficios y costos (escenario sin y con proyecto).	138
ANEXO I EDT Matriz P5 del proyecto.	142
ANEXO J Potenciales de calentamiento global.	148
ANEXO K Estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto.	151
ANEXO L Documento de aprobación del proyecto.	154
ANEXO M Formato para el registro de interesados.	157
ANEXO N Matriz de evaluación del involucramiento de interesados.	159
ANEXO O Formato para resolución de problemas y gestión de expectativas.	161
ANEXO P Acta de declaración del alcance del proyecto.	163
ANEXO Q Documento de requisitos del proyecto.	166
ANEXO R Matriz de trazabilidad de requisitos.	168
ANEXO S Acta de cierre del proyecto.	170
ANEXO T EDT del proyecto.	173
ANEXO U Diccionario de la EDT del proyecto.	187

ANEXO V Matriz de comunicaciones del proyecto.....	196
ANEXO W Línea base de tiempo con ruta crítica del proyecto.....	199
ANEXO X Línea base de costos del proyecto.....	206
ANEXO Y Presupuesto por actividades del proyecto.	207
ANEXO Z Matriz de actividades de gestión y control por entregables del proyecto.....	208
ANEXO AA Check-list de mantenimientos y calibraciones de equipos.....	210
ANEXO BB Plan de auditorías de calidad del proyecto.	211
ANEXO CC Check-list de mantenimientos y calibraciones de equipos verificados.	213
ANEXO DD Roles y responsabilidades de calidad para el presente proyecto.....	214
ANEXO EE Esquema de contratación y liberación del personal.	218
ANEXO FF Identificación del riesgo.	221
ANEXO GG Análisis cualitativo del proyecto.....	224
ANEXO HH Análisis cuantitativo del proyecto.....	226
ANEXO II Plan de respuesta a riesgo.....	230
ANEXO JJ Cronograma propuesto para la adquisición de bienes y servicios.	234

Resumen

Mediante el presente proyecto se plantea la creación del área de perforación de S.G.I. S.A.S. con el objetivo de que, una parte de los integrantes del área de ingeniería de la compañía obtengan conocimientos especializados en el campo de la perforación de pozos y piezómetros. De esta forma no solo se busca distribuir de manera más adecuada las cargas laborales dentro de la compañía y disminuir la sobreasignación de funciones, sino también aumentar dentro de los colaboradores de S.G.I. S.A.S. el conocimiento técnico sobre este campo de acción, de manera que en un futuro cercano desde el área de perforación de pozos y piezómetros se realicen actividades técnicamente más eficientes y por ende, se aumenten de manera importante los ingresos económicos generados por los proyectos de perforación.

Abstract

Through this project, the creation of the S.G.I. S.A.S. drilling area is proposed with the objective that some of the members of the company's engineering area obtain specialized knowledge in the field of well and piezometers drilling. In this way, the aim is not only to more appropriately distribute workloads within the company and reduce the over-assignment of functions, but also to increase among the members of S.G.I. S.A.S. the technical knowledge about this field of action, so that in the near future, more technically efficient activities are carried out from the well and piezometer drilling area and, therefore, the economic income generated by drilling projects is significantly increased.

Palabras clave: Perforación, Pozos, Piezómetros, S.G.I. S.A.S., Ingeniería.

Introducción

La compañía Servicios Geológicos Integrados – S.G.I. S.A.S. es una consultora colombiana con 30 años de experiencia en el área de los estudios ambientales con énfasis en el sector de los hidrocarburos. La compañía está conformada por numerosas áreas de trabajo dentro de la que se destaca el área de ingeniería, la cual se encarga de realizar desde el componente técnico diferentes estudios ambientales y la construcción de pozos y piezómetros, la cual es una actividad que en los últimos años se han convertido en una fuente de ingresos destacada para la compañía.

Debido al mencionado aumento en los proyectos de perforación, y a la diversidad de estudios técnicos que desarrolla el área de ingeniería, mediante este proyecto se plantea la creación de un área paralela, pero independiente a esta última, denominada área de perforación de pozos y piezómetros, enfocada en realizar las actividades de este campo de acción. Así, se busca evitar la sobrecarga laboral entre los miembros del área de ingeniería y que estos puedan especializarse en un solo campo de acción, de manera que aumente su conocimiento específico y, por ende, la calidad técnica de los productos que entreguen.

El proyecto no solamente enmarca la creación del área de perforación, sino la ejecución de actividades de captación de clientes y la realización de una prueba piloto dentro de un periodo de 200 días, al final de los cuales se evaluarán los resultados económicos y técnicos del área, y por ende, la viabilidad de su permanencia como área independiente o la alternativa de que continúe siendo parte del área de ingeniería.

En línea con lo anterior, mediante el presente documento se realiza un estudio detallado del proyecto, el cual se divide en tres grandes capítulos que se presentan a continuación:

1. Planteamiento del proyecto: En este capítulo se establecen los antecedentes del proyecto, los objetivos marco teórico y el caso de negocio, fundamental para entender de manera concisa lo que se busca mediante el desarrollo del proyecto.
2. Estudios y evaluaciones: Este capítulo contiene los estudios de mercado, técnico, económico-financiero y social-ambiental; y está enfocado a establecer la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico y técnico.
3. Plan de gestión del proyecto: Este capítulo está conformado por los planes de gestión de interesados, alcance, comunicaciones, cronograma, costo, calidad, recursos, riesgo y adquisiciones del proyecto; los cuales se desarrollan de una manera detallada con el objetivo de elaborar un proyecto completo y minucioso que sea viable desde sus diferentes aspectos.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos mediante el estudio desarrollado, se plantean una serie de conclusiones y recomendaciones enfocadas a realizar los procesos idóneos para crear y poner en marcha de manera adecuada el área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.

1 Planteamiento Inicial del Proyecto

1.1 Antecedentes

En esta sección se realiza de manera detallada la descripción del proyecto planteado, incluyendo sus antecedentes, objetivos y problemas. Adicionalmente, se presentan el Business Model Canvas y el Business Motivational Model elaborados, así como la arquitectura de procesos y el gap de análisis.

1.1.1 Antecedentes del Problema, Necesidad u Oportunidad

La compañía Servicios Geológicos Integrados – S.G.I. S.A.S. es una consultora líder en el mercado, con 30 años de experiencia en el área de los estudios ambientales con énfasis en el sector de los hidrocarburos. La compañía está conformada por numerosas áreas de trabajo dentro de la que se destaca el área de ingeniería, la cual se encarga de realizar desde el componente técnico los diferentes estudios ambientales requeridos por los clientes. Adicionalmente, el área de ingeniería también realiza la construcción de pozos y piezómetros, los cuales, aunque inicialmente fueron clasificados como proyectos secundarios del área, en los últimos años se han convertido en una fuente de ingresos destacada para S.G.I. S.A.S., además de generar puestos de trabajo temporales para los habitantes de las regiones donde se desarrollan los trabajos.

Por lo anterior, mediante el presente proyecto se plantea la creación de un área específica de perforación de pozos y piezómetros, totalmente independiente del área de ingeniería, de manera que pueda manejar sus propios recursos materiales y humanos y ser completamente autosostenible. En línea con lo anterior, se plantea la posibilidad de contar dentro de esta nueva área con personal especializado en el campo de la perforación, con el objetivo de mejorar la calidad de los productos; así mismo, se propone la creación de un departamento comercial y de

HSEQ dentro del área para aumentar el número de proyectos a desarrollar y, por ende, sus ingresos y experiencia específica.

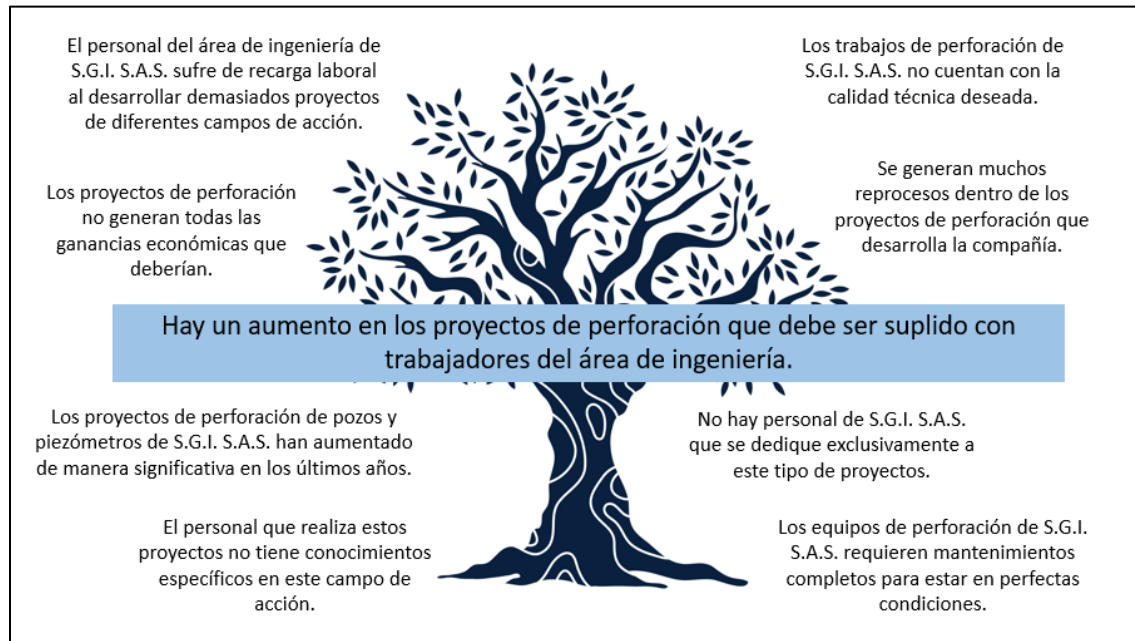
De acuerdo con lo mencionado, mediante este proyecto se plantea la creación del área de perforación de pozos y piezómetros y su puesta en marcha durante un periodo de 200 días, en los cuales se evaluará el desempeño de su departamento comercial y de HSEQ y las mejoras en su departamento técnico para verificar la viabilidad de crear esta nueva área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.

1.1.2 Descripción del Problema (Problema de Negocio) - Árbol de Problemas

Durante los últimos años los proyectos de perforación de pozos de agua subterránea y piezómetros, así como de actividades relacionadas con este campo de acción, han aumentado de manera significativa dentro de la compañía S.G.I. S.A.S., lo cual está generando sobrecarga laboral entre los integrantes del área de ingeniería, quienes tienen que desarrollar numerosas actividades en diversos campos de acción; adicionalmente, el área de ingeniería no se cuenta con personal especializado en este tipo de labores y por ende, muchos de los trabajos de perforación que se realizan no tienen los estándares de calidad deseados por los clientes.

En línea de con lo anterior, en la FIGURA 1-1 se presenta la descripción del problema por el cual se desarrolla el presente proyecto, a manera de árbol de problemas.

FIGURA 1-1 Árbol de problemas del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.3 Objetivos del Proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del presente proyecto:

- Objetivo general:
 - Suplir la nueva demanda de proyectos de perforación mediante la implementación de personal técnico y la adquisición y mantenimiento de equipos especializados.
- Objetivos específicos:
 - Aumentar el número de proyectos de perforación de la compañía.
 - Capacitar y especializar de manera técnica al personal del área de perforación de pozos y piezómetros.

- Adquirir nuevos equipos y materiales requeridos para desarrollar de manera eficiente los diferentes proyectos del área de perforación de pozos y piezómetros.
- Realizar un mantenimiento exhaustivo de los equipos de la compañía empleados durante las labores de perforación.
- Aumentar la calidad técnica de los trabajos de perforación realizados por la compañía.

Los diferentes objetivos a conseguir mediante el presente proyecto se presentan a manera de árbol de objetivos en la FIGURA 1-2.

FIGURA 1-2 Árbol de objetivos del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.4 Elaboración del Business Model Canvas

El BMC o Business Model Canvas es obra de Alexander Osterwalder e Yves Pigneur que, en 2011, lanzaron el libro *Generación de modelos de negocio* en el que explicaban cómo elaborar el modelo de negocio de cualquier empresa mediante un documento de una sola página en el que se recogen todos sus elementos fundamentales.

Bajo su punto de vista, el BMC “*es la mejor manera de describir un modelo de negocio*” porque permite estructurarlo en nueve elementos fundamentales y de manera coherente. Este modelo Canvas permite estandarizar el primer paso para poner en marcha una compañía organizando en cuatro áreas —clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica— los módulos fundamentales que configuran la compañía (UNIR, 2021).

En el marco del presente proyecto se elaboró el Business Model Canvas que se presenta en el ANEXO A.

De acuerdo con el Business Model Canvas del proyecto se evidencia que la propuesta de valor del proyecto está relacionada con la construcción de pozos y piezómetros, siguiendo los lineamientos propuestos por la legislación colombiana. Adicionalmente, al capacitar y especializar al personal del área, se van a obtener mejores productos, lo cual derivará en un aumento de las ventas y mayores ganancias para la compañía.

1.1.5 Elaboración del Business Motivation Model

“El Business Motivation Model (BMM) es un marco conceptual utilizado en análisis de negocios y planificación estratégica para representar y analizar los factores que motivan a una organización. Proporciona una manera estructurada de definir y documentar las metas, objetivos, estrategias y las motivaciones subyacentes que impulsan sus acciones y decisiones de una organización. El BMM abarca varios elementos, incluidas las partes interesadas, las metas y

objetivos, las estrategias, las tácticas y la influencia de factores externos. Ayuda a las organizaciones a alinear sus actividades con su misión y visión, tomar decisiones informadas y adaptarse a circunstancias cambiantes. El BMM es una herramienta valiosa para que los líderes, analistas y planificadores empresariales obtengan claridad sobre las motivaciones detrás de sus acciones y tomen decisiones estratégicas que respalden el éxito de la organización” (Cuofano, 2024).

En el marco del presente proyecto se elaboró el Business Motivational Model que se presenta en el ANEXO B.

En este modelo se presentan la visión y misión del área de perforación de la compañía S.G.I. S.A.S., los objetivos de negocio, así como las estrategias, metas y tácticas del proyecto.

1.1.6 Elaboración de la Arquitectura de Procesos – Incluyendo KPIs

Mediante la arquitectura de procesos se busca diseñar, analizar y gestionar los procesos dentro de una organización. De acuerdo con esto, para el presente proyecto se realizó la arquitectura de procesos mediante los siguientes 4 pasos:

1. *Diseño de los procesos:* En este punto se recolectaron los procesos realizado en el campo de la perforación de pozos y piezómetros que se vienen desarrollando en el área de ingeniería de S.G.I. S.A.S., por lo cual no fue necesario generar nuevos procesos.
2. *Análisis de los procesos:* Se realizó un análisis detallado de los procesos que se desarrollan en el campo de la perforación de pozos y piezómetros con el objetivo de determinar las mejorar que se pueden aplicar a estos. De acuerdo con lo observado, las principales mejoras se pueden realizar con respecto al alistamiento de los equipos y materiales y en la capacitación del personal que realiza las

diferentes actividades del área, por lo tanto, hacia estos puntos deben ir enfocadas las mejoras en los procesos.

- *Dimensionamiento de los procesos:* Adicionalmente en esta sección del análisis de los procesos se realizó la recolección de los datos necesarios para generar los KPIs. De acuerdo con lo anterior, en este punto se definieron los tipos de clientes hacia los cuales está dirigido el proyecto, el sector económico en el que se va a desarrollar, el área geográfica en la cual se van a realizar las diferentes actividades del área de perforación de pozos y piezómetros, etc.
- 3. *Gestión de los procesos:* En este punto se diseñaron varios KPIs con el objetivo de definir responsabilidades, asignar recursos y garantizar que los procesos se ejecuten de manera efectiva y eficiente. En el ANEXO C se presentan los indicadores definidos en el marco del desarrollo del proyecto.
- 4. *Optimización de los procesos:* Este último paso consiste en identificar y aplicar mejoras continuas en los procesos establecidos para aumentar la eficiencia, reducir costos, mejorar la calidad y satisfacer las necesidades de los clientes y partes interesadas.

1.1.7 Elaboración del Gap Análisis

De acuerdo con los objetivos y estrategias planteadas dentro del proyecto, se realizó un análisis de brechas o “gap Análisis” para comparar el estado actual del proyecto con su estado deseado. El análisis realizado se presenta en el ANEXO D.

Mediante el análisis realizado se identificaron 4 brechas principales, las cuales se centran en la dificultad que tiene la nueva área de perforación de pozos y piezómetros para ser

independiente del área de ingeniería, y la falta de confianza que puede generar en los nuevos clientes al ser un área emergente. Por lo anterior, es fundamental que durante el desarrollo de sus actividades económicas, el área de perforación entregue resultados con alta calidad técnica, de manera que empiece a ganar credibilidad entre los clientes del mercado.

1.1.8 Identificación y Evaluación Inicial de las Iniciativas/Proyectos Generados

La identificación y evaluación inicial de las iniciativas/proyectos generados es el primer paso en el proceso de gestión de proyectos, donde se identifican y seleccionan las ideas más viables y estratégicamente importantes para convertirlas en proyectos reales. Esta se realiza mediante los siguientes 4 pasos:

1. Identificación de iniciativas.
2. Evaluación inicial.
3. Priorización.
4. Selección.

Para este proyecto se evaluaron diferentes alternativas con base en las siguientes 3 necesidades principales:

1. Aumentar la relevancia de los proyectos de perforación dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.
2. Disminuir la carga laboral del personal que integra el área de ingeniería de S.G.I. S.A.S.
3. Aumentar la calidad técnica de los productos relacionados con el campo de la perforación, producidos por la compañía S.G.I. S.A.S.

De acuerdo con lo anterior, se evaluaron las siguientes 3 alternativas para dar respuesta a las 3 necesidades mencionadas:

1. *Aumentar el número de personal dentro de área de ingeniería para disminuir la carga laboral del personal de trabajo:* Esta opción fue descartada porque que no genera especialización del personal en las labores de perforación, ya que el personal contratado continuaría haciendo parte del área de ingeniería y se enfocaría en los estudios ambientales antes que en el campo de la perforación. Por lo anterior, no se lograría dar mayor relevancia a los proyectos de perforación, ni se aumentaría la calidad técnica de los mismos.
2. *Sub-contratar otras compañías para realizar los proyectos de perforación:* Esta es una alternativa que se viene manejando dentro de la compañía desde hace varios años cuando hay aumentos súbitos de este tipo de proyectos, pero debido a que el aumento de los proyectos ahora es constante y que la sub-contratación genera un margen de ganancia menor, la opción fue descartada.
3. *Creación de un área de perforación de pozos y piezómetros:* Esta alternativa parece ser la más completa para cumplir con las necesidades de la compañía, además de que puede generar un aumento significativo en las ganancias relacionadas con los proyectos de perforación. Por lo tanto, fue la alternativa seleccionada.

1.2 Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad

En esta sección se realiza la descripción organizacional de la compañía S.G.I. S.A.S. y la fuente de la necesidad que da origen a este proyecto.

1.2.1 Descripción general – Marco Histórico de la Organización

Fundada el 28 de enero de 1994 SGI S.A.S. es una firma reconocida en el mercado colombiano como una organización competitiva, líder y con el compromiso hacia el logro de

productos y servicios de la más alta calidad y estándares internacionales. Fue creada con el fin de ofrecer servicios al sector minero energético en diferentes áreas de la consultoría e ingeniería ambiental y propender por un desarrollo sostenible en el territorio nacional (S.G.I. S.A.S., 2024).

Durante sus 30 años de funcionamiento la compañía ha tenido un crecimiento exponencial en sus diferentes áreas, incluyendo la de ingeniería, la cual se encarga de desarrollar todo tipo de proyectos técnicos, incluyendo la perforación de pozos y piezómetros.

Este crecimiento institucional ha traído grandes beneficios económicos, pero a su vez ha planteado la necesidad de crear una nueva área de la compañía dedicada exclusivamente a los proyectos relacionados con la perforación de pozos y piezómetros, con el objetivo de disminuir la carga laboral de las personas, formar profesionales y técnicos especializados en este campo de acción y aumentar la calidad de los trabajos técnicos realizados.

1.2.2 Direccionamiento Estratégico de la Organización (BMM).

En este numeral se presentan de manera detallada los diferentes aspectos que conforman el direccionamiento estratégico de la organización (BMM).

1.2.2.1 Objetivos estratégicos de la organización.

A continuación, se presentan los objetivos estratégicos del área de perforación de pozos y piezómetros:

- Aumentar la relevancia de los proyectos de perforación de pozos y piezómetros dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.
- Formar personal especializado en el campo de la perforación de pozos y piezómetros.
- Distribuir de manera adecuada las cargas laborales entre el personal técnico que se desempeña dentro de S.G.I. S.A.S.

- Optimizar los equipos y materiales empleados durante el desarrollo de los proyectos de perforación de pozos y piezómetros.

1.2.2.2 Políticas institucionales.

“Una política de negocio es una directiva no procesable cuyo propósito es gobernar o guiar las estrategias y/o tácticas de la empresa. Por su parte, una regla de negocio es una directiva procesable cuyo propósito es gobernar, guiar o influenciar un comportamiento de negocio, como soporte a una política de negocio. Una regla es una proposición con una demanda de obligación o necesidad” (Universidad Pílogo de Colombia, 2023).

Las políticas y reglas de negocios se pueden aplicar de acuerdo con los niveles presentados en la TABLA 1-1.

TABLA 1-1 Nivel de aplicación de las políticas y reglas de los negocios.

Valor	Significado
Estrictamente aplicable	Si la regla es violada, es castigo es siempre aplicado.
Aplicación diferida	Altamente aplicable, pero la aplicación puede ser pospuesta.
Anulación pre-autorizada	Aplicable, pero puede haber excepciones con autorización previa.
Anulación post-justificada	Si no es aprobada luego del hecho, puede haber sanciones o consecuencias.
Anulación con explicación	Comentarios deben ser dados luego de la violación de la regla.
Guía	Sugerida pero no es obligatoria.

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2023.

De acuerdo con lo anterior, para este proyecto se definieron las políticas y reglas de negocio presentadas en la TABLA 1-2.

TABLA 1-2 Políticas y reglas de negocios para el proyecto.

ID	Políticas del negocio	ID	Reglas del negocio	Nivel de aplicación
P1	La mejor publicidad es el "voz a voz".	R1	Soporte técnico continuo a todos los clientes.	Anulación post-justificada.
P2	Todos los proyectos deben ser realizados a tiempo.	R2	Los proyectos deben ser realizados dentro de los tiempos indicados por el cliente.	Anulación con explicación.

Fuente: Elaboración propia.

1.2.2.3 Misión, Visión y Valores.

A continuación, se presenta la Misión, Visión y Valores del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.

- **Misión:** Desarrollar proyectos en el campo de la perforación con lo más altos estándares de calidad y utilizando los mejores recursos técnicos disponibles.
- **Visión:** En el año 2026 ser en una de las áreas de la compañía S.G.I. S.A.S. con mejor rendimiento, caracterizada por sus altos niveles técnicos y excelentes productos.
- **Valores:** Dentro de los valores que tiene el área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía se destacan:
 - Generación de productos con los más altos estándares de calidad.
 - Implementación de los equipos y materiales adecuados para optimizar los resultados de las actividades desarrolladas.
 - Transparencia en los procesos y productos ofrecidos a los clientes de la compañía.

- Asistencia constante a los clientes para lograr la cumplir con sus necesidades y requerimientos.
- Respeto por la normativa ambiental colombiana, de manera que todas las actividades desarrolladas por el área se deben realizar dentro del margen legal existente.

1.2.2.4 Mapa estratégico

El mapa estratégico del proyecto está conformado por los siguientes procesos:

1. Presentación de la propuesta.
2. Conformación del equipo de trabajo.
3. Desarrollo de actividades comerciales.
4. Adquisición de bienes y servicios.
5. Alistamiento de equipos.
6. Desarrollo de actividades técnicas.
7. Facturación.
8. Revisión económica y técnica del proyecto.

El mapa estratégico de estos procesos se puede observar de manera gráfica en la

FIGURA 1-3.

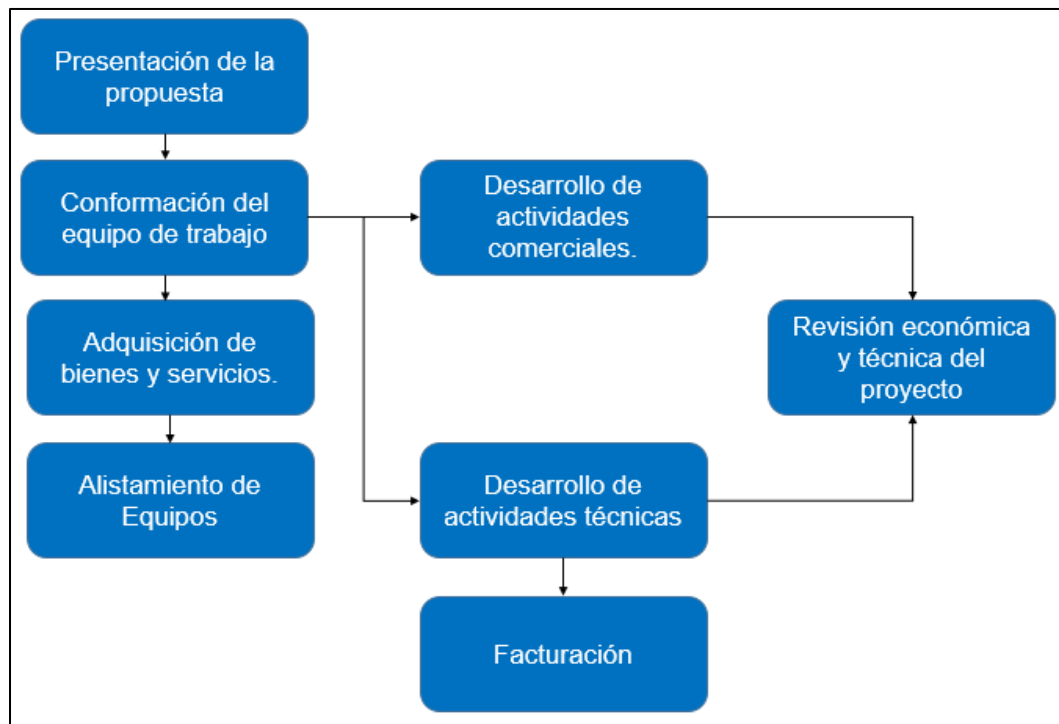
De acuerdo con lo anterior, el proyecto está planteado para realizar la propuesta a la alta gerencia, después de que esta sea aceptada se procede a conformar los equipos de trabajo, integrados por un departamento comercial y de HSEQ y un departamento técnico.

Posteriormente se realiza la adquisición de bienes y servicios y el alistamiento de los equipos, mientras que paralelamente se desarrollan las actividades de los departamentos anteriormente creados. En este punto es importante mencionar que después de las actividades técnicas se debe

desarrollar la correspondiente facturación, la cual hace parte de las actividades económicas de la compañía, pero no tiene gran relevancia dentro del desarrollo del proyecto.

Finalmente se evaluará el desempeño general del área y se decidirá sobre la continuidad de la misma.

FIGURA 1-3 Mapa estratégico del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.



Fuente: Elaboración propia.

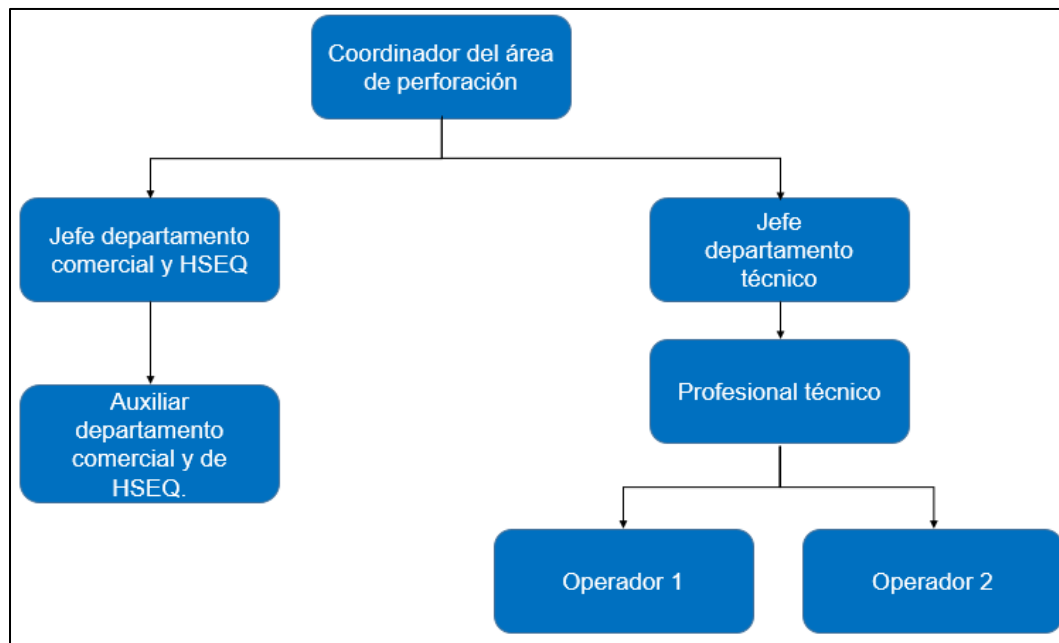
1.2.3 Estructura Organizacional

En el marco del desarrollo del presente proyecto se propone la creación de un área de perforación dentro de la compañía S.G.I. S.A.S. con la organización jerárquica presentada en la FIGURA 1-4.

De acuerdo con lo anterior, el área de perforación de pozos y piezómetros estaría conformada por un departamento comercial y de HSEQ y un departamento técnico, ambos bajo

la supervisión y direccionamientos del coordinador del área. A su vez, el área haría parte del área técnica de S.G.I. S.A.S. y sería paralela al área de ingeniería, de manera que tendría autonomía con respecto a los recursos económicos y humanos de esta última.

FIGURA 1-4 Estructura organizacional propuesta para el área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.



Fuente: Elaboración propia.

1.3 Caso de Negocio (Business Case)

Un Business Case o caso de negocio es un instrumento o herramienta estratégica, que sirve para valorar y tomar la mejor decisión de inversión en iniciativas o proyectos propuestos por los usuarios o el negocio, y el propio personal del departamento TIC. Y todo con el objeto de organizar, planificar y jerarquizar los proyectos que deben emprender en el corto, medio y largo plazo (ITMadrid, 2022).

Un Business Case debería ser el inicio de cualquier proyecto, una especie de ante-proyecto o análisis de factibilidad de los proyectos, basta con definir una oportunidad de inversión para valorar su alcance y la oportunidad o no para el negocio. El Business Case valora si el proyecto (o iniciativa) es rentable para la organización, y lo más importante, si el proyecto futuro añade valor a la empresa (ITMadrid, 2022).

A continuación, en el marco del caso de negocios se presentan las diferentes alternativas planteadas, su descripción, análisis, criterios y selección, así como la justificación del proyecto.

1.3.1 Descripción de Alternativas

Como se indicó anteriormente, inicialmente se plantearon 3 alternativas para dar respuesta a las nuevas necesidades de la compañía S.G.I. S.A.S., relacionadas con el aumento de los proyectos de perforación de pozos y piezómetros. Estas alternativas pueden ser consultadas en la TABLA 1-3.

TABLA 1-3 Alternativas contempladas antes de plantear el proyecto.

No.	ID.	Alternativa	Descripción
1	ALT1.	Contratar personal adicional dentro del área de ingeniería de S.G.I. S.A.S.	Mediante esta alternativa se contempla la opción de contratar 2 profesionales adicionales a los que ya integran el área de ingeniería, que pudieran apoyar en el desarrollo de los diferentes proyectos que se tuvieran que desarrollar.
2	ALT2.	Sub-contratar otra compañía durante los momentos de aumento de procesos de perforación.	Sub-contratar una empresa especializada en el campo de la perforación en los momentos en que hubiera un aumento considerable en el número de proyectos de este tipo. El desarrollo de las actividades de la compañía sub-contratada debe ser supervisado por alguno de los integrantes del área de ingeniería de S.G.I. S.A.S.
3	ALT3.	Crear un área nueva enfocada enteramente a los procesos de perforación.	Crear un área nueva dentro de S.G.I. S.A.S. enfocada estrictamente en los proyectos de perforación de pozos y piezómetros.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 Criterios de Selección de Alternativas

Para la selección de alternativas se implementó una matriz mediante la cual se le asignaba un valor a cada una de las opciones con base en los siguientes aspectos:

- Tiempo.
- Ganancia por proyecto.
- Mejoras técnicas del personal.
- Autonomía de los proyectos.
- Riesgo de la compañía.
- Beneficio de los trabajadores de la compañía.

Esta matriz puede ser consultada en la TABLA 1-4.

TABLA 1-4 Matriz para selección de alternativas.

Calificación (Puntos por aspecto)	Aspectos a evaluar					
	Tiempo	Ganancia por proyecto	Mejoras técnicas del personal	Autonomía de los proyectos	Riesgo de la compañía	Beneficio trabajadores de la compañía
4	Menos de 3 meses	50% o más	Bastantes	Alta	Bajo	Muy alto
3	3 meses - 6 meses	40% - 50%	Evidentes	Media	Medio	Alto
2	6 meses - 1 año	30% - 40%	Algunas	Baja	Alto	Medio
1	1 año o más	Menos del 30%	Ninguna	Ninguna	Muy alto	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

1.3.3 Análisis de Alternativas

Mediante la matriz de alternativas se evidenciaron los siguientes aspectos para cada una de las opciones contempladas:

- ALT 1: Esta alternativa es económicamente muy buena para la compañía, ya que las personas que ingresen al área de ingeniería pueden aportar en los diferentes proyectos. Adicionalmente, el tiempo que requiere el proceso de contratación no es muy extenso, lo cual también ofrece una ventaja frente a las otras opciones. Sin embargo, tiene el inconveniente de que el personal que ingrese va a trabajar en varios proyectos a la vez y no se va a especializar, por lo que la calidad técnica de los proyectos de perforación no va a aumentar de manera significativa. Adicionalmente, el bienestar de los trabajadores no va a aumentar de manera importante al incluir nuevas personas en el área.
- ALT 2: La sub-contratación de una compañía especializada en perforación tampoco requiere mucho tiempo en términos contractuales y genera un riesgo bajo para S.G.I. S.A.S., ya que el sub-contratado se encargaría de desarrollar todas las labores de campo. Sin embargo, las ganancias a corto plazo serían bajas para S.G.I. S.A.S. y además se debe emplear personal del área de ingeniería para supervisar las labores en campo y asegurar los informes técnicos de las labores realizadas.
- ALT 3: Esta opción requiere más tiempo e inversión que las otras, además de suponer un mayor riesgo para la compañía, sin embargo, el margen de ganancia sería más elevado por proyecto, y se generaría un mayor conocimiento técnico entre los trabajadores, así como un aumento de su bienestar. Por otra parte, el aumento en la calidad de los trabajos de perforación se puede traducir en un aumento de los ingresos económicos a largo plazo relacionados con este tipo de proyectos.

En la TABLA 1-5 se presentan los resultados del análisis realizado sobre cada una de las alternativas propuestas.

TABLA 1-5 Calificación asignada a cada una de las alternativas.

Alternativas	Aspectos a evaluar						Calificación total
	Tiempo	Ganancia por proyecto	Mejoras técnicas del personal	Autonomía de los proyectos	Riesgo de la compañía	Beneficio trabajadores de la compañía	
ALT1	4	2	2	3	3	2	16
ALT2	4	1	1	2	4	1	13
ALT3	2	4	4	4	2	4	20

Fuente: Elaboración propia.

1.3.4 Selección de Alternativa

De acuerdo con lo observado, la alternativa denominada ALT3 tiene un puntaje final más alto con respecto a las otras opciones, destacándose principalmente los siguientes aspectos: ganancia por proyecto, mejoras técnicas del personal, autonomía de los proyectos y beneficios de los trabajadores de la compañía. Por lo tanto, esta fue la alternativa seleccionada para dar respuesta a las nuevas necesidades de la compañía S.G.I. S.A.S.

1.3.5 Justificación del Proyecto (Finalidad e Impacto)

El presente proyecto tiene como finalidad crear un área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S. específica para los proyectos de perforación, los cuales incluyen obras civiles de construcción de pozos y piezómetros, así como actividades relacionadas con la capacitación de agua subterránea, entre las que se destacan las pruebas de bombeo, la medición del nivel piezométricos de los acuíferos, las pescas de tubería, etc.

La creación de esta área está dirigida a asegurar que el personal que la conforme se especialice en las actividades de perforación, de manera que se generen obras civiles y productos con altos estándares de calidad. Así mismo, se espera que este aumento en la calidad traiga consigo

un aumento significativo en la cantidad de proyectos de perforación de S.G.I. S.A.S., de tal forma que el área pueda ser económicamente autosuficiente.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que el personal que viene desarrollando los proyectos de perforación de S.G.I. S.A.S. es el mismo del área de ingeniería, la cual se encarga de realizar los estudios ambientales de la compañía, de manera que estos profesionales están constantemente sometidos a una fuerte presión debido a que tienen que realizar proyectos de diferentes áreas del conocimiento y no logran especializarse en ninguna de estas. Por lo tanto, se espera que la creación del área de perforación permita lograr una mejor distribución de las actividades que deben realizar los profesionales y aumente considerablemente su rendimiento y bienestar.

1.4 Marco Teórico

El área de perforación de pozos y piezómetros está diseñada como un apéndice de la gerencia técnica de S.G.I. S.A.S., paralela al área de ingeniería, con un enfoque técnico hacia la construcción de obras de perforación y el desarrollo de actividades relacionadas con este campo como lo son: el mantenimiento de pozos, las pruebas de bombeo, la pesca de tubería, etc. Estos conceptos pueden ser consultados de manera detallada en la sección 3.2.3.3 Glosario de terminología común.

Esta área se formará a partir de una sección del personal que trabaja actualmente en el área de ingeniería de S.G.I. S.A.S. y será reforzada con 2 profesionales adicionales que apoyarán los 2 departamentos que integrarán el área de perforación: departamento comercial y de HSEQ y departamento técnico. De esta forma se garantizará que el personal que integre el área se especialice en las labores de perforación y en las actividades relacionadas, de manera que se obtengan mejores resultados técnicos.

Adicionalmente, en el marco del proyecto se adquirirán nuevos equipos y materiales para desarrollar las actividades del área de una manera más eficiente y con un mayor margen de ganancia.

El proyecto está pensado para que en un plazo de 200 días se realice la contratación y capacitación de personal para conformar un departamento comercial y de HSEQ y un departamento técnico, y posteriormente se realice la adquisición de nuevos equipos y materiales, a la vez que se realiza un mantenimiento preventivo de los equipos existentes. De esta forma se planea crear un área con un mayor volumen de personal especializado y mejores recursos técnicos, logrando así que los proyectos de perforación se realicen de una manera más eficiente, con mejores resultados y el personal del área tenga una carga laboral más adecuada.

Después de que se conformen las áreas de trabajo, el personal del departamento técnico y de HSEQ se enfocará en la captación de nuevos clientes y la fidelización de clientes antiguos, mientras que el departamento técnico realizará la perforación de un pozo de 100 metros de profundidad, como parte de un contrato actual de la compañía, el cual servirá a la vez como prueba piloto para evaluar la eficiencia de los nuevos equipos adquiridos y el personal contratado.

La facturación de este trabajo de perforación se realizará por parte del área de perforación de pozos y piezómetros, en conjunto con el área de contabilidad de S.G.I. S.A.S. En este punto es importante tener en cuenta que la facturación se ejecutará como parte de las funciones que debe realizar el área de pozos y piezómetros, pero no es fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que esta actividad se realizará de la misma forma en que se viene realizando en el área de ingeniería.

Finalizada la prueba piloto y el tiempo destinado a las labores comerciales, se realizará la evaluación del área de perforación de pozos y piezómetros junto con la alta gerencia con el objetivo de determinar la viabilidad del proyecto, o si por el contrario, no representa una mejora significativa para la compañía.

1.5 Marco Metodológico para Realizar Trabajo de Grado

A continuación, se presenta el enfoque y tipo de investigación realizada, así como las fuentes de información y las herramientas empleadas para recolectarla.

1.5.1 Enfoque de Investigación

El enfoque de la investigación fue de tipo mixto, ya que se emplearon datos numéricos para realizar el estudio económico-financiero del proyecto, mientras que de forma cualitativa se determinaron los aspectos más importantes a tener en cuenta durante la realización de los estudios de mercado, técnico y social.

1.5.2 Tipo de Investigación

La investigación que se realizó para este proyecto es de tipo descriptivo y explicativo, dependiendo de la etapa del proyecto. De acuerdo con lo anterior, a continuación se presenta el tipo de investigación empleado en cada etapa, de acuerdo con lo que se buscaba:

- Investigación descriptiva:

Se utilizó al inicio del proyecto para comprender la situación actual de la compañía en términos de sus capacidades, recursos disponibles, necesidades y requisitos para establecer el área de perforación.

Se buscaba describir detalladamente los procesos existentes, identificar áreas de mejora y establecer un punto de referencia para el desarrollo del área de perforación de pozos y piezómetros.

Se realizó la revisión de documentos internos, entrevistas con partes interesadas y análisis de las capacidades y recursos actuales durante esta fase.

- Investigación explicativa:

Una vez que comprendida la situación actual, la investigación explicativa ayudó a comprender las causas subyacentes de ciertos problemas o desafíos identificados, así como a determinar qué acciones específicas podrían llevar al éxito del proyecto.

Se identificaron los factores que afectan la eficiencia de las operaciones de perforación, los impactos ambientales potenciales y las mejores prácticas en el establecimiento y gestión del área de perforación de pozos y piezómetros.

1.5.3 Herramientas para la Recolección de Información

La información empleada para desarrollar el presente proyecto fue suministrada por la alta gerencia de S.G.I. S.A.S., y recolectada directamente de la base de datos del área de ingeniería, a la cual tienen acceso los autores de este documento.

1.5.4 Fuentes de información

Durante el desarrollo del presente proyecto la información implementada fue proporcionada por la compañía S.G.I. S.A.S., la cual es el patrocinador y uno de los interesados con mayor poder. La información utilizada pertenece principalmente al área de ingeniería de la compañía y fue complementada con lo expuesto en la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad Piloto de Colombia.

2 Estudios y Evaluaciones

2.1 Estudio de Mercado

En esta sección se describen de manera detallada todos los aspectos del estudio de mercado realizado en el marco del desarrollo del presente proyecto.

2.1.1 Población

Las actividades comerciales del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S. se desarrollarán a través del plan de fidelización de los clientes antiguos y el plan de captación de nuevos clientes. De acuerdo lo anterior, el plan de fidelización se enfocará principalmente en las siguientes compañías:

- Ecopetrol S.A.
- Mansarovar.
- Hocol S.A.
- Canacol Energy.
- Tecpetrol.
- Perenco.
- UTIJP.

Por su parte, el plan de captación de nuevos clientes será dirigido a las compañías mineras y de hidrocarburos con los que S.G.I. S.A.S. no haya tenido vínculos comerciales destacados en los últimos 5 años y que requieran trabajos en el campo de la perforación.

No se proyecta la captación de clientes particulares destacados, ya que las tarifas que se manejan en el sector de los hidrocarburos y la minería son muy elevadas para esta población, la cual para los trabajos de perforación emplea compañías menos reconocidas. Adicionalmente, los

piezómetros son sistemas de medición que solamente solicitan las compañías que requieren cumplir con requerimientos ambientales, como son las del medio energético.

2.1.2 Dimensionamiento Demanda

La demanda de proyecto de perforación es realizada principalmente por compañías mineras y de extracción de hidrocarburos que operan en Colombia. Estas últimas son el principal cliente de S.G.I. S.A.S., ya que la compañía ha estado trabajando en este campo desde hace 30 años. Adicionalmente, puede haber solicitudes por parte de particulares, pero debido a los precios que maneja la compañía, es poco probable que se generen proyectos importantes con este tipo de clientes.

Las compañías referidas suelen solicitar pozos de agua subterránea para suplir sus requerimientos de este recurso cuando se adjudican nuevas licencias de exploración de hidrocarburos o perforación para explotación, por lo que las solicitudes no suelen ser mayores a 3 o 4 por año. En lo que respecta a piezómetros, estos se solicitan para cumplir con los requerimientos ambientales que tienen las compañías petroleras al momento de realizar procesos de inyección de agua para disposición de fluidos o recobro mejorado, por lo tanto, las solicitudes llegan mensualmente. Esta situación es similar a la que ocurre con las pruebas de bombeo, que son las actividades que desarrolla el área con menor precio en el mercado, pero que más se solicitan durante el año. Finalmente, en lo que respecta a la pesca de tubería, esta es una actividad esporádica, por lo que no hay datos precisos acerca de su demanda.

2.1.3 Dimensionamiento Oferta

Las actividades realizadas por el área de perforación de pozos y piezómetros están dirigidas principalmente a las compañías de extracción de hidrocarburos que operan en

Colombia, que requieran perforaciones de pozos y piezómetros para abastecerse de agua subterránea o para cumplir con requerimientos ambientales.

De acuerdo con los datos históricos de los últimos 10 años de la compañía S.G.I. S.A.S., las actividades realizadas por la compañía se han ofertado de la siguiente forma:

- Construcción de pozos de agua subterránea: Esta es la actividad que mayor rango de ganancia genera, pero a su vez, es la que menos demanda tiene, debido a sus altos costos y complejidad técnica. De acuerdo con los datos históricos revisados, se construyen por parte de S.G.I. S.A.S. entre 1 y 4 pozos de agua subterránea al año, los cuales tienen profundidades entre los 120 y 280 metros generalmente.
- Construcción de piezómetros: Esta actividad también tiene un margen de ganancia amplio y es solicitada de una manera mucho más recurrente que la construcción de pozos, ya que mediante la misma se solventan ciertos requerimientos que la autoridad ambiental le solicita a las compañías petroleras y mineras. En promedio se construyen entre 2 y 4 piezómetros mensuales por parte de la compañía, los cuales suelen tener profundidades de 12 a 30 metros.
- Pruebas de bombeo: Esta actividad es la de menor precio entre las que oferta el área de perforación de pozos y piezómetros, aunque presentan ventajas como su baja complejidad técnica y los reducidos costos que requiere. Debido a su facilidad de desarrollo también es ofrecida por varias compañías consultoras, por lo que la oferta en S.G.I. S.A.S. no suele ser mayor a 1 o 2 pruebas mensuales.
- Pesca de tubería: Esta actividad es completamente esporádica y solo es requerida cuando ocurren fallos técnicos que generan el desprendimiento de la tubería de impulsión de los pozos de agua subterránea. Según los datos históricos de la

compañía S.G.I. S.A.S., esta actividad no se realiza más de 1 sola vez cada 2 años aproximadamente.

2.1.4 Competencia – Precios

Debido a que la compañía S.G.I. S.A.S. no tiene las actividades de perforación como uno de sus principales productos, los precios que ofrece son inferiores a los de sus principales competidores. Sin embargo, puede haber también una diferencia importante con respecto a la calidad técnica de los productos entregados por las compañías que se dedican exclusivamente a realizar labores de perforación y actividades relacionadas con este campo.

De acuerdo con los datos de la compañía S.G.I. S.A.S. de los últimos años, sus precios ofrecidos para construcción de pozos de agua pueden estar entre un 15% y 20% por debajo de los ofrecidos por las principales compañías del mercado.

2.1.5 Punto Equilibrio Oferta – Demanda

El punto de equilibrio oferta-demanda es el punto en el que la cantidad demandada de un bien o servicio es igual a la cantidad ofrecida en el mercado. En este punto, no hay exceso de oferta ni de demanda, lo que significa que tanto los productores como los consumidores están satisfechos con el precio y la cantidad intercambiada. Este punto es crucial en economía, ya que indica el precio al que se establece el mercado cuando las fuerzas de oferta y demanda se equilibran (Khan Academy, s.f.).

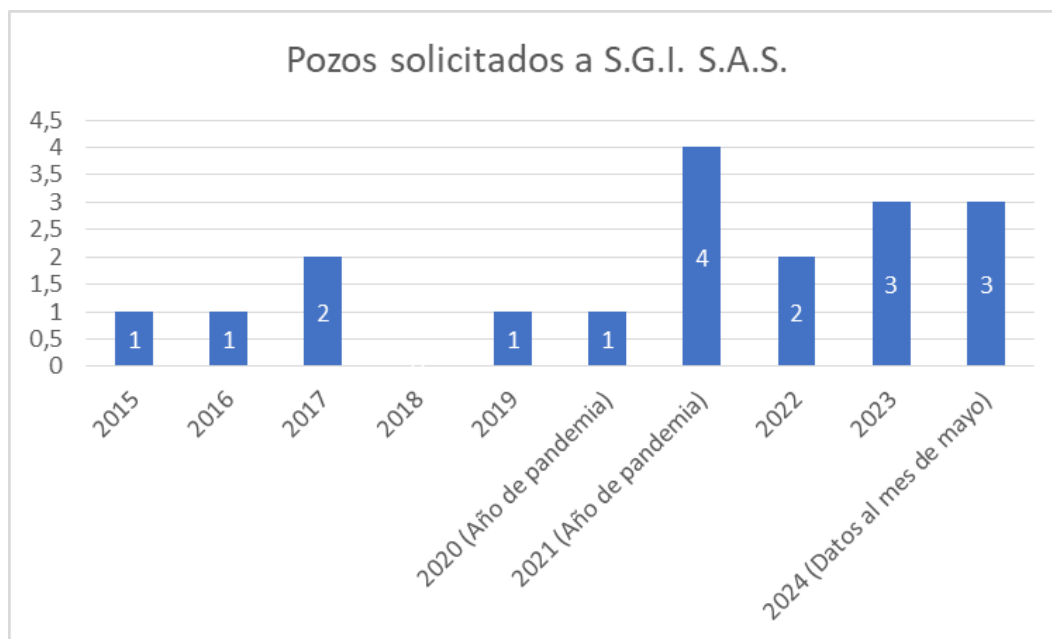
Para este proyecto se empleó la información suministrada por S.G.I. S.A.S. mediante la cual se evidencia que en los últimos 10 años no se ha reportado un exceso de oferta de los servicios que ejecuta el área de perforación, como tampoco ha habido una demanda que exceda la capacidad técnica de S.G.I. S.A.S. para realizar los proyectos. Sin embargo, sí existe una época anual en la que la demanda de los servicios de pruebas de bombeo y mantenimiento de

pozos aumenta de manera considerable, la cual corresponde con el último trimestre del año. Lo anterior se debe a que muchas veces las industrias de hidrocarburos (principales clientes de S.G.I. S.A.S.), deben emplear todo el presupuesto que les fue asignado anualmente para actividades de tipo ambiental, por lo que solicitan este tipo de trabajos antes de que finalice el año fiscal.

2.1.6 Determinación de Precio(s) / Estrategias de Comercialización

Aunque en los últimos años la solicitud de actividades de perforación no ha aumentado de manera que supere la capacidad técnica de la compañía S.G.I. S.A.S., de acuerdo con sus datos históricos, sí se ha evidenciado una mayor demanda, como se puede observar en la FIGURA 2-1.

FIGURA 2-1 Histórico de la demanda de construcción de pozos durante los últimos 10 años.



Fuente: S.G.I. S.A.S., 2024.

En este punto es importante observar que a partir del año 2021 la compañía S.G.I. S.A.S. ha recibido en promedio la construcción de 3 pozos para captación de agua subterránea anualmente. Sin embargo, debido a que este aumento no ha sido tan significativo como para superar la capacidad técnica de la compañía, para el proyecto se contempla mantener los mismos precios que se han venido manejando desde el área de ingeniería.

Con respecto a las estrategias de comercialización, se tiene contemplado la creación de un departamento comercial y de HSEQ, conformado por un profesional asignado como jefe de departamento, y un técnico que se desempeñe como su apoyo constante, mediante el cual se busca la captación de nuevos clientes y la fidelización de los existentes. Para esto, se tiene planeado un proceso de contratación y capacitación de personal, seguido por un periodo de desarrollo de las actividades comerciales, el cual tendrá una duración de 60 días (ver ANEXO E).

Después de los 60 días de desarrollo de las actividades comerciales por parte del departamento encargado, se evaluarán los beneficios económicos obtenidos y la viabilidad del departamento.

2.1.7 Canales de Comercialización

Aunque S.G.I. S.A.S. cuenta con una cantidad importantes de clientes que han venido contando con los servicios ofrecidos por la compañía desde hace varios años, es importante realizar una expansión comercial con el objetivo de captar nuevos clientes y por ende, aumentar el número de proyectos a desarrollar por el área de perforación de pozos y piezómetros. De acuerdo con lo anterior, dentro del presente proyecto se contempla la implementación de los siguientes canales de comercialización:

- Plan de fidelización de los clientes antiguos mediante el contacto directo a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos realizados por parte del departamento comercial del área de perforación de S.G.I. S.A.S.
- Plan de captación de nuevos clientes mediante el contacto directo a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos realizados por parte del departamento comercial del área de perforación de S.G.I. S.A.S.
- Participación de la compañía S.G.I. S.A.S. en congresos de geología e hidrogeología y eventos similares relacionados con el campo de la perforación.
- Presentación del brochure del área de perforación mediante la página web oficial de la compañía S.G.I. S.A.S.

2.2 Estudio Técnico

En esta sección se describe de manera detallada todos los aspectos relacionados con el estudio técnico realizado en el marco del desarrollo del presente proyecto.

2.2.1 *Diseño Conceptual del Servicio*

Los productos que se van a producir desde el área de perforación están compuestos principalmente por:

- Obras civiles: Perforación de pozos y piezómetros, mantenimiento de pozos de agua subterránea y pesca de tubería.
- Actividades técnicas relacionadas con el campo de la perforación: Pruebas de bombeo, medición de niveles, etc.

2.2.1.1 Análisis y descripción del servicio, proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.

Mediante la creación del área de perforación de S.G.I. S.A.S. se busca desarrollar las obras civiles y las actividades técnicas de manera más eficiente y con unos estándares de calidad mucho más altos que los que se tienen actualmente, ya que el personal que conforme el área será capacitado de manera constante con el objetivo de que cada vez se especialicen más en las funciones que desarrollen.

Por otra parte, al mejorar las obras civiles y actividades técnicas que se realicen desde el área de perforación, se espera que también aumente la cantidad de proyectos en el área y por ende sus ganancias económicas, de tal forma que esta rama de S.G.I. S.A.S. sea completamente autosuficiente y no requiera inyecciones de capital periódicas por parte de la alta gerencia de la compañía. Adicionalmente, una de las propuestas del proyecto es la creación del departamento comercial y de HSEQ, el cual se encargará de fidelizar los clientes existentes y captar nuevos, de manera que por este lado también se espera un aumento significativo en el número de proyectos de perforación a desarrollar por la compañía.

2.2.1.2 Definición de las características técnicas y de aprovechamiento del proyecto.

En esta sección se presentan el tamaño y la localización del proyecto, así como los requerimientos legales necesarios para desarrollarlo.

2.2.1.2.1 Tamaño y Localización.

El área de perforación, al igual que las otras áreas de la compañía, tendría su base de operaciones en la ciudad de Bogotá, en la sede central de S.G.I. S.A.S. En esta sede se estaría desempeñando sus funciones el coordinador del área, así como los jefes del departamento

comercial y HSEQ y el departamento técnico, y los profesionales conforman estos. Sin embargo, esta área estaría muy ligada con la bodega de S.G.I. S.A.S., donde se almacenan los equipos y materiales empleados durante las labores de campo. Esta bodega se ubica en el municipio de Granada – Meta y sería visitado frecuentemente por el personal de campo de los proyectos, como lo son el profesional del departamento técnico y los operadores de equipos.

2.2.1.2.2 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (Legales, Necesidades de la organización, Equipos, Infraestructuras, personal e insumos)

En la TABLA 2-1 se describen los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto desde el punto de vista legal, las necesidades de la organización, equipos, infraestructura, personal e insumos.

TABLA 2-1 Requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Tipo de requerimiento	Requerimientos
Legales	El área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S, estaría cobijada bajo la misma actividad económica de la compañía, además de la misma razón social, por lo que no será necesario el registro de una nueva empresa. Cabe mencionar que el área estará localizada dentro de las instalaciones de la compañía S.G.I. S.A.S, por lo que los permisos necesarios para su operación, también estarán acogidos dentro de los expedidos para la compañía. Este cobijo, no exime al área de garantizar la inclusión de los empleados en la seguridad social según lo establece la Ley 100 de 1993. Adicionalmente, el área debe tener presente lo establecido el decreto 1076 de 2015, al manejarse recursos naturales y aprovechamiento de los mismos, en conjunto con la consulta de las reglamentaciones y disposiciones de las corporaciones autónomas regionales del área donde se desarrolle alguno de los proyectos.
Necesidades de la organización	La compañía S.G.I. S.A. requiere que los proyectos de perforación de pozos y piezómetros, así como las actividades relacionadas con estos, sean viables económicamente y sus ventas crezcan años tras año. Por lo anterior se propone la creación de un área de la compañía enfocada completamente a este tipo de proyectos, la cual permita generar resultados técnicos de más alta calidad y por ende, se aumenten de manera significativa la cantidad de proyectos y los ingresos derivados de las actividades de perforación.

Tipo de requerimiento	Requerimientos
Equipos	Para desarrollar el proyecto se requiere de 1 equipo de perforación de pozos y 2 equipos de perforación de piezómetros. Debido a que actualmente la compañía S.G.I. S.A.S. solamente cuenta con 1 equipo de perforación de piezómetros, dentro de la inversión del proyecto se tiene contemplado la adquisición de 1 equipo de este tipo adicional, así como de equipos adicionales para medición de niveles y parámetros hidrogeoquímicos.
Infraestructura	El área de perforación de pozos y piezómetros desarrollaría sus funciones de oficina en la base central de S.G.I. S.A.S., la cual está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. Mientras que para el alistamiento y mantenimiento de equipos de perforación se emplearía la bodega de la compañía, ubicada en el municipio de Granada – Meta.
Personal	Se propone que el área de perforación de pozos y piezómetros esté conformada por el siguiente personal: - 1 coordinador de área. - 1 jefe de departamento técnico. - 1 profesional de apoyo técnico. - 1 jefe de departamento comercial y de HSEQ. - 1 profesional/técnico de apoyo del departamento comercial. - 2 operadores de equipos.
Insumos	Para el desarrollo del proyecto se tiene contemplada una inversión de \$31.000.000 para adquisición de los materiales necesarios para realizar la construcción de pozos y piezómetros. Estos materiales incluyen: tubería ciega y ranurada en PVC, gravilla seleccionada, bentonita, arena, herramientas menores y contrapozos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Supuestos y Restricciones del Proyecto

En la gestión de proyectos, los supuestos y restricciones son elementos clave que deben considerarse para planificar y ejecutar un proyecto de manera efectiva. A continuación, se describen brevemente estos términos (Anthropic, 2024).

- **Supuestos de un Proyecto.**

Los supuestos son condiciones que se consideran verdaderas o ciertas en el momento de planificar el proyecto, aunque no estén verificadas. Estos se utilizan para planificar el proyecto con la información disponible y pueden incluir:

- Disponibilidad de Recursos: Se asume que los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios estarán disponibles cuando se necesiten.
- Tiempos y Plazos: Se asume que las actividades se completarán dentro de los plazos establecidos.
- Costos: Se asume que los costos estimados serán precisos y suficientes para cubrir todas las actividades del proyecto.
- Soporte y Patrocinio: Se asume que los patrocinadores del proyecto proporcionarán el apoyo necesario.
- Factores Externos: Se asume que no habrá cambios significativos en el entorno externo que afecten al proyecto (por ejemplo, cambios en la legislación, condiciones económicas).

- **Restricciones de un Proyecto.**

Las restricciones son limitaciones o restricciones reales que afectan la planificación y ejecución del proyecto. Estas restricciones deben ser gestionadas cuidadosamente y pueden incluir:

- Alcance: El alcance del proyecto define qué trabajo será realizado y qué no. Cambios en el alcance pueden afectar significativamente el proyecto.

- Tiempo: Los plazos y fechas límite para completar el proyecto. Las restricciones de tiempo pueden ser críticas y dictar la duración de varias actividades.
- Costo: El presupuesto asignado al proyecto. Las restricciones presupuestarias limitan los recursos financieros disponibles.
- Calidad: Los estándares de calidad que deben cumplirse. Asegurar la calidad puede requerir más tiempo y recursos.
- Recursos: Disponibilidad y capacidad de recursos humanos y materiales. La limitación de recursos puede impactar la programación y el costo.
- Tecnología: Limitaciones tecnológicas, incluyendo las herramientas y sistemas disponibles.
- Regulación y Legalidad: Cumplimiento de leyes, normativas y regulaciones aplicables al proyecto.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presentan los supuestos y restricciones identificados para el proyecto:

- **Supuestos del proyecto.**

- La disponibilidad de recursos es suficiente para poner en marcha el área, ya que se cuenta con el respaldo financiero de la compañía S.G.I S.A.S.
- Los tiempos de los proyectos se cumplen al no presentarse alteraciones de orden público o climas adversos.
- Los costos y presupuesto para cada proyecto, se ejecutan acorde a lo estimado y cotizado.

- Se cuenta con el personal suficiente y con la experiencia necesaria para el desarrollo de cada proyecto del área.
- Los servicios ofrecidos por el área cumplirán con las normativas vigentes y tendrán toda la planeación y diseño acorde a la necesidad del caso.
- El área cumplirá con las expectativas de la compañía S.G.I. S.A.S
- **Restricciones del proyecto.**
 - Cambios extraordinarios en la cantidad de pozos, piezómetros o pruebas de bombeo contratadas.
 - Cambios en los diseños de los pozos o piezómetros.
 - Exigencia de culminar las pruebas de bombeo en menor tiempo al recomendado.
 - Nuevas legislaciones nacionales o a nivel regional con respecto al recurso hídrico subterráneo.

2.3 Estudio Económico-Financiero

En esta sección se describe de manera detallada todos los aspectos relacionados con el estudio económico-financiero realizado en el marco del desarrollo del presente proyecto.

2.3.1 Estimación del Valor de la Inversión del Proyecto

De acuerdo con el estudio financiero realizado en el marco del presente proyecto, se calculó una inversión de aproximadamente 220 millones de pesos distribuidos de la siguiente manera:

- 50 millones de pesos destinados a la adquisición de un equipo adicional de perforación de piezómetros: Esta inversión se considera necesaria ya que el equipo con el que cuenta S.G.I. S.A.S. para este tipo de actividades es muy antiguo y muchas

veces tiene restricciones a la hora de ser ingresado a las instalaciones de las compañías de hidrocarburos.

- 120 millones destinados al mantenimiento de los equipos del área de perforación: Mediante esta inversión se asegura que los equipos se encuentren en perfecto estado al momento de ser utilizados en campo, lo cual reduce significativamente la posibilidad de que sea necesario realizar reparaciones en campo que no solo producen costos adicionales, sino que también se pueden traducir en retrasos importantes en los tiempos de entrega de los trabajos.
- 19 millones destinados a la compra de equipos: Con este valor se busca adquirir varios equipos secundarios empleados durante la realización de actividades de perforación de pozos y piezómetros. En este punto es importante mencionar que en este rubro se tuvieron en cuenta algunos equipos adicionales, con la intención de generar un valor adicional ante eventualidades que se puedan presentar durante el desarrollo de las labores de campo.
- 31 millones destinados a la compra de materiales: De esta manera se busca aumentar de manera destacada el stock de materiales requeridos para realizar las actividades de perforación disponibles en la bodega de S.G.I. S.A.S., de manera que se puedan realizar los trabajos en campo de forma eficiente.

Para obtener esta inversión se calculó un préstamo bancario a 18 meses con una tasa de interés del 14%, de manera que para junio del 2025 este pasivo debería estar completamente saldado.

En la TABLA 2-2 y la TABLA 2-3 se presentan las condiciones del crédito propuesto y el valor de sus cuotas mensuales respectivamente.

TABLA 2-2 Condiciones del crédito propuesto.

Crédito	
Monto crédito	\$ 220.000.000
Tasa de Interés (Anual)	14%
Numero de pagos (Mensual)	18
Pago K+I	\$ 13.621.338
pago I	\$ 2.566.667
Pago K	\$ 11.054.672

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2-3 Valor de las cuotas del crédito propuesto.

No. de Pago	Pago interés	Pago capital	Saldo
1	\$2.566.667	\$11.054.672	\$208.945.328,38
2	\$2.437.695	\$11.183.643	\$197.761.685,59
3	\$2.307.220	\$11.314.119	\$186.447.566,97
4	\$2.175.222	\$11.446.117	\$175.001.450,30
5	\$2.041.684	\$11.579.655	\$163.421.795,60
6	\$1.906.588	\$11.714.751	\$151.707.044,93
7	\$1.769.916	\$11.851.423	\$139.855.622,17
8	\$1.631.649	\$11.989.689	\$127.865.932,81
9	\$1.491.769	\$12.129.569	\$115.736.363,74
10	\$1.350.258	\$12.271.081	\$103.465.283,03
11	\$1.207.095	\$12.414.243	\$91.051.039,71
12	\$1.062.262	\$12.559.076	\$78.491.963,56
13	\$915.740	\$12.705.599	\$65.786.364,85
14	\$767.508	\$12.853.831	\$52.932.534,15
15	\$617.546	\$13.003.792	\$39.928.742,10
16	\$465.835	\$13.155.503	\$26.773.239,14
17	\$312.354	\$13.308.984	\$13.464.255,31
18	\$157.083	\$13.464.255	\$0,00

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Definición de Costos y Gastos de Operación y Mantenimiento del Proyecto

En esta sección se presentan los costos y gastos calculados para el proyecto, teniendo en cuenta las actividades económicas que se van a desarrollar desde el área de perforación de pozos y piezómetros y los costos de mantenimiento de equipos.

- **Costos:** Debido a que los costos son las inversiones necesarias para la producción de los productos o servicios que presta la compañía, para el presente proyecto se calcularon a partir de los valores mensuales promedio que se requieren de dotación, papelería, mantenimiento de los equipos y materiales para la construcción de pozos y piezómetros. Estos valores se presentan de manera detallada en la TABLA 2-4.

TABLA 2-4 Costos mensuales calculados para el proyecto.

Costos			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Total general
Dotación	1	\$ 750.000	\$ 750.000
Papelería	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Mantenimiento de equipos	0,0833333	\$ 120.000.000	\$ 10.000.000
Materiales	0,0833333	\$ 80.000.000	\$ 6.666.667
Total			\$ 17.466.667

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se calculó un costo de \$17.466.667 mensuales para el proyecto.

- **Gastos:** Los gastos corresponden con el valor que debe pagar la compañía mensualmente para mantener el desarrollo de sus actividades, sin que estos se traduzcan en ganancias económicas. Dentro de estos se toman en cuenta el arriendo de la bodega, los gastos de oficina, las licencias de software, la nómina y las obligaciones financieras. Es importante mencionar que estas últimas están relacionadas con el crédito que se va a solicitar desde el área de perforación de pozos y piezómetros para adquirir nuevos equipos y materiales y realizar el mantenimiento de los equipos existentes. Los gastos calculados para el proyecto se presentan de manera detallada en la TABLA 2-5.

TABLA 2-5 Gastos mensuales calculados para el proyecto.

Gastos			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Total general
Arriendo bodega	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Gastos de oficina	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Licencias de computo	1	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000
Nómina	1	\$ 42.157.730	\$ 42.157.730
Obligaciones financieras	1	\$ 13.621.338	\$ 13.621.338
Total			\$ 59.879.069

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, para el proyecto se calcularon unos gastos mensuales por un valor de \$59.879.069.

2.3.3 Flujo de Caja del Proyecto Caso

Después de calcular los costos y gastos del proyecto, se determinaron las ventas mensuales promedio del área de perforación de acuerdo con sus actividades económicas, las cuales incluyen: perforación de pozos y piezómetros, mantenimiento de pozos, pruebas de bombeo y pesca de tubería (ver TABLA 2-6).

TABLA 2-6 Ventas mensuales promedio del área de perforación.

	Perforación de pozo	Perforación de piezómetro	Mantenimiento de pozo	Prueba de bombeo	Pesca de tubería	
Ventas al mes	0,17	2,00	0,50	1,00	0,04	
Precio de venta unitario	\$ 240.000.000	\$ 18.000.000	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 50.000.000	
Ventas totales	\$ 40.000.000	\$ 36.000.000	\$ 30.000.000	\$ 8.000.000	\$ 2.083.333	\$ 116.083.333

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2024.

A partir de los valores calculados se determinaron las ventas totales teniendo en cuenta el margen de contribución, el cual se calculó a partir de los costos mensuales y corresponde con un 15,05% (ver TABLA 2-7).

TABLA 2-7 Ventas totales mensuales calculados para el área de perforación.

Costo unitario	\$ 17.466.667
Ventas al mes	1,00
Costo total al mes	\$ 17.466.667
Margen de contribución	15,05%
Precio de venta unitario	\$ 116.083.333
Ventas totales	\$ 98.616.667

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Determinación del Costo de Capital, Fuentes de Financiación y Uso de Fondos

Como se mencionó anteriormente, la financiación de la inversión se realizará mediante un crédito préstamo bancario a 18 meses con una tasa de interés del 14%. Respecto al respaldo que tiene el área de perforación para solicitar el préstamo, no debe haber inconvenientes, ya que tan solo el equipo de perforación y mantenimiento de pozos tiene un costo de \$400.000.000, lo cual equivale a casi el doble del préstamo solicitado.

2.3.5 Evaluación Financiera del Proyecto (VPN, TIR o de Beneficio-Costo)

Después de calcular los costos y gastos del proyecto, y su flujo de caja, se hizo una proyección a 2 años de las ventas, asumiendo que al cabo de ese tiempo las ventas van a duplicar, mientras que los costos y los gastos van a tener un incremento del 9,04% y 11,27% respectivamente (ver ANEXO F).

A partir de la proyección realizada se obtuvieron los valores de la Tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa Interna de Rentabilidad Modificada (TIRM) y Valor Actual Neto (VAN); los cuales pueden ser consultados en la TABLA 2-8. Así mismo, en la tabla se presenta la Tasa

Interna de Oportunidad (TIO), la cual corresponde con un 20 %, según otras opciones similares inversión.

TABLA 2-8 Indicadores económicos calculados para el proyecto.

TIR	30,96%
TIO	20%
TIRM	23,01%
VNA	\$81.971.589

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, la TIR calculada para el proyecto es del 30,96%, por lo cual se considera que el proyecto tiene potencial de generar mayores rendimientos en comparación con otras alternativas de inversión (TIR, VPN, TIO, y Costo Promedio de CapitalWACC, 2017).

2.3.6 Análisis de Sensibilidad

Para realizar el análisis de sensibilidad se plantearon 3 escenarios: uno optimista, uno realista y uno pesimista, con el objetivo de determinar los cambios en la evaluación financiera del proyecto a partir de las variaciones en los ingresos económicos calculados. De acuerdo con lo anterior, en el ANEXO G se presentan las ventas definidas para los 3 escenarios propuestos, mientras que en la

TABLA 2-9 se pueden consultar los resultados de sus 3 evaluaciones financieras

TABLA 2-9 Indicadores económicos calculados para el escenario optimista, realista y pesimista.

Escenario optimista		Escenario realista		Escenario pesimista	
TIR	71,39%	TIR	30,96%	TIR	9,51%
TIO	20%	TIO	20%	TIO	20%
TIRM	27,54%	TIRM	23,01%	TIRM	13,09%
VNA	\$90.685.973	VNA	\$81.971.589	VNA	\$6.351.138

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo observado en el análisis de sensibilidad, la TIR sigue siendo positiva incluso en el escenario pesimista, lo cual indica que el proyecto es muy atractivo para los inversionistas y tiene potencial de generar buenos rendimientos económicos.

2.4 Estudio Social y Ambiental

En esta sección se describen de manera detallada todos los aspectos relacionados con el estudio social y ambiental realizado en el marco del desarrollo del presente proyecto. En ese sentido se presentará un análisis detallado de los beneficios sociales que se obtendrán con el desarrollo del proyecto y los elementos relacionados con la dimensión ambiental del mismo.

2.4.1 Análisis de Beneficios y Costos Sociales. Balance social.

Para determinar el balance social del proyecto, se utilizó una matriz de doble entrada, en las filas se presentan las dimensiones socioeconómicas evaluadas y en las columnas se presentan los beneficios y costos asociados a cada grupo de interés del proyecto, el análisis se realizó para los escenarios sin proyecto y con el proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.” (ver ANEXO H).

2.4.2 Descripción y Categorización de Impactos Ambientales.

Los impactos ambientales asociados al proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.”, se dividirán en dos categorías a saber: impactos ambientales relacionados con el funcionamiento normal de una oficina de consultoría (actividades administrativas) y los impactos ambientales asociados con la ejecución de los proyectos de perforación de pozos y piezómetros (actividades operativas) que realiza la compañía (Ver TABLA 2-10).

TABLA 2-10 Aspectos e impactos ambientales generados por actividad.

Actividad	Área	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Administrativas	Departamento Comercial y HSEQ	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de residuos aprovechables	Reducción de afectación al ambiente
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de vertimientos domésticos con descarga al alcantarillado	Contaminación del agua
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos
		Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del suelo
	Departamento Técnico	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de residuos aprovechables	Reducción de afectación al ambiente
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de vertimientos domésticos con descarga al alcantarillado	Contaminación del agua
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos
		Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del suelo
Operativa	Departamento Técnico	Generación de residuos aprovechables	Reducción de afectación al ambiente
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de vertimientos domésticos	Contaminación del agua
		Generación de vertimientos domésticos	Contaminación del suelo
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos
		Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del suelo
		Consumo de combustibles	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de emisiones atmosféricas (fuentes móviles)	Contaminación del aire
		Derrames	Contaminación del suelo
		Manejo de sustancias químicas	Contaminación del suelo

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3 *Análisis Ciclo de Vida del Servicio (EcoIndicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)*

Para la evaluación ambiental del proyecto se ha utilizado el análisis de ciclo de vida que comienza con la definición de los aspectos e impactos ambientales, tal como se han definido en el numeral anterior, en el presente numeral se define el alcance del análisis del ciclo de vida.

- Alcance: Para el proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.”, el alcance del análisis del ciclo de vida se ha delimitado a: las actividades administrativas de las áreas de Departamento Comercial y HSEQ y el Departamento Técnico, así mismo se ha analizado las actividades operativas del Departamento Técnico.

En el siguiente acápite se presentan el inventario de entradas y salidas para estas actividades.

2.4.4 *Definición de Flujo de Entradas y Salidas*

El inventario de entradas y salidas se presenta en la TABLA 2-11, estas se relacionan con las actividades administrativas y operativas del proyecto piloto.

TABLA 2-11 Entradas y salidas del proyecto.

Entrada	Actividades	Salidas
Papel	Administrativas Departamento Comercial y HSEQ	Residuos aprovechables y no aprovechables
Energía Eléctrica		Calor
Agua		Vertimientos domésticos
Tonner y tintas		Residuos peligrosos
Esferos y otro material de oficina		Residuos aprovechables y no aprovechables
Dotación		Residuos no aprovechables
Papel	Administrativas Departamento Técnico	Residuos aprovechables y no aprovechables
Energía Eléctrica		Calor

Entrada	Actividades	Salidas
Agua	Operativas Departamento Técnico	Vertimientos domésticos
Tonner y tintas		Residuos peligrosos
Papel		Residuos aprovechables y no aprovechables
Energía Eléctrica		Calor
Agua		Vertimientos domésticos y no domésticos
Combustibles		Emisiones
Sustancias Químicas		Residuos peligrosos
Alimentos		Residuos no aprovechables
Aceites		Residuos peligrosos

Fuente: Elaboración propia.

2.4.5 Cálculo de Impacto Ambiental Bajo Criterios P5TM

El cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM del proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.”, tiene en cuenta: las actividades administrativas (Áreas de Departamento Comercial y HSEQ y el Departamento Técnico) y las actividades operativas del Departamento Técnico. De esta forma se obtienen dos cálculos para el impacto ambiental (Ver ANEXO I). Para el presente análisis se estudiaron los elementos y subcategorías de sostenibilidad ambiental y sostenibilidad social por ser el objeto del presente numeral, los mecanismos de valoración de cada elemento evaluado se presentan en la TABLA 2-12.

TABLA 2-12 Valoración del impacto.

Valoración	
3	Impacto negativo alto
2	Impacto negativo medio
1	Impacto negativo bajo
0	No aplica o neutral

Valoración	
-3	Impacto positivo alto
-2	Impacto positivo medio
-1	Impacto positivo bajo

Fuente: Elaboración propia.

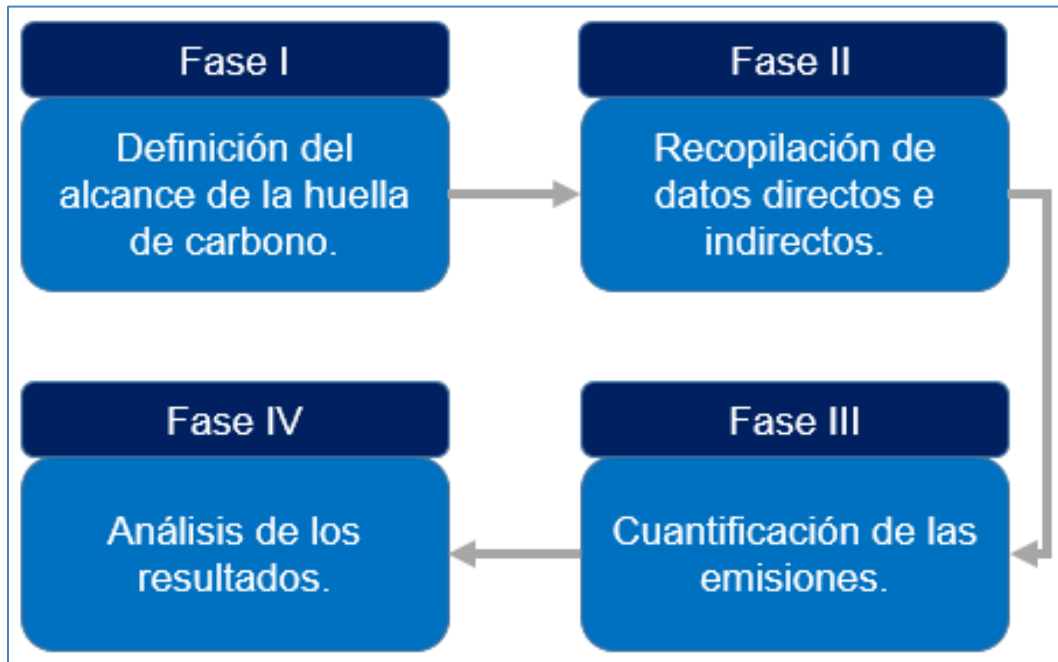
Como se mencionó anteriormente, en el ANEXO I se presentan los dos cálculos del impacto ambiental para las actividades administrativas y operativas, teniendo estas una calificación de (-30) y (-15), y una sumatoria total del proyecto de (-45) lo que se interpreta como un proyecto que tendrá un alto impacto positivo desde el aspecto ambiental y social.

2.4.6 Cálculo de Huella de Carbono

La huella de Carbono Corporativa se puede determinar usando diferentes metodologías, para este caso, su cálculo se realizó mediante la aplicación de la guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015), la cual fue elaborada con base en el GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol), o Protocolo GHG, y la norma NTC ISO 14064-1:2006.

A continuación, se presentan las fases generales para la medición de la huella de carbono del proyecto de creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S. (ver FIGURA 2-2).

FIGURA 2-2 Fases generales para la medición de la huella de carbono.



Fuente: Elaboración propia.

1. Definición del alcance de la huella de carbono: Para el cálculo de la huella de carbono se tendrá en cuenta la información de la nueva área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S. ubicada en Bogotá. También se establece como periodo de medición los primeros 6 meses de ejecución del proyecto, por lo que posteriormente y a medida que se establezca el área, se realizará el cálculo anualmente con el fin de conocer datos históricos y ver avance de cada uno de los planes de acción propuestos.
2. Recopilación de datos directos e indirectos: A continuación, se relacionan los alcances que se tendrán en cuenta para el cálculo de la huella de carbono:
 - Alcance 1: Se trata de emisiones "directas" es decir, las que provoca una empresa por el funcionamiento de las cosas que posee o controla. Pueden ser el resultado del

funcionamiento de la maquinaria para fabricar productos, de la conducción de vehículos o simplemente de la calefacción de los edificios y la alimentación de los ordenadores. Para este caso se tendrá en cuenta el consumo de los combustibles. Por lo expuesto anteriormente, se utilizará lo dispuesto en la resolución 40111 de 2021 “Por la cual se establece el contenido máximo de alcohol carburante – etanol en la mezcla con gasolina motor corriente y extra a nivel nacional, el contenido de biocombustible diésel fósil a nivel nacional, y se adoptan otras disposiciones”. Con base en la anterior resolución, se obtiene la composición de combustibles utilizada en el país y referenciada en la TABLA 2-13.

TABLA 2-13 Porcentajes de compuestos de los combustibles gasolina y diésel en Colombia.

% Mezcla de combustibles			
% gasolina motor y extra fósil 90%	% alcohol carburante - etanol 10%	% combustible diésel fósil 90%	%biocombustible – biodiésel 10%

Fuente: Resolución 40111 de 2021.

- Alcance 2: Son las emisiones "indirectas" creadas por la producción de la energía que una organización compra. Para este caso se tendrá en cuenta el consumo de energía del área en la sede Bogotá.
- Alcance 3: También se trata de emisiones “indirectas”, es decir, las que no produce la propia empresa, pero difieren del Alcance 2 porque abarcan las producidas por los clientes que utilizan los productos de la empresa o las producidas por los proveedores que fabrican los productos que utiliza la empresa. Para este caso se tendrán en cuenta, los Viajes terrestres, el consumo de papel, y los residuos generados.

3. Cuantificación de las emisiones: Para el cálculo de la huella de carbono se tendrá en cuenta la Ecuación 1.

Ecuación 1

Huella de carbono = Dato de consumo x factor de emisión x potencial de calentamiento global del CO₂.

Como se observa en la formula anterior, es necesario determinar dos constantes, las cuales son el factor de emisión y el potencial de calentamiento global del CO₂ (O gas a medir), los cuales se consultan de fuentes secundarias como el Reglamento (UE) no 517/2014 del parlamento europeo y del consejo. Los factores y potenciales consultados y que serán usados en el presente cálculo, se presentan en la TABLA 2-14 y el ANEXO J.

TABLA 2-14 Factores de emisión.

Tipo	Factor				Fuente
	No2	Ch4	Valor	Unidad	
Energía eléctrica	N/A	N/A	0,112	KgCO2/kw/h	https://www1.upme.gov.co/Normatividad/762_2023.pdf
Energía eólica y solar	N/A	N/A	0,15	KgCO2/kw/h	https://www1.upme.gov.co/Normatividad/762_2023.pdf
Diesel	N/A	N/A	10,18	KgCO2/gal	UPME 2016
BioDiesel	N/A	N/A	6,88	KgCO2/gal	UPME 2016
Residuos llevados a relleno sanitario	N/A	0,055	N/A	KgCH4/kg	https://www.acueducto.co.m.co/wps/html/resources/2018ag/huella_carbono/feb12/18Anexo_17Factores_emision_herramienta_MCV_V6.pdf
Residuos compostaje	0,004	N/A	N/A	KgCH4/kg	IPCC 2006 Capitulo 4. Tratamiento biológico

Tipo	Factor				Fuente
	No2	Ch4	Valor	Unidad	
Papel	N/A	N/A	1	KgCO2/Kg	Supuesto (No existen datos de referencia a nivel nacional e internacional)
Transporte terrestre	N/A	N/A	82,81	gCO2/pasajero*km	https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/files/2013/07/Guia-practica-calcul-emisiones_rev_ES.pdf

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la consulta y determinación de las constantes necesarias para el cálculo de la huella de carbono; se recopilan los datos de consumo del área, para obtener el total de emisiones por cada uno de los 3 alcances establecidos, los cuales se resumen en la TABLA 2-15.

TABLA 2-15 Resumen del total de emisiones calculadas por cada alcance.

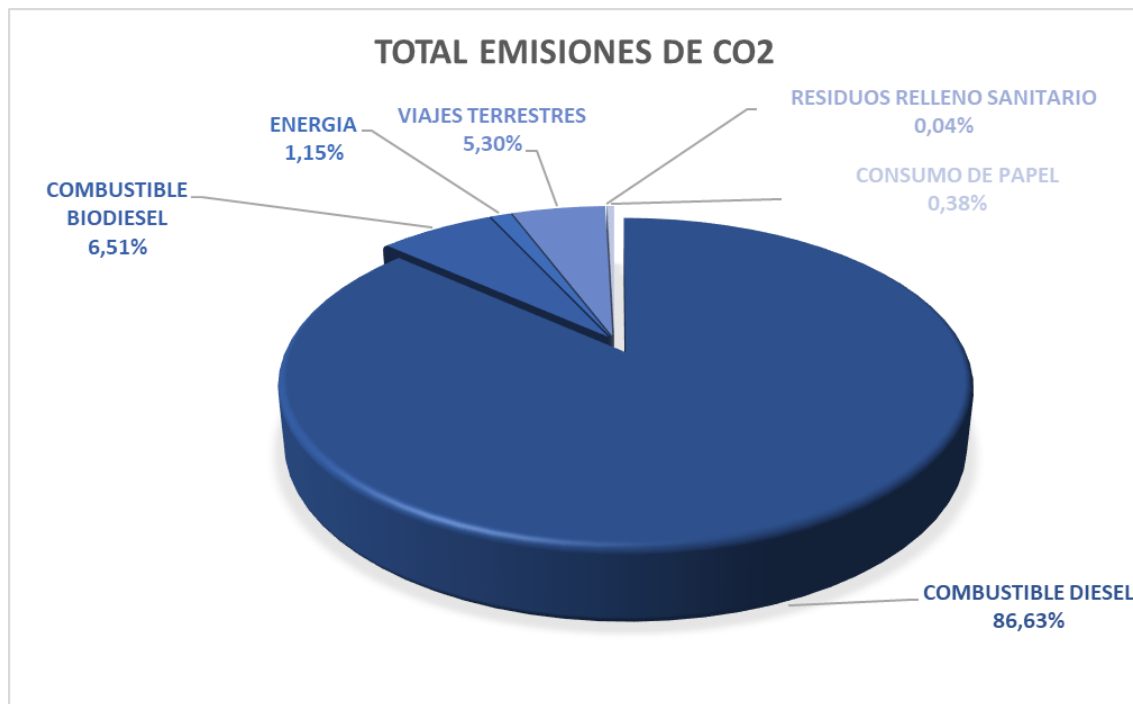
Alcance	Item	Total emisiones	Unidad
Alcance 1	Combustible diésel	12,98	TonCo2eq/gal
	Combustible biodiesel	0,97	TonCo2eq/gal
Alcance 2	Energía	0,17	TonCo2eq/kw
Alcance 3	Viajes terrestres	0,79	Ton CO2 eq.
	Residuos relleno sanitario	0,01	Ton CH4 eq.
	Consumo de papel	0,06	Ton CO2 eq.
Total		14,99	

Fuente: Elaboración propia.

4. Análisis de los resultados: Como se observa en la FIGURA 2-3, se obtuvo una mayor generación de CO2 por el consumo de combustibles Diésel con el 86.63 % de representación del total de las emisiones calculadas, mientras que el consumo de combustible biodiesel obtuvo el 6,51% de representatividad, siendo la segunda fuente con mayor representatividad. Por lo que se puede concluir, que las mayores

emisiones de CO₂ que se generan en el área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S., corresponden al consumo de combustibles.

FIGURA 2-3 Gráfica de emisiones totales.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, se infiere la necesidad de invertir esfuerzos en la transición de vehículos que usen energías renovables como fuente de combustible, y en equipos de menor emisión con tecnologías verdes o de reutilización y captación de CO₂.

Con respecto al resto de fuentes y consumos evidenciados, se observa que los viajes terrestres representan el 5,30% de representatividad, sin embargo, estos desplazamientos por ser necesarios para el desarrollo de los proyectos del área, son de difícil manejo, además de ser operados por terceros.

Por último, el consumo de energía es otro consumo con una representatividad considerable al ser el 1,15% de las emisiones realizadas por el área. Valdría la pena considerar la implementación de paneles solares u estrategias de minimizar el consumo de energía.

2.4.7 Estrategias de Mitigación de Impacto Ambiental

Las estrategias de mitigación del impacto ambiental para cada aspecto ambiental evaluado en cada una de las actividades del proyecto se pueden consultar en el ANEXO K.

2.4.8 Definición del Impacto Social

Si bien en los numerales anteriores se definieron los beneficios y costos sociales a modo de resumen el proyecto va a generar inicialmente dos (2) nuevos empleos directos para el área de perforación, los cuales corresponden con:

- 1 auxiliar de apoyo jefe del departamento comercial y de HSEQ y profesional.
- 1 profesional de apoyo para el jefe del departamento técnico.

Adicionalmente, durante las labores de campo se requerirá la contratación temporal de personal local (Mano de Obra No Calificada – MONC) para apoyo durante la construcción de obras civiles como pozos y piezómetros. Los contratos de estos últimos serán de tipo obra labor y sus salarios estarán definidos por las tablas salariales que manejen los clientes en la región.

3 Inicio y Planeación del Proyecto

3.1 Aprobación del Proyecto (Project Charter)

Al momento de iniciar el proyecto es necesario generar un documento de aprobación del mismo (Project charter), el cual contiene entre otras cosas, el nombre del proyecto, su descripción, criterios de aceptación, limitaciones e hitos más importantes. Este documento debe ser aprobado y firmado por el gerente del proyecto.

En el ANEXO L se presenta el documento de aceptación creado para este proyecto.

3.2 Plan de Gestión del Proyecto

A continuación, se describen de manera detallada los planes que conforman la gestión del proyecto, incluyendo:

- Plan de gestión de interesados.
- Plan de gestión de alcance.
- Plan de gestión de comunicaciones.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión del costo.
- Plan de gestión de calidad.
- Plan de gestión de recursos.
- Plan de gestión del riesgo.
- Plan de gestión de adquisiciones.

3.2.1 Plan de Gestión de Interesados

En este capítulo se desarrolla todo lo correspondiente al plan de gestión de interesados del proyecto, incluyendo su identificación y clasificación de acuerdo a su interés y poder sobre el proyecto.

3.2.1.1 Identificación y categorización de interesados.

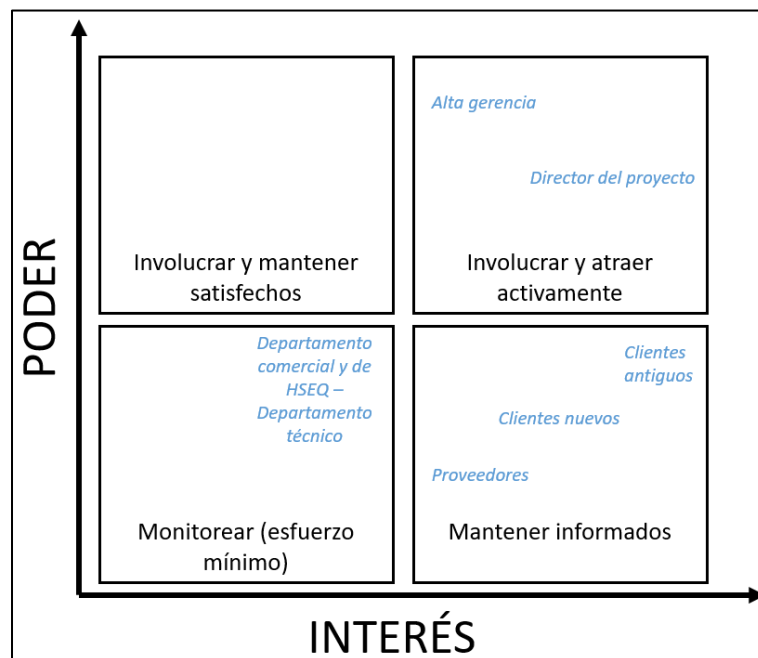
Con el objetivo de identificar y categorizar los interesados se emplearon el Formato para el Registro de Interesados (ver ANEXO M) y la matriz de evaluación del involucramiento de interesados (ver ANEXO N).

De acuerdo con lo anterior, se identificaron 8 interesados en el proyecto, de los cuales 4 son internos y 4 son externos. A continuación, se procede a clasificarlos de acuerdo con su poder-interés e influencia-dependencia con relación al proyecto.

3.2.1.2 Matriz de interesados (Poder – Interés).

En la FIGURA 3-1 se presenta la matriz Poder-Interés de los interesados, elaborada para el proyecto.

FIGURA 3-1 Matriz Poder-Interés de los interesados del proyecto.



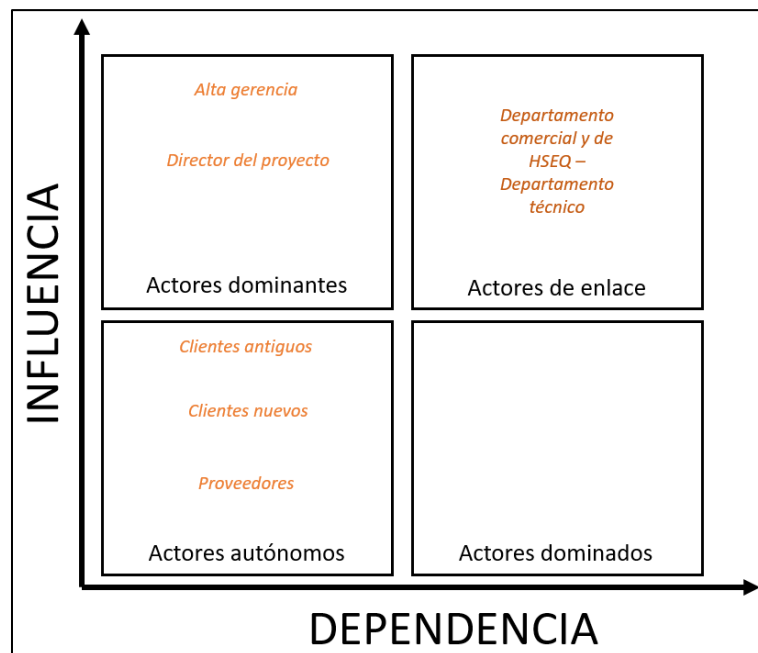
Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta matriz se evidencia que el mayor interés en el proyecto lo tiene el director, sin embargo, la alta gerencia también presenta un interés alto debido a los beneficios económicos que pueden derivar del proyecto. Por su parte, los clientes antiguos y nuevos también tienen un interés alto, aunque su poder no es muy alto, ya que no tienen influencia directa sobre el proyecto. Finalmente, se evidencia que la nómina está interesada en un nivel más bajo, ya que los colaboradores del área de perforación de pozos y piezómetros actualmente trabajan para el área de ingeniería y posiblemente no tengan grandes expectativas con respecto a la ocurrencia de cambios significativos derivados de la ejecución del proyecto.

3.2.1.3 Matriz dependencia influencia.

En la FIGURA 3-2 se presenta la matriz Influencia – dependencia de los interesados, elaborada para el proyecto.

FIGURA 3-2 Matriz Poder-Dependencia de los interesados del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la matriz elaborada, la mayor influencia del proyecto la tienen la alta gerencia y el director del proyecto, así como la nómina del área de perforación, la cual tiene mayor dependencia que la de los interesados mencionados anteriormente. Por su parte, los clientes antiguos y nuevos, así como los proveedores tienen una influencia menor en el proyecto y se comportan como actores autónomos.

3.2.1.4 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.

Con el objetivo de solventar los diferentes conflictos que se puedan generar durante el desarrollo del proyecto, así como para gestionar las expectativas, se creó el formato que se presenta en el ANEXO O.

En este formato se incluyeron algunos conflictos que se pueden generar durante las diferentes etapas del proyecto, así como su respectiva gestión de expectativas. Como se puede observar, este formato es adecuado para proponer soluciones a los diferentes conflictos que se presenten.

3.2.2 Plan de Gestión de Alcance

En este capítulo se desarrolla todo lo correspondiente al plan de gestión de alcance del proyecto, incluyendo el acta de declaración del alcance, el documento de requisitos, la matriz de trazabilidad de requisitos, las actas de cierre de proyecto y la línea base del alcance.

3.2.2.1 Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance).

En el ANEXO P se presenta el acta de declaración del alcance del proyecto. Esta acta no solamente contendrá el alcance del proyecto, sino también los hitos más importantes del mismo, junto con su fecha de ocurrencia programada.

3.2.2.2 Documento de requisitos.

En el marco del presente proyecto se elaboró un documento de requisitos, el cual puede ser consultado en el ANEXO Q. Este documento contiene los requisitos funcionales y no funcionales del proyecto.

3.2.2.3 Matriz de trazabilidad de requisitos

Con el objetivo de tener una trazabilidad de los requisitos, se plantea la implementación de la matriz presentada en el ANEXO R.

En este punto es importante mencionar que los requisitos se encuentra en estado “pendiente”, debido a la fecha de avance del proyecto: 17 de mayo de 2024.

3.2.2.4 Actas de cierre de proyecto o fase

Para la finalización del proyecto se recomienda la implementación del acta de cierre del proyecto presentada en el ANEXO S.

En este formato se incluye el nombre del proyecto con su fecha de finalización, descripción y alcance. También hay una sección para incluir la fecha real de los hitos más importantes y el presupuesto real implementado.

Finalmente se pueden incluir observaciones relacionadas con los tiempos reales y presupuesto utilizado para culminar el proyecto.

3.2.2.5 Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.

Para este proyecto se estableció un Esquema de Desglose de Trabajo (EDT) conformado por 8 paquetes principales, los cuales requieren un total de 200 días para su desarrollo y se desglosan en 209 líneas. A continuación, se indica la duración de cada uno de los paquetes principales establecidos:

1. Presentación de la propuesta: 28 días.
2. Conformación del equipo de trabajo: 22 días.
3. Desarrollo de actividades comerciales: 120 días.
4. Adquisición de bienes y servicios: 34 días.
5. Alistamiento de equipos: 15 días.
6. Desarrollo de actividades técnicas: 76 días.
7. Facturación: 22 días.
8. Revisión económica y técnica del proyecto: 36 días.

En el ANEXO T se puede consultar el EDT mencionado, con su fecha de actualización al día de la entrega del presente documento: 17 de mayo de 2024.

3.2.2.6 EDP

Para el presente proyecto no hay productos por los que se pueda generar un EDP.

3.2.2.7 Diccionario de la WBS

Según la Guía del PMBOK, el Diccionario de la EDT es “Un documento que proporciona información detallada sobre entregables, actividades y programación sobre cada componente en la estructura de desglose del trabajo”.

El diccionario de la EDT proporciona información detallada sobre cada elemento de la EDT, incluidos los entregables, la duración, las fechas de inicio y finalización, los recursos requeridos, los costos, la calidad, los miembros del equipo asignados, etc. (Cisneros, 2022).

En el ANEXO U se puede consultar el diccionario de la EDT creado para el proyecto, el cual presenta la información más relevante de los 8 principales procesos que se van a desarrollar.

3.2.3 Plan de Gestión de Comunicaciones

En esta sección se presenta todo lo correspondiente al plan de gestión de comunicaciones del proyecto, incluyendo su matriz y flujograma de comunicaciones, y el glosario de terminología común.

3.2.3.1 Matriz de comunicaciones.

La matriz de comunicaciones del proyecto detalla la vía de comunicación que va a existir entre los diferentes miembros que conformen el área de perforación de pozos y piezómetros. Mediante esta se evidencia que las comunicaciones más formales se van a desarrollar entre la alta gerencia y la coordinación del área, así como entre esta última y los jefes de departamento.

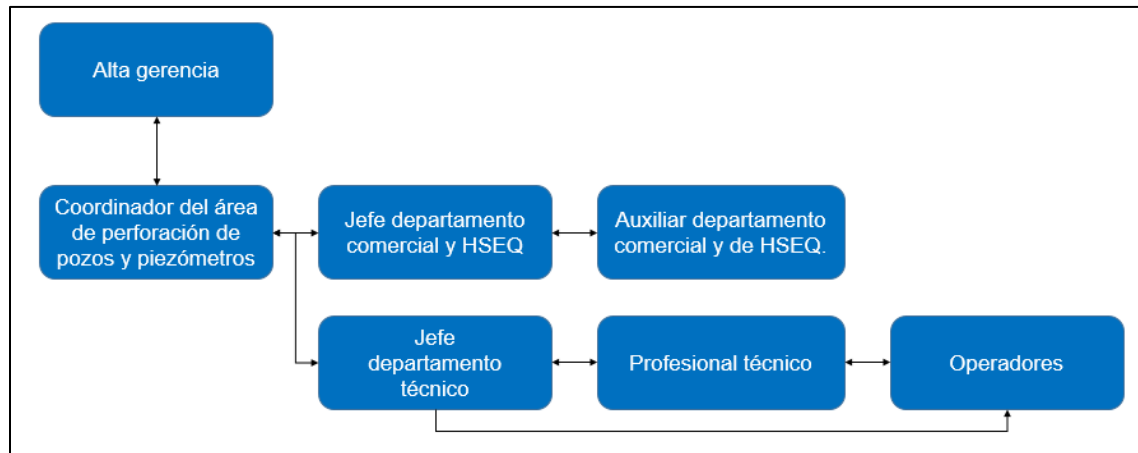
La matriz de comunicaciones puede ser consultada de manera detallada en el ANEXO V

3.2.3.2 Flujograma de las comunicaciones (procesos de escalamiento de la información).

Respecto al proceso de escalamiento de las comunicaciones en el proyecto, se va a emplear el flujograma que se presenta en la FIGURA 3-3.

Mediante este es posible evidenciar que la alta gerencia solamente va a tener comunicación directa con el coordinador del área de perforación de pozos y piezómetros, quien a su vez se comunica de manera directa con los jefes de departamento. Cada jefe de departamento se comunica de manera directa con su apoyo, aunque en el caso del jefe del departamento técnico, este también tendrá comunicación constante con los operadores de los equipos para supervisar las labores de campo y los mantenimientos de los taladros.

FIGURA 3-3 Flujograma de comunicaciones.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.3 Glosario de terminología común.

A continuación, se presentan algunos términos y definiciones de gran importancia para comprender los diferentes aspectos del proyecto que se va a desarrollar:

- Pozos de agua subterránea: Un pozo es un hoyo profundo, orificio, o perforación que se realiza en la tierra. Los pozos suelen tener forma cilíndrica y las paredes aseguradas con cemento, piedra o madera para evitar los derrumbes. Los pozos que se realizan para buscar agua algunas veces cuentan con protección metálica, base de cemento y la utilización de tapas (para que la suciedad no ingrese al pozo) (Porto, 2023).
- Piezómetro: Los piezómetros son sondeos de pequeño diámetro (50-150 mm) empleados para medir el nivel del agua subterránea (freático o piezométrico). Estos sondeos van entubados para darles estabilidad. La tubería se ranura en toda su longitud o bien se aíslan tramos filtrantes para realizar medidas a la profundidad deseada. Interpolando los niveles medidos en cada piezómetro se

pueden definir superficies piezométricas, que permiten establecer gradientes hidráulicos horizontales y verticales, determinar direcciones de flujo del agua subterránea y su velocidad, la cual dependerá también de la permeabilidad de los materiales (Guzmán, s.f.).

- Sonda para medición de nivel: es un instrumento que cuenta con una electrónica capaz de identificar cuando el electrodo se encuentra sumergido dentro del agua. Generalmente se enciende una alarma sonora o visual para dar la indicación (OMEGA a DwyerOmega brand, 2003).
- Sonda multiparamétrica: Es un instrumento para realizar el análisis del agua en tiempo real y sobre el terreno. Generalmente son capaces de medir la temperatura, conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto, aunque dependiendo del modelo puede medir varios parámetros adicionales (FONOTEST S.L. Instrumentación y estudios del medio ambiente, s.f.).
- Datalogger: Es un instrumento con sensores que detectan la presión hidrostática, que es la presión ejercida por un líquido en reposo. Esta presión es directamente proporcional a la altura del líquido, lo que permite al instrumento determinar la profundidad del agua en el pozo (electricity-magnetism.org, 2024).

3.2.4 Plan de Gestión del Cronograma

En esta sección se presenta todo lo correspondiente al plan de gestión del cronograma del proyecto, incluyendo la ruta crítica del proyecto, así como el diagrama de red y el diagrama de Gantt.

3.2.4.1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

Para desarrollar el listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal se empleó la Ecuación 2 para cada uno de los paquetes de trabajo:

Ecuación 2

(Duración del escenario pesimista + duración del escenario optimista + 4 veces el escenario más probable)/6.

Los resultados obtenidos mediante la implementación de la ecuación se presentan en la TABLA 3-1.

TABLA 3-1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

No.	Paquete - Actividad	Duración escenario pesimista (días)	Duración escenario optimista (días)	Duración escenario más probable (días)	Duración esperada (días)
1	Presentación de la propuesta.	33	25	28	28,3
2	Conformación del equipo de trabajo.	24	20	22	22,0
3	Desarrollo de actividades comerciales.	137	111	120	121,3
4	Adquisición de bienes y servicios.	39	33	34	34,7
5	Alistamiento de equipos.	22	13	15	15,8
6	Desarrollo de actividades técnicas.	107	68	76	79,8
7	Facturación.	25	21	22	22,3

No.	Paquete - Actividad	Duración escenario pesimista (días)	Duración escenario optimista (días)	Duración escenario más probable (días)	Duración esperada (días)
8	Revisión económica y técnica del proyecto.	56	32	36	38,7

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, las duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal se acercan bastante a las duraciones esperadas, lo cual indica que la planeación del proyecto es adecuada. Sin embargo, es importante mencionar que para el paquete denominado “Desarrollo de actividades técnicas”, la duración calculada excede por más de tres días a la duración esperada, lo cual es acorde a la realidad, ya que es en esta fase es donde se pueden presentar los retrasos más importantes por daños en el equipo, problemas de ingreso, bloqueos de la comunidad, etc.

3.2.4.2 Línea base tiempo

En el ANEXO W se presenta la línea base de tiempo del proyecto con su ruta crítica actualizada a la fecha de presentación de este documento: 17 de mayo de 2024.

3.2.4.3 Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “Canónico”)

En el ANEXO X se presenta el diagrama de red elaborado para el proyecto, actualizado al 17 de mayo de 2024 y resaltando sus 8 procesos principales. Mediante este diagrama se observa la duración en días de cada uno de los procesos, su fecha de inicio y finalización, su porcentaje de avance hasta la fecha indicada y si corresponde con la ruta crítica del cronograma propuesto.

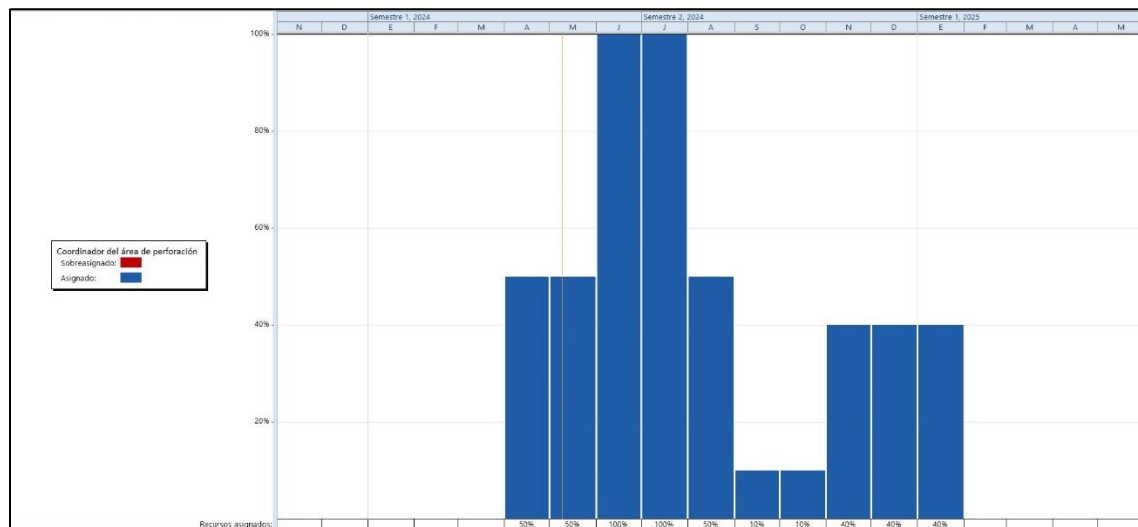
3.2.4.4 Cronograma – Diagrama de Gantt de ruta crítica

En el ANEXO W se presenta el Diagrama de Gantt del proyecto con su ruta crítica. De acuerdo con el cronograma establecido para el proyecto, su ruta crítica va hasta el día 28 de enero de 2025, fecha en la que se estima que el cliente debe cancelar el valor de la factura correspondiente a la construcción del pozo de 100 metros que se va a tomar como prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros.

3.2.4.5 Nivelación de recursos y uso de recursos.

Mediante la herramienta Microsoft Project® se realizó la asignación de los recursos de manera que no se generara sobre-asignaciones, como se puede observar en la FIGURA 3-4.

FIGURA 3-4 Distribución de los recursos para el proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo observado, la mayoría de los recursos del proyecto serán empleados entre el 01 de junio y el 31 de julio de 2024, mientras que entre el 01 de septiembre y el 31 de octubre es la franja con menos recursos previstos.

3.2.5 Plan de Gestión del Costo

En este numeral se describen todos los aspectos relacionados con el plan de gestión del costo, incluyendo su línea base, presupuestos por actividades y estructura de desagregación de los costos y recursos.

3.2.5.1 Línea base de costos

En el ANEXO X se presenta la línea base de costos del proyecto actualizada a la fecha de elaboración del presente documento: 17 de mayo de 2024. Mediante esta línea base de costos se evidencia que para el primer proceso del proyecto, denominado “Presentación de la propuesta” se calcularon unos costos por \$13.440.000, de los cuales solamente se han gastado \$9.538.100 y se tiene un costo restante de \$3.901.900.

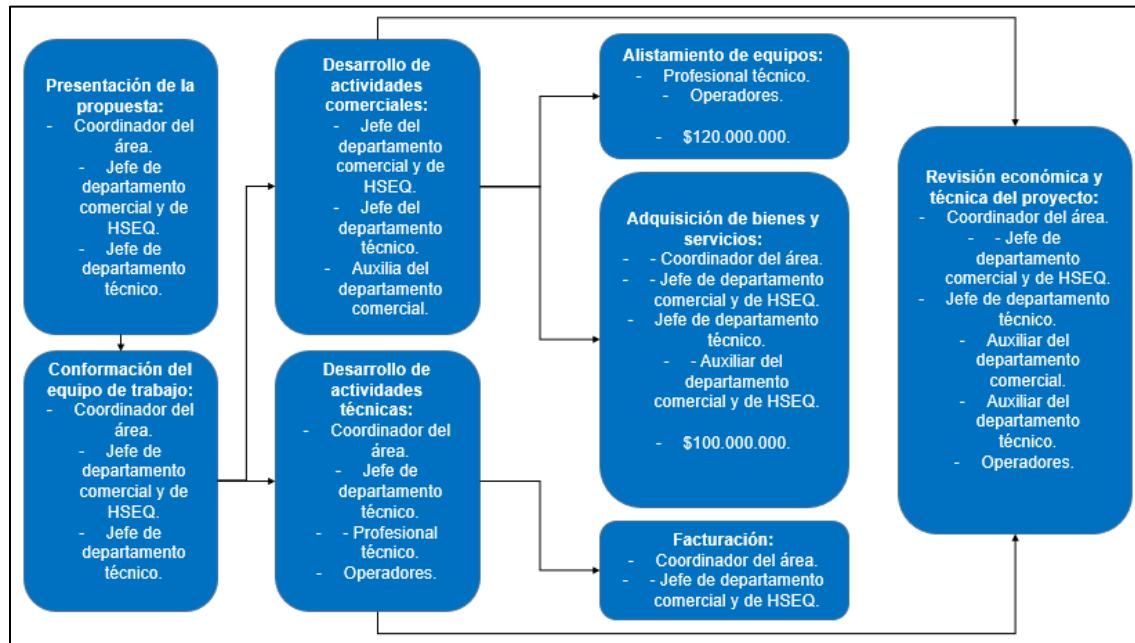
3.2.5.2 Presupuesto por actividades

En el ANEXO Y se presenta el presupuesto calculado para cada una de las 8 actividades principales del proyecto. De acuerdo con lo indicado, el proyecto tiene un valor total de \$391.997.600, y el mayor presupuesto se utilizará durante la fase de adquisición de bienes y servicios y el alistamiento de equipos (mantenimiento).

3.2.5.3 Estructura de desagregación de recursos ReBS

En la FIGURA 3-5 se presenta la estructura de desagregación de recursos humanos y materiales elaborada para el proyecto.

FIGURA 3-5 Estructura de desagregación de recursos del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

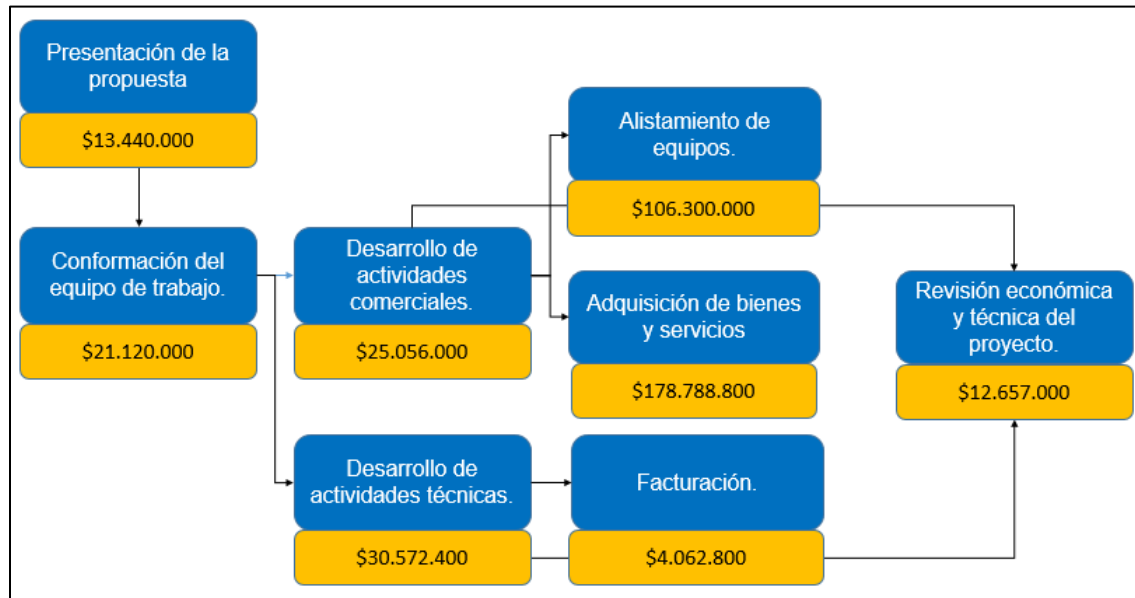
De acuerdo con la estructura elaborada, los paquetes de trabajo que menos recursos humanos requieren son la facturación y el alistamiento de equipos, pero es este último, el que más inversión económica necesita.

3.2.5.4 Estructura de desagregación de Costos CBS.

En la FIGURA 3-6 se presenta la estructura de desagregación de costos elaborada para el proyecto.

De acuerdo con la estructura elaborada, los mayores costos del proyecto se presentan durante el paquete de alistamiento de equipos y adquisición de bienes y servicios, los cuales suman un total de \$285.088.800.

FIGURA 3-6 Estructura de desagregación de costos del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.5.5 Indicadores de medición de desempeño.

Para fechas establecidas del proyecto, en los cuales se recomienda hacer seguimiento del cronograma y los costos con la metodología de valor ganado, se pueden evaluar los avances correspondientes interrelacionando los valores presentados en la TABLA 3-2.

TABLA 3-2 Valores utilizados para el método de valor ganado.

Sigla	Valor	Formula
AC	Costo Actual	El costo que ha insumido el trabajo realizado hasta la fecha.
EV	Valor Ganado	Lo que ya se ha realizado al día de la fecha, valuado con los costos usados para definir la PMB.
PV	Valor Planeado	El valor de la PMB al día de la fecha.
CV	Varianza del Costo	$EV - AC$
SV	Varianza del Cronograma	$EV - PV$
CPI	Índice del desempeño del Costo	EV / AC
SPI	Índice del desempeño del Cronograma	EV / PV

Sigla	Valor	Formula
EAC	Estimación a la terminación del proyecto	Presupuesto inicial / CPI

Fuente: (Ambriz Avelar, 2008).

Estos valores pueden ser analizados mediante los indicadores de seguimiento presentados en la TABLA 3-3.

TABLA 3-3 Indicadores de desempeño definidos para el seguimiento de cronograma y costos.

Índice	Criterios definidos		
Variación de la programación (SV)	SV > 0 Cronograma adelantado	SV = 0 Cronograma al día	SV < 0 Cronograma atrasado
CV Variación del costo	CV < 0 hay sobre costo del proyecto	CV = 0 Costos ejecutados = a costo planeado	CV > 0 Existe ahorro en el proyecto
SPI Índice de rendimiento de la programación	SPI > 1 Cronograma adelantado		SPI < 1 Cronograma atrasado
CPI Índice de rendimiento del costo	CPI > 1 ahorro		CPI < 1 Sobre costo

Fuente: Romero, Dorado & Parra, 2004.

Para el caso específico de este proyecto, con la metodología del valor ganado se realizó el seguimiento de la fase denominada “Presentación de la oferta”, ya que es la que se encuentra actualmente en ejecución, ya que el proyecto solamente tiene 4 semanas de ejecución de acuerdo con el cronograma propuesto. Los resultados obtenidos la fecha de presentación de este documento se presentan en la TABLA 3-4.

TABLA 3-4 Resultados del seguimiento de cronograma y costos realizado a la primera fase del proyecto.

Valor medido	Valor obtenido
AC	\$ 12.650.000,00
EV	\$ 10.752.320,00
PV	\$ 10.080.300,00

Valor medido	Valor obtenido
CV	-\$ 1.897.680,00
SV	\$ 672.020,00
CPI	\$ 0,85
SPI	\$ 1,07
EAC	\$ 15.812.500,00

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que esta primera fase del proyecto presenta algunos sobrecostos, pero su cronograma se encuentra más adelantado de lo previsto. Adicionalmente, mediante el EAC se infiere que de terminar la fase en las condiciones en las que se viene desarrollando, su costo final sería de \$15.812.500 contra los \$13.440.400 presupuestados inicialmente.

3.2.5.6 Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

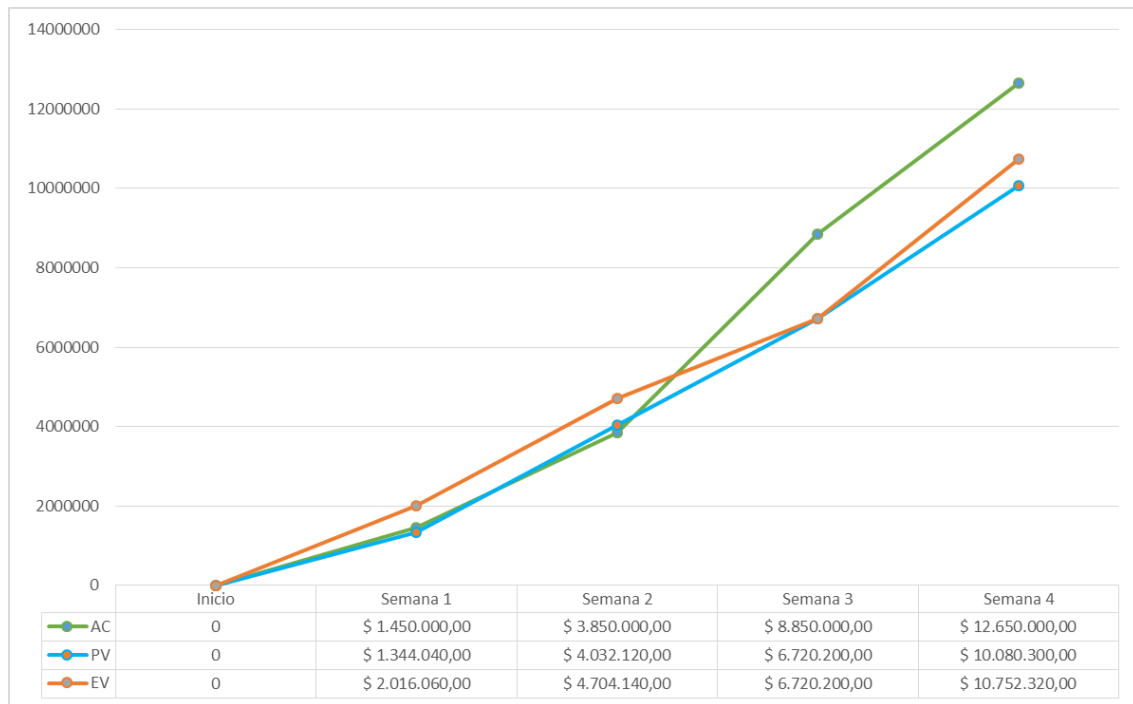
Empleando la técnica de valor ganado se calcularon los valores de AC, PV y EV para las 4 semanas que han transcurrido de la primera fase del proyecto y se elaboró la correspondiente curva “S”. Los valores obtenidos y la curva “S” construida pueden ser consultados en la TABLA 3-5 y la FIGURA 3-7 respectivamente.

TABLA 3-5 Valores de AC, PV y EV para las primera fase del proyecto.

	AC	PV	EV
Inicio	0	0	0
Semana 1	\$ 1.450.000,00	\$ 1.344.040,00	\$ 2.016.060,00
Semana 2	\$ 3.850.000,00	\$ 4.032.120,00	\$ 4.704.140,00
Semana 3	\$ 8.850.000,00	\$ 6.720.200,00	\$ 6.720.200,00
Semana 4	\$ 12.650.000,00	\$ 10.080.300,00	\$ 10.752.320,00

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 3-7 Curva “S” Valores de AC, PV y EV para las primeras 4 semanas del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que los costos del proyecto para esta primera fase están por encima del presupuesto, pero a su vez, los trabajos están más adelantados con relación a la planeación inicial.

3.2.6 Plan de Gestión de Calidad

En este capítulo se desarrolla el plan de gestión de calidad del proyecto denominado “*Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.*”, mediante el cual se busca que el proyecto en cuestión se realice de manera adecuada y genere productos con los estándares de calidad deseados.

En el marco del plan de gestión de calidad referido se desarrollan la gestión y control de la calidad, así como el mejoramiento del proyecto, mediante la identificación de las actividades

preventivas, correctivas y de mejoramiento requeridas para que el proyecto alcance altos niveles de calidad.

Finalmente, mediante los diferentes componentes que conforman el plan de gestión de calidad del proyecto se identificaron una serie de controles que se pueden aplicar al proyecto con el objetivo de que este se desarrolle de manera adecuada y bajo los estándares de calidad requeridos.

3.2.6.1 Especificaciones técnicas de requerimientos

En este numeral se presenta lo referente a la normatividad y reglamentación aplicable al proyecto y sus entregables, así como los requisitos de calidad por paquete de trabajo y entregable.

- Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se plantea la realización de inspecciones y mantenimientos periódicos de los equipos empleados durante las diferentes actividades del área y la implementación únicamente de materiales y equipos certificados. A continuación, en la TABLA 3-6 y la TABLA 3-7 se presentan los mantenimientos y certificados a tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto:

TABLA 3-6 Mantenimientos e inspecciones periódicas propuestas.

Id .	Equipo	Tipo de mantenimiento / inspección	Periodicidad
1	Equipo de perforación y mantenimiento de pozos.	Tecnomecánica	Anual
2		Revisión general de componentes y funcionamiento	Trimestral
3		Seguro Obligatorio de Accidentes de Transito	Anual
4		Certificación de torre	Anual
5		Certificación de soldaduras, grilletes y elevadores	Anual

Id .	Equipo	Tipo de mantenimiento / inspección	Periodicidad
6	Equipo de perforación de piezómetros	Certificación de soldaduras	Anual
7	Sonda de medición de niveles	Calibración preventiva de la sonda de nivel	Semestral
8	Sonda multiparamétrica	Calibración preventiva de la sonda multiparamétrica	Semestral
9	Datalogger para pruebas de bombeo	Calibración certificada	Cuando se adquiere el equipo

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3-7 Certificaciones requeridas para los materiales y equipos.

Id .	Material o equipo	Tipo de certificado
1	Tubería de PVC	PVC conforme a la Norma ASTM F-480 “Standard Specification for Termoplastic Well Casing Pipe and Coupling”. Se prefiere PVC 12454-B aunque se acepta PVC 12454-C; deberá ser roscada en ambos extremos (roscas macho y hembra) conforme a los lineamientos de la misma norma y con diseño de 2 ó 4 TPI (Thread Per Inch), con “O” Ring incorporado para un mejor sello.
2	Tubería metálica	Tubo Galvanizado IMC de 1/2 x 3Mts
3	Sonda para medición de niveles	Marca Solinst
4	Sonda multiparamétrica	Marca Hannah instruments

Fuente: Elaboración propia.

- Requisitos de calidad.

A continuación, se presentan los requisitos de calidad por cada uno de los procesos que conforman la Estructura de Descomposición de Trabajo:

- Presentación de la propuesta:

Presentar una propuesta técnicamente completa y detallada, mediante la cual se expliquen de manera clara los procesos planteados y los beneficios esperados mediante la ejecución del proyecto.

La propuesta se debe realizar mediante una presentación clara y concisa de corta duración y sustentada mediante un documento técnico detallado.

- Conformación del equipo de trabajo:

Para conformar el equipo de trabajo del área se deben hacer entrevistas minuciosas en las que se identifiquen las fortalezas de los aspirantes que pueden aportarle beneficios al proyecto.

Se debe realizar un proceso de entrevistas completamente imparcial evitando los sesgos cognitivos.

- Desarrollo de las actividades comerciales:

Las actividades comerciales deben ser desarrolladas por trabajadores con una adecuada capacitación que permita resolver de manera adecuada las inquietudes técnicas que tengan los potenciales clientes.

- Adquisición de bienes y servicios:

La adquisición de bienes y servicios debe realizarse bajo el asesoramiento de personal con amplio conocimiento técnico acerca del equipo o bien requerido. Es importante que bajo ningún motivo este proceso se realice sin la asesoría técnica adecuada.

- Alistamiento de equipos:

El alistamiento de los equipos debe realizarse por parte del personal técnico especializado del área, el cual cuenta con amplio conocimiento en este campo de acción.

Si se requiere la asesoría de un externo, este debe ser aprobado por el equipo técnico del área.

- Desarrollo de actividades técnicas:

La construcción de pozos y piezómetros debe realizarse por el equipo técnico del área de perforación. Si se contratan trabajadores externos como apoyo a las labores de campo, estos deben ser aprobados por el área de perforación.

Los materiales requeridos durante las labores de perforación deben ser adquiridos con proveedores certificados.

Los equipos empleados durante las labores de perforación deben ser suministrados por proveedores certificados

- Facturación:

El proceso de facturación debe realizarse de manera eficiente y dentro de los tiempos estipulados por el cliente.

3.2.6.2 Herramientas de control de la calidad

A continuación, se presentan las herramientas y técnicas empleadas en el presente proyecto para planificar la gestión de la calidad:

- *Herramientas:* Dentro de las herramientas se emplearán los reportes de mantenimientos de los equipos, mediante los cuales se puede identificar fácilmente la última fecha en que los equipos fueron revisados y calibrados, y cuando se debe realizar la próxima revisión. Cada uno de los equipos del área cuentan con un reporte de mantenimiento individual y este debe ser revisado antes de que el equipo sea empleado en las actividades de campo. Así mismo, los materiales deben contar con la certificación de calidad del fabricante para que puedan ser utilizados durante las diferentes actividades del área.

- *Técnicas de planificación:* Las técnicas están enfocadas hacia la planificación, de manera que los equipos a ser utilizados en campo deben estar al día con sus mantenimientos y revisiones; mientras que los materiales a implementar deben estar certificados por el fabricante.

Adicionalmente, en el ANEXO Z se presenta la matriz de actividades de gestión y control por entregables del proyecto, en la cual se detallan las actividades a realizar para asegurar la calidad de cada uno de los entregables del proyecto.

3.2.6.3 Formato Inspecciones

En la ANEXO AA se puede consultar el listado de verificación de las fechas en las que se deben realizar los diferentes mantenimientos preventivos y calibraciones de los equipos utilizados durante el proyecto.

En este punto es importante mencionar que no se propone un formato para corroborar que los materiales a comprar estén certificados, ya que si no es así, estos simplemente no pueden ser adquiridos por el área de perforación de S.G.I. S.A.S.

3.2.6.4 Formato de Auditorias

En este numeral se presenta el plan de auditorías de calidad, el cual está conformado por 6 auditorías en las que se involucran todos los departamentos del área de perforación de S.G.I. S.A.S. (ver ANEXO BB).

3.2.6.5 Listas de verificación de los entregables (producto / servicio)

En el ANEXO CC se puede consultar el listado de verificación para corroborar que se hayan realizado los diferentes mantenimientos preventivos y calibraciones de los equipos utilizados durante el proyecto.

En este punto es importante aclarar que no se sugiere un formato para verificar que los materiales a comprar estén certificados, ya que si no es así, estos simplemente no pueden ser adquiridos por el área de perforación.

3.2.7 Plan de gestión de Recursos

En este numeral se presenta todo lo relacionado con el plan de gestión de recursos, incluyendo su identificación, la estructura de desagregación, la definición de roles y responsabilidades y la matriz RACI.

3.2.7.1 Identificación y adquisición de recursos

En la TABLA 3-8 y la TABLA 3-9 se presentan los planes de identificación y adquisición de recursos humanos y recursos materiales respectivamente, los cuales son acordes con el EDT del proyecto presentado en el ANEXO T.

TABLA 3-8 Identificación y adquisición de recursos humanos.

Id.	Actividad	Fecha	Duración (días)	Observaciones
1	Revisión de los perfiles existentes en el área.	3/06/24	1	Con esto se busca saber si ya existen perfiles dentro de la compañía que encajen con lo que se busca en el área.
2	Solicitud de apertura de vacantes al área de recursos humanos	3/06/24	0	Esta actividad es un hito.
3	Apertura de vacantes	4/06/24	1	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
4	Postulación de candidatos	5/06/24	5	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
5	Envío de hojas de vida por parte de RRHH	12/06/24	1	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
6	Revisión de hojas de vida	13/06/24	3	Esta actividad debe hacerse en conjunto entre la coordinación del área y el departamento técnico.

Id.	Actividad	Fecha	Duración (días)	Observaciones
7	Solicitud de nuevas hojas de vida (opcional)	17/06/24	0	Esta actividad es un hito.
8	Recepción de nuevas hojas de vida	18/06/24	2	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
9	Revisión de nuevas hojas de vida	20/06/24	2	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
10	Entrevistas con los postulados seleccionados	18/06/24	1	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
11	Solicitar a RRHH la contratación del personal	12/06/24	0	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.
12	Contratación del personal seleccionado por el área	13/06/24	3	Para esta actividad se cuenta con apoyo del área de RRHH de la compañía.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3-9 Identificación y adquisición de recursos materiales.

Id.	Actividad	Fecha	Duración (días)	Observaciones
1	Cotización un equipo Acker para piezómetros	3/07/2024	5	Este proceso puede requerir más tiempo debido a lo específico del equipo.
2	Cotización sondas de nivel	10/07/2024	2	Este producto será cotizado con proveedores locales y extranjeros.
3	Cotización sondas multiparamétricas	12/07/024	2	Este producto será cotizado con proveedores locales y extranjeros.
4	Cotización medidores de nivel (dataloggers)	16/07/2024	2	Este producto será cotizado con proveedores locales y extranjeros.
5	Cotización de tubería en acero	18/07/2024	2	Este producto puede requerir de más tiempo debido a los altos costos del mercado.
6	Cotización de tubería en PVC	18/07/2024	2	Este producto será cotizado con proveedores locales y extranjeros.
7	Cotización de gravilla	24/07/2024	3	Esta cotización puede requerir menos tiempo, ya que se tiene un proveedor habitual.
8	Solicitar adquisición de equipos y	8/08/2024	3	Requiere aprobación por parte de la alta gerencia y la coordinación del área.

Id.	Actividad	Fecha	Duración (días)	Observaciones
	materiales seleccionados			

Fuente: Elaboración propia.

Mediante estos planes se tiene proyectada la contratación de nuevo personal durante el paquete de “conformación del equipo de trabajo”, y la cotización y compra de materiales durante el paquete de “adquisición de bienes y servicios”.

3.2.7.2 Estructura desagregación de recursos

En la FIGURA 3-8 se presenta la estructura de desagregación de recursos construida para el proyecto.

FIGURA 3-8 Estructura de desagregación de recursos.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la estructura mencionada, se identificaron 6 recursos humanos, 5 materiales principales y 5 equipos principales dentro del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.

3.2.7.3 Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo

En el ANEXO DD se presentan los roles y responsabilidades asignados a los profesionales involucrados en el desarrollo del proyecto.

3.2.7.4 Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI).

En la TABLA 3-10 se presenta la matriz de asignación de responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo elaborada para el proyecto.

TABLA 3-10 Matriz RACI del proyecto.

Matriz RACI								
No.	Paquete - Actividad	Alta gerencia y nómina del área de perforación de S.GI. S.A.S.						
		Alta gerencia	Coordinador del área	Jefe departamento comercial y de HSEQ	Apoyo departamento comercial y de HSEQ	Jefe departamento técnico	Apoyo departamento técnico	Operadores
1	Presentación de la propuesta.	A	R	C	I	C	I	C
2	Conformación del equipo de trabajo.	A	R	C	C	C	I	I
3	Desarrollo de actividades comerciales.	I	AC	R	C	C	I	I
4	Adquisición de bienes y servicios.	A	AC	R	C	C	I	C
5	Alistamiento de equipos.	I	AC	I	I	R	C	C

Matriz RACI								
No.	Paquete - Actividad	Alta gerencia y nómina del área de perforación de S.GI. S.A.S.						
		Alta gerencia	Coordinador del área	Jefe departamento comercial y de HSEQ	Apoyo departamento comercial y de HSEQ	Jefe departamento técnico	Apoyo departamento técnico	Operadores
6	Desarrollo de actividades técnicas.	I	AC	I	I	R	C	C
7	Facturación.	I	I	R	C	C	I	I
8	Revisión económica y técnica del proyecto.	A	R	C	I	C	I	I

Nota: R: Responsable de ejecutar la actividad, A: Encargado de aprobar antes de su ejecución., C: Consultado (Expertos y otros), I: Informado (Todos los demás que requieren saber la actividad). Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta matriz es posible conocer las responsabilidades asignadas a cada uno de los miembros del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S., así como de la alta gerencia, la cual debe aprobar las actividades que involucran mayor inversión económica.

3.2.7.5 Histograma y horario de recursos.

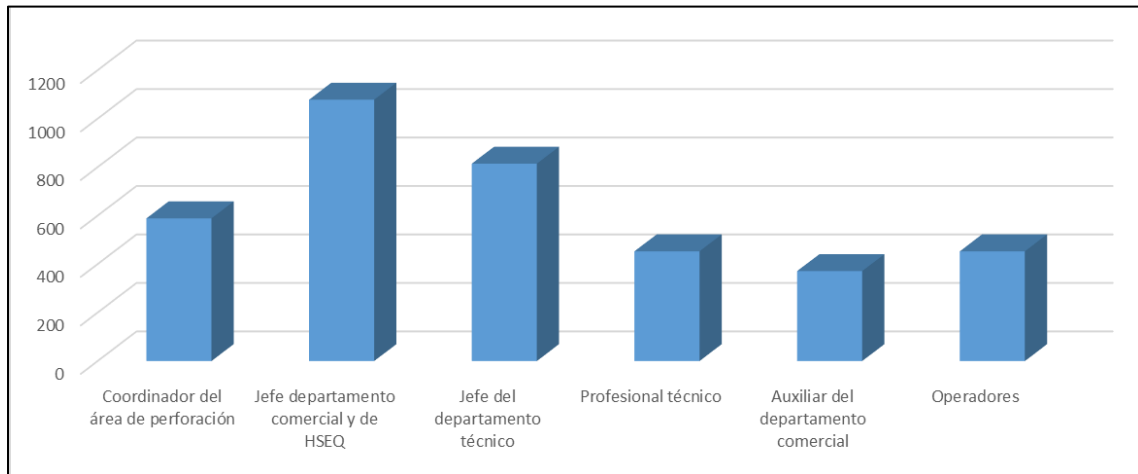
Durante la elaboración del proyecto se calculó el uso de los recurso que se presenta en la TABLA 3-11 y la FIGURA 3-9.

TABLA 3-11 Uso de recursos del proyecto.

Nombre del recurso	Trabajo
Coordinador del área de perforación	588,8 horas
Presentación de la propuesta	112 horas
Conformación del equipo de trabajo	176 horas
Adquisición de bienes y servicios	136 horas
Desarrollo de actividades técnicas	60,8 horas

Nombre del recurso	Trabajo
Facturación	17,6 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	86,4 horas
Jefe departamento comercial y de HSEQ	1.078,4 horas
Presentación de la propuesta	112 horas
Conformación del equipo de trabajo	176 horas
Desarrollo de actividades comerciales	480 horas
Adquisición de bienes y servicios	136 horas
Facturación	88 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	86,4 horas
Jefe del departamento técnico	814,4 horas
Presentación de la propuesta	112 horas
Conformación del equipo de trabajo	176 horas
Adquisición de bienes y servicios	136 horas
Desarrollo de actividades técnicas	304 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	86,4 horas
Profesional técnico	452,8 horas
Alistamiento de equipos	120 horas
Desarrollo de actividades técnicas	304 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	28,8 horas
Auxiliar del departamento comercial	371,2 horas
Desarrollo de actividades comerciales	288 horas
Adquisición de bienes y servicios	54,4 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	28,8 horas
Operadores	452,8 horas
Alistamiento de equipos	120 horas
Desarrollo de actividades técnicas	304 horas
Revisión económica y técnica del proyecto	28,8 horas

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 3-9 Histograma del uso de recursos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo observado, el jefe del departamento comercial y de HSEQ es el cargo con mayor cantidad de horas de trabajo asignadas dentro del proyecto, pero es el coordinador del área el que tiene mayor participación en los diferentes procesos o paquetes de trabajo.

3.2.7.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

En la TABLA 3-12 se presenta el plan de capacitación del equipo elaborado para el proyecto.

TABLA 3-12 Plan de capacitación del equipo.

Id.	Tipo de capacitación	Temática	Fecha	Duración	Observaciones
1	Empresarial	Políticas de la compañía	19/06/2024	Medio día	Se dicta una sola vez cuando el empleado entra a la compañía.
2		Capacitación administrativa	19/06/2024	Día y medio	Puede haber refuerzos periódicamente.
3	Técnica	¿Qué son pozos y piezómetros?	21/06/2024	1 día	Puede haber refuerzos periódicamente.

Id.	Tipo de capacitación	Temática	Fecha	Duración	Observaciones
4		Equipos de la actividad	24/06/2024	2 días	Puede haber refuerzos periódicamente.
5		Materiales de la actividad	26/06/2024	1 día	Puede haber refuerzos periódicamente.
6		Pruebas de bombeo	27/06/2024	1 día	Puede haber refuerzos periódicamente.
7	Comercial	Clientes de la compañía	28/06/2024	1 día	Puede haber refuerzos periódicamente.
8	Facturación	Facturación con Ecopetrol	1/07/2024	Medio día	Se debe reforzar cada 6 meses o 1 años.
9		Facturación con Mansarovar	1/07/2024	Medio día	Se debe reforzar cada 6 meses o 1 años.
10		Facturación con Canacol	2/07/2024	Medio día	Se debe reforzar cada 6 meses o 1 años.
11		Facturación con otros	2/07/2024	Medio día	Se debe reforzar cada 6 meses o 1 años.

Fuente: Elaboración propia.

Este plan está dirigido principalmente al personal nuevo que va a ser contratado durante el paquete de conformación del equipo de trabajo, y aunque algunas capacitaciones solo se dictarán una vez al momento realizar la contratación, otras requerirán refuerzos periódicos, como por ejemplo, las de facturación de los clientes, ya que estos suelen cambiar estos procesos cada cierto periodo de tiempo.

Es importante mencionar que el plan de capacitaciones coincide con el EDT del proyecto presentado en el ANEXO T.

3.2.7.7 Esquema de contratación y liberación del personal.

En el ANEXO EE se presenta el esquema de contratación y liberación del personal elaborado para el proyecto. De acuerdo con este esquema, la mayoría de la nómina del área se va a mantener durante todo el proyecto, a excepción de los apoyos de los jefes de departamento,

quienes estarán vinculados a la compañía inicialmente durante 7 meses y su permanencia estará supeditada a los resultados del proyecto.

3.2.7.8 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

A continuación, se presentan el plan de incentivos y el plan de beneficios elaborados para los integrantes del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S. (ver TABLA 3-13 y TABLA 3-14).

TABLA 3-13 Plan de incentivos.

Plan de incentivos				
ID	Cargo	Tipo de incentivo	Descripción	Periodicidad
1	Todos los trabajadores del área que realizan sus funciones en oficina.	Reconocimiento	Premio tipo "paquete de cine" o "cena romántica" para el trabajador más puntual del mes.	Mensual
2	Todos los trabajadores del área.	Reconocimiento	Concurso "el área mejor decorada". El área ganadora tendrá un desayuno grupal.	Para una fecha cercana al 31 de octubre de cada año
3	Todos los trabajadores del área.	Reconocimiento	Almuerzo grupal	Cuando se cumplan los objetivos relacionados con las auditorías realizadas al área.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3-14 Plan de beneficios.

Plan de beneficios				
ID	Cargo	Tipo de incentivo	Descripción	Periodicidad
1	Todos los trabajadores del área	Educativo	Financiación de hasta un 50% en estudios (sin importar si es o no relacionado con sus	Todo el año

Plan de beneficios				
ID	Cargo	Tipo de incentivo	Descripción	Periodicidad
			funciones dentro de la compañía).	
2	Todos los trabajadores del área	Educativo	Financiación de hasta un 100% en estudios relacionados con su cargo	Todo el año

Fuente: Elaboración propia.

Estos planes se crearon con el objetivo de impulsar el buen desempeño de los trabajadores del área y elevar su sentido de pertenencia hacia la compañía. Por otra parte, es importante tener en cuenta que estos planes son basados en los que maneja actualmente la compañía S.G.I. S.A.S. para la gran mayoría de sus trabajadores en la ciudad de Bogotá D.C.

3.2.8 Plan de Gestión del Riesgo

El Plan de Gestión del Riesgo es un componente clave dentro de la Gestión de Proyectos. A continuación se describen los principales procesos que lo componen:

1. Planificación de la Gestión de Riesgos: Este es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. Implica definir roles, responsabilidades, metodologías, herramientas, fuentes de datos, etc.
2. Identificación de Riesgos: Consiste en determinar los riesgos que podrían afectar al proyecto y documentar sus características.
3. Análisis Cualitativo de Riesgos: Realiza un análisis de priorización de riesgos evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de los mismos, con criterios como muy alto, alto, moderado, bajo.
4. Análisis Cuantitativo de Riesgos: Asigna valores numéricos a las consecuencias y probabilidades para calcular la exposición al riesgo y determinar su importancia.

5. Planificación de la Respuesta a los Riesgos: Desarrolla opciones, acciones para mejorar oportunidades y reducir amenazas a los objetivos del proyecto.
6. Implementar la Respuesta a los Riesgos: Pone en práctica las respuestas planificadas ejecutando planes de contingencia y reparación.
7. Monitorear los Riesgos: Realiza un seguimiento de los riesgos identificados, supervisa los residuales, identifica nuevos riesgos y evalúa la efectividad del proceso.

Estos procesos se entrelazan e iteran a lo largo del ciclo de vida del proyecto para gestionar de forma continua los riesgos (Asturias Corporación universitaria, s.f.).

3.2.8.1 Identificación de riesgos y determinación de umbral.

Para realizar la identificación de los riesgos y definir su umbral se utilizaron los estándares de gestión de riesgos recomendada por el PMI y se realizarán talleres de trabajo integrando equipos multidisciplinarios de áreas internas y externas del proyecto. Mediante estos talleres se identificaron y describieron los tipos de riesgo, y se clasificaron como amenazas u oportunidades, para posteriormente determinar su categoría y detonador.

A continuación, se presenta la metodología de análisis de riesgo realizada para el proyecto actual teniendo en cuenta el proceso, descripción, herramientas y fuentes (ver TABLA 3-15). Esta metodología está basada en lo expuesto por (Dorado, Romero, & Parra, 2024).

TABLA 3-15 Metodología análisis de riesgos.

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes
Identificación	Identificar los riesgos de cada etapa del proyecto y describir sus características.	Talleres y juicio de expertos.	Experiencia de expertos y lecciones aprendidas.
Análisis cualitativo	Evaluar los riesgos identificados de acuerdo con su probabilidad e impacto.	Talleres y juicio de expertos.	Experiencia de expertos.

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes
Análisis cuantitativo	Evaluar el impacto de cada uno de los riesgos en los costos y el tiempo del proyecto.	Talleres y juicio de expertos.	Experiencia de expertos y lecciones aprendidas.
Plan de respuesta	Mediante este plan de respuesta se planea una estrategia para cada uno de los riesgos y se plantea un plan de prevención, un plan de contingencia y un responsable.	Talleres y juicio de expertos	Experiencia de expertos.
Implementar respuesta	Implementar lo planteado en el plan de respuesta.	Talleres realizados.	Plan de respuesta.
Monitoreo	Monitorear la correcta implementación de los planes de respuesta y realizar un seguimiento a los riesgos identificados anteriormente.	Equipo de trabajo asignado a esta labor.	Proceso de identificación de riesgo y planes de respuesta.

Fuente: Elaboración propia.

En el ANEXO FF se presenta la identificación de los riesgos realizada para el proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de la compañía S.G.I. S.A.S.”.

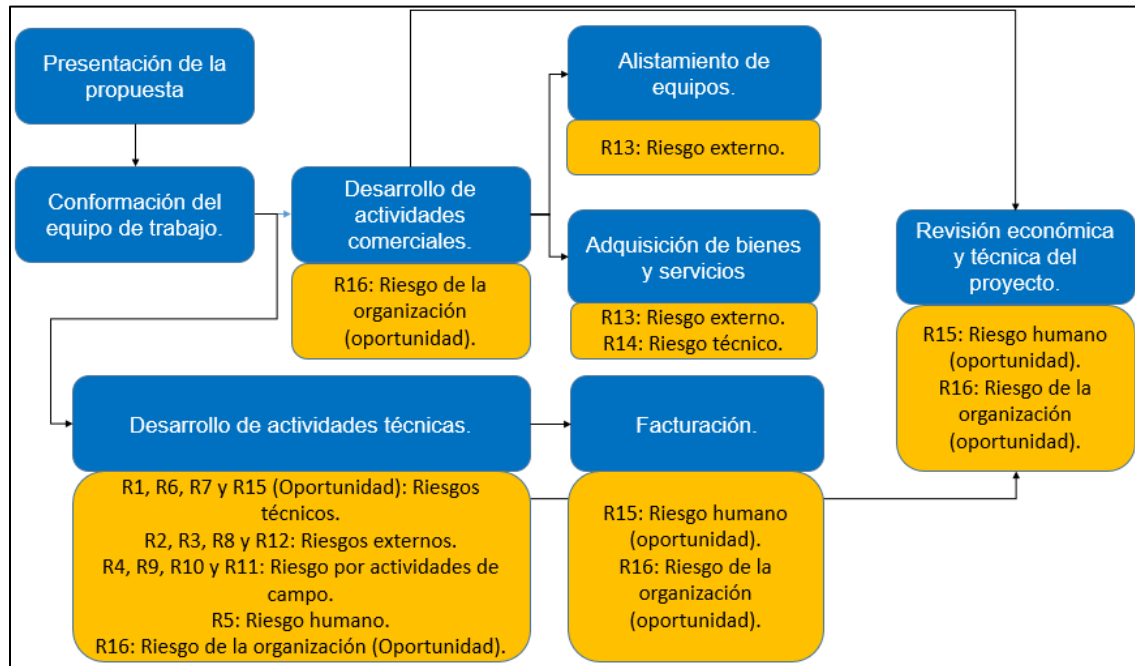
De acuerdo con la identificación realizada, la mayoría de los riesgos se pueden minimizar antes de iniciar las labores de campo, pero su disparador ocurre durante estas, por lo que una adecuada planeación no garantiza un porcentaje del 100% de éxito.

3.2.8.2 Risk Breakdown Structure -RiBS-

En la FIGURA 3-10 se presenta el Risk Breakdown Structure elaborado para el proyecto.

Con base en este esquema se evidenció que la mayoría de los riesgos ocurren durante las labores de campo, mientras que los riesgos positivos (oportunidades), suelen afectar directamente la facturación del proyecto y su revisión final por parte de la alta gerencia. Esto ocurre porque durante las labores de campo se pueden presentar muchos eventos sin aviso previo que pueden poner en riesgo el desarrollo de las actividades como bloqueos de vías, condiciones climatológicas adversas, incursión de grupos armados al margen de la ley, etc.

FIGURA 3-10 Risk Breakdown Structure – RiBS del Proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.8.3 Análisis de riesgos del proyecto

Después de identificar los riesgos se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo. Para realizar el primero se calificará la probabilidad y el impacto de cada riesgo de acuerdo con las siguientes categorías:

- Probabilidad:
 - Muy alta: 80%.
 - Alta: 65%.
 - Media: 50%.
 - Baja: 30%.
 - Muy baja: 10%.

- Impacto:
 - Muy alto: 10.
 - Alto: 8.
 - Medio: 6.
 - Bajo: 4.
 - Muy bajo: 2.

A partir de estas dos variables se le asignó una calificación a cada riesgo, el cual resulta de multiplicar el grado de probabilidad por el de impacto. Finalmente se le asignó a cada riesgo su grado y base para análisis de impacto; este primero se clasificó de acuerdo con su importancia de la siguiente forma:

- Amenaza:
 - Severo.
 - Critico.
 - Medio.
 - Leve.
- Oportunidad:
 - Máximo.
 - Muy bueno.
 - Medio.
 - Menor.

Por otra parte, el análisis cuantitativo se realizó con base en el impacto en costo y tiempo, el valor monetario esperado (en costo y tiempo) y la base de estimación.

- Análisis cualitativo

En el ANEXO GG se presenta el análisis cualitativo de los riesgos realizado para el proyecto “*Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.*”.

- Análisis cuantitativo

En el ANEXO HH se presenta el análisis cualitativo de los riesgos realizado para el proyecto “*Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.*”.

De acuerdo con el análisis cualitativo y cuantitativo realizado, los riesgos identificados pueden generar afectaciones económicas importantes, aunque también humanas y a la imagen de la compañía. Por lo tanto, es muy importante tener especial cuidado con los riesgos que pueden generar lesiones o incluso muerte a los trabajadores, los cuales suceden principalmente durante las labores de campo.

3.2.8.4 Matriz de riesgos

A continuación, se presentan la descripción de oportunidades y amenazas (ver TABLA 3-16 y TABLA 3-17 respectivamente), las matrices de probabilidad e impacto para los riesgos de tipo oportunidad y amenaza (ver TABLA 3-18 y TABLA 3-19 respectivamente), y las soluciones propuestas a las oportunidades y amenazas (ver TABLA 3-20 y TABLA 3-21 respectivamente) (Universidad Piloto de Colombia, 2024).

Mediante estas matrices es posible determinar el grado de oportunidad y amenaza de cada uno de los riesgos identificados, así como las soluciones que se pueden implementar de acuerdo con la calificación obtenida.

TABLA 3-16 Descripción de oportunidades.

Objetivo del proyecto	Impacto muy bajo - 2	Impacto bajo - 4	Impacto moderado - 6	Impacto alto - 8	Impacto muy alto - 10
Costo	Beneficio menor al 5% del presupuesto	Beneficio entre el 5% y el 9,9% del presupuesto	Beneficio entre el 10% y el 19,9% del presupuesto	Beneficio entre el 20% y el 99,9% del presupuesto	Beneficio mayor al 30% del presupuesto
Tiempo	Beneficio menor al 5% del cronograma	Beneficio entre el 5% y el 9,9% del cronograma	Beneficio entre el 10% y el 19,9% del cronograma	Beneficio entre el 20% y el 99,9% del cronograma	Beneficio mayor al 30% del cronograma

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

TABLA 3-17 Descripción de amenazas.

Objetivo del proyecto	Impacto muy bajo - 2	Impacto bajo - 4	Impacto moderado - 6	Impacto alto - 8	Impacto muy alto - 10
Costo	Sobrecosto manejable	Sobrecosto de la reserva de contingencia	Sobrecosto entre el 10% y 20%	Sobrecosto entre el 20 y 30%	Sobrecosto mayor al 30%
Tiempo	Atraso manejable	Retraso del 5% del cronograma	Retraso del 10% del cronograma	Retraso del 20% del cronograma	Retraso mayor al 20% del cronograma
Alcance	Requiere ajustes en algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Control de cambios en los principales objetivos	Detiene el proyecto o requiere una toma de decisión de alto nivel	Cancela el proyecto o desactiva producto del proyecto
Calidad	Degradación manejable	Impacto en los requisitos que requieren ajuste	Requiere la aprobación del patrocinador	Requiere cambios importantes al proyecto	El producto no se puede utilizar o el rendimiento no es aceptable

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

TABLA 3-18 Matriz de oportunidades.

Probabilidad		Impacto				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
		10	8	6	4	2
Muy bajo	10%	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Bajo	30%	0,6	1,2	1,8	2,4	3
Medio	50%	1	2	3	4	5
Alto	65%	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
Muy alto	80%	1,6	3,2	4,8	6,4	8

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

TABLA 3-19 Matriz de amenazas.

Probabilidad		Impacto				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
		10	8	6	4	2
Muy leve	10%	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Bajo	30%	3	2,4	1,8	1,2	0,6
Medio	50%	5	4	3	2	1
Alto	65%	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
Muy alto	80%	8	6,4	4,8	3,2	1,6

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

TABLA 3-20 Solución de oportunidades.

Nivel	Rango	Solución propuesta	Convención
Menor	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente para tomar una decisión	
Medio	Entre 1,1 y 2,9	Proyectar acciones de prevención para potenciar las condiciones que disparan el impacto de la oportunidad	
Bueno	Entre 3 y 4,9	Proyectar acciones de prevención para compartir la oportunidad con un externo	
Máximo	Mayor o igual a 5	Proyectar acciones de prevención para concretar la oportunidad	

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

TABLA 3-21 Solución de amenazas.

Nivel	Rango	Solución propuesta	Convención
Leve	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente por cambios	
Medio	Entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de prevención	
Critico	Entre 3 y 4,9	Requiere acciones de prevención y plan de contingencia	
Severo	Mayor o igual a 5		

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

3.2.8.5 Plan de respuesta a riesgo.

En la ANEXO II se presenta el plan de respuesta a riesgos realizado para el proyecto “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.”.

De acuerdo con el análisis realizado la mayoría de los riesgos se presentan durante la etapa de campo, y a su vez, estos son los que mayores implicaciones económicas tienen. Para evitarlos se recomienda tomar las precauciones necesarias al momento de realizar el alistamiento de los equipos y le personal.

3.2.9 Plan de Gestión de Adquisiciones

En este numeral se desarrolla el plan de adquisiciones del proyecto denominado “Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.”, mediante el cual se busca que el proceso de adquisición de bienes y servicios se lleve a cabo de manera adecuada y eficiente.

De acuerdo con lo anterior, en este capítulo se presenta una matriz de proveedores, la cual sirve para seleccionarlos de acuerdo con los factores que el cliente requiera y el peso específico que se les otorgue; así mismo, se asignan responsabilidades a los diferentes miembros de la compañía involucrados en la adquisición de bienes y servicios para el área de perforación,

con el objetivo de lograr que este proceso se realice de manera ordenada y jerárquica; y posteriormente se definen las herramientas necesarias para controlar el proceso de adquisición y evaluar el desempeño de los proveedores empleados.

Finalmente, se define la matriz y el cronograma de adquisiciones para conocer el valor de los bienes y servicios requeridos, así como las fechas establecidas para su cotización, aprobación por parte de gerencia y adquisición a través del área encargada.

3.2.9.1 Definición y criterios de valoración de proveedores.

A continuación, en la TABLA 3-22, se presenta la matriz de calificación de los proveedores, en la cual se presentan los principales factores a evaluar, así como su peso específico con respecto a la evaluación general.

TABLA 3-22 Matriz de calificación de los proveedores.

Factor de evaluación	Descripción	Criterio de evaluación	% de evaluación
Calidad	El proveedor cuenta con certificaciones de calidad con menos de 5 años de antigüedad	Sí cumple (5 puntos) / No cumple (1 punto).	20
Confiabilidad	El proveedor cuenta con certificados que corroboran que ha trabajado con compañías de perforación durante los últimos 5 años	Sí cumple (5 puntos) / No cumple (1 punto).	10
Precio	Mide el grado de desviación entre la oferta económica presentada por el proveedor y la esperada por el cliente	Desviación $\leq$ 10%: 5 puntos. Desviación 11% - 20%: 4 puntos. Desviación 21% - 30%: 3 puntos. Desviación 30% - 50%: 2 puntos. Desviación $>$ 50%: 1 punto.	30
Cronograma	Mide el grado de desviación entre los tiempos de entrega propuestos por el proveedor y los esperados por el cliente	Desviación $\leq$ 10%: 5 puntos. Desviación 11% - 20%: 4 puntos.	20

Factor de evaluación	Descripción	Criterio de evaluación	% de evaluación
		Desviación 21% - 30%: 3 puntos. Desviación 30% - 50%: 2 puntos. Desviación >50%: 1 punto.	
Garantía	El proveedor cuenta con la póliza de cumplimiento exigida por la compañía	Sí cumple (5 puntos) / No cumple (1 punto).	20
Total			100

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, a través la matriz de calificación de proveedores se realiza la evaluación de estos de acuerdo con la calidad, confiabilidad, precio, tiempos de entrega y garantías ofrecidas. Para esto, se le otorga un puntaje a cada factor ofrecido por el proveedor de acuerdo con el criterio de evaluación y el peso específico (% de evaluación) y se realiza una sumatoria, de manera que el proveedor que obtenga un mayor puntaje será el seleccionado para suministrar el bien o servicio requerido por la compañía durante el desarrollo del proyecto.

3.2.9.2 Selección y tipificación de contratos.

Para la adquisición de los diferentes equipos y materiales se requiere que el proveedor seleccionado envíe a la compañía una cotización formal, en la cual se detallen los ítems, cantidades y valores ofrecidos. Con esta orden de servicio, desde el departamento comercial y de HSEQ del área de perforación de pozos y piezómetros se elabora una orden de requisición, la cual es enviada al área de comercial y de inventarios de S.G.I. S.A.S. Con la requisición referida, esta área genera un orden de compra, la cual es enviada paralelamente a gerencia para aprobación final y a tesorería para pago. Después de que se realice el pago por parte de Tesorería, el comprobante es enviado al proveedor para acordar la forma y lugar de entrega del producto o servicio adquirido.

3.2.9.3 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

En la TABLA 3-23 se presenta la matriz de adquisiciones del proyecto, en la cual se detallan los bienes y servicios adquirir, el valor de cada uno de estos y los proveedores favorecidos. De acuerdo con lo anterior, mediante esta matriz también se evidencia el valor total de la inversión para adquisiciones que se tiene contemplada en el marco del proyecto, la cual es de \$220.000.000.

TABLA 3-23 Matriz de adquisiciones del proyecto.

Producto	Cant.	Proveedor	Fecha de solicitud	Fecha de aprobación	Valor unitario	Valor total	Observaciones
Equipo de perforación de piezómetros	1	Pozos y servicios Ltda.	27/06/2024	2/07/2024	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00	Aprobado
Sondas de nivel	1	SuperTEC SAS	27/06/2024	2/07/2024	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00	Aprobado
Sondas multiparamétricas	1	Hannah	27/06/2024	2/07/2024	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00	Aprobado
Dataloggers	2	Solinst	27/06/2024	2/07/2024	\$ 3.500.000,00	\$ 7.000.000,00	Aprobado
Materiales	1	Sisgeo Latinoamericana	27/06/2024	2/07/2024	\$ 31.000.000,00	\$ 31.000.000,00	Aprobado
Mantenimiento de equipos	1	Colombian Drilling Services	27/06/2024	2/07/2024	\$ 120.000.000,00	\$ 120.000.000,00	Aprobado
Total						\$ 220.000.000,00	

Fuente: Elaboración propia.

En este punto es importante mencionar que se espera que todos los bienes y servicios a adquirir sean aprobados por gerencia, de manera que no se presenten retrasos en el cronograma propuesto.

3.2.9.4 Cronograma de compras con la asignación de responsable.

En el ANEXO JJ se presenta el cronograma de adquisición de bienes y servicios propuesto para el proyecto, en el cual se detallan las fechas de cotizaciones y aprobaciones, así como el tiempo estimado para calcular el valor de la inyección económica requerida. De acuerdo con este cronograma se calculan 34 días para la adquisición de los bienes y servicios requeridos para desarrollar el proyecto.

4 Conclusiones y recomendaciones

El proyecto se presenta como una alternativa adecuada para lograr la especialización de una sección de los colaboradores de S.G.I. S.A.S. en las labores de perforación de pozos y piezómetros, las cuales han ganado relevancia dentro de la compañía durante los últimos años.

Así mismo, se presenta como una opción adecuada para aumentar la calidad técnica de los proyectos de perforación desarrollados por S.G.I. S.A.S., lo cual debe traducirse en mayores ingresos económicos para la compañía en un futuro cercano.

La creación de un departamento comercial y de HSEQ y de un departamento técnico dentro del área de perforación de pozos y piezómetros, se presenta como una iniciativa adecuada para disminuir la recarga laboral sobre algunos miembros de la compañía y desarrollar varios de los procesos que requieren los proyectos de perforación de una manera más sencilla y eficiente.

En comparación con otras alternativas de proyecto, la creación del área de perforación de pozos y piezómetros destaca en los siguientes aspectos: ganancia por proyecto, mejoras técnicas del personal, autonomía de los proyectos y beneficios de los trabajadores de la compañía.

El proyecto tiene unos indicadores económicos buenos incluso en el escenario pesimista, los cuales le otorgan credibilidad y evidencian que tiene potencial de generar mayores rendimientos en comparación con otras alternativas de inversión.

Para el desarrollo del proyecto se requiere una inversión aproximada de \$391.997.600, de los cuales \$100.000.000 se tienen presupuestados para la adquisición de bienes y servicios, mientras que \$120.000.000 lo están para realizar el mantenimiento de los equipos de perforación propiedad de S.G.I. S.A.S.

El proyecto está presupuestado para realizarse en 200 días calendario, iniciando el día 24 de abril de 2024, y finalizando el día 28 de enero de 2025, si no se presentan retrasos en su programación.

Actualmente, según la metodología de valor ganado, el proyecto presenta algunos sobre costos en relación con el presupuesto determinado inicialmente, pero se encuentra adelantado en los tiempos de acuerdo con el cronograma establecido.

Varios de los riesgos identificados al momento de realizar el proyecto pueden ocurrir durante las labores de campo, por lo cual es fundamental realizar una planeación adecuada de las actividades a desarrollar y mantener los equipos en buen estado y con sus mantenimientos al día.

En línea con lo anterior, es importante seguir el plan de calidad propuesto en el proyecto, con el objetivo de mantener los equipos en perfecto estado y adquirir los bienes y servicios de mayor calidad.

5 Referencias

- Ambriz Avelar, R. (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. En R. Ambriz Avelar. Sao Paulo, Brazil. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/es-las-mejores-practicas-de-gestion-del-valor-ganado-7045>
- Anthropic. (24 de 04 de 2024). *Claude*. Obtenido de <https://claude.ai>
- Asturias Corporación universitaria. (s.f.). *Planificar la gestión del riesgo*. Obtenido de https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/dgp_gestion_riesgos/clase2_pdf1.pdf
- Cisneros, E. (10 de 01 de 2022). *Innovando.net*. Obtenido de <https://innovando.net/el-diccionario-de-la-edt-una-guia/>
- Cuofano, G. (23 de 03 de 2024). *FourWeekMBA*. Obtenido de <https://fourweekmba.com/es/modelo-de-motivacion-empresarial/>
- Dorado, L. S., Romero, M. d., & Parra, B. S. (2024). Gestión de la red de agua potable y saneamiento básico para la vereda El Palmar en el municipio de Macaravita - Santander. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Piloto de Colombia.
- electricity-magnetism.org*. (2024). Obtenido de Sensor de presión hidrostática: <https://www.electricity-magnetism.org/es/sensor-de-presion-hidrostatica/>
- FONOTEST S.L. *Instrumentación y estudios del medio ambiente*. (s.f.). Obtenido de <https://www.fonotest.com/analizadores-aguas-sondas-multiparametricas.php>
- Guzmán, A. V. (s.f.). *Consejo de Seguridad Nuclear*. Obtenido de ¿Qué son los piezómetros?: <https://www.csn.es/-/que-son-los-piezometros->

ITMadrid. (02 de 05 de 2022). *ITMadrid - IT Business School*. Obtenido de

<https://www.itmadrid.com/que-es-un-business-case/>

Khan Academy. (s.f.). *El equilibrio del mercado*. Obtenido de

<https://es.khanacademy.org/economics-finance-domain/microeconomics/supply-demand-equilibrium/market-equilibrium-tutorial/a/market-equilibrium>

OMEGA a DwyerOmega brand. (2003). Obtenido de <https://es.omega.com/prodinfo/sondas-de-nivel-medicion.html>

Porto, J. P. (4 de Abril de 2023). *Pozo - Qué es, características, definición y concepto*. Obtenido de https://definicion.de/pozo/#google_vignette

S.G.I. S.A.S. (2024). *Servicios Geológicos Integrados*. Obtenido de <https://sgisas.co/>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2015). *Guía para el cálculo y reporte de Huella de Carbono Corporativa*. Bogotá: Subdirección de Políticas y Planes Ambientales.

TIR, VPN, TIO, y Costo Promedio de CapitalWACC. (23 de 11 de 2017). Obtenido de

<http://zusideroldan.blogspot.com/2017/11/tir-vpn-tio-y-costo-promedio-de-capital.html>

UNIR. (09 de 06 de 2021). *Business Model Canvas: ¿qué es un lienzo BMC y cómo se usa?*

Obtenido de <https://www.unir.net/empresa/revista/business-model-canvas/>

Universidad Píloto de Colombia. (2023). *Especialización en Gerencia de Proyectos*. Bogotá D.C.

Universidad Piloto de Colombia. (20 de Abril de 2024). *Modulo Gestión del Riesgo*. Bogotá D.C., Colombia.

compensación: Contratación de mano de obra no calificada.				
Publicidad: Merchandising en campo.				
9	Costos	5	Fuentes de ingresos	
Procesos: Nómina: Cercana al 30% de las ventas totales. Unidad de cumplimiento: Satisfacción del cliente. Estudios: Calculados a partir de los términos de referencia del estudio. Ventas: Por proyecto. Obras civiles: Se cobra por metro de perforación (precios varían para pozos y piezómetros). Jurídico: Profesional de nómina del correspondiente departamento de S.G.I. S.A.S. HSE: Profesional de nómina del correspondiente departamento de S.G.I. S.A.S. Transporte: Camioneta (Precio local x F.M de 1,3). Aprovisionamiento/Administrativa: La administración se cobra de acuerdo con el APU de las propuestas (A=5%; P=5%; U=10%).		La fuente de ingreso principal son las compañías colombianas y los particulares que requieren la perforación de pozos y piezómetros.		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B Business Motivational Model del proyecto.

ID	Visión	ID	Misión
V1	Convertirse en una de las áreas de la compañía S.G.I. S.A.S. con mejor rendimiento, caracterizada por sus altos niveles técnicos y excelentes productos	M1	Desarrollar proyectos en el campo de la perforación con lo más altos estándares de calidad y utilizando los mejores recursos técnicos disponibles
ID	Objetivos de Negocio	ID	Estrategias
Ob1	Crear un área de S.G.I. S.A.S. con recursos humanos y económicos independientes de otras áreas de la compañía	Ob1Es1	Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente
		Ob1Es2	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos
Ob2	Aumentar el número de proyectos relacionados con el área de la perforación a desarrollar por la compañía S.G.I. S.A.S.	Ob2Es1	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos
		Ob2Es2	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
ID	Metas	ID	Tácticas
MET1	Aumentar en un 20% la calidad de los proyectos del área de perforación	Ob1Es1Ta1	Incrementar el conocimiento técnico de los miembros del área de perforación mediante capacitaciones especializadas
		Ob1Es1Ta2	Realizar encuestas para conocer los requerimientos de los clientes
		Ob1Es2Ta1	Incrementar el conocimiento técnico de los miembros del área de perforación mediante capacitaciones especializadas
		Ob1Es2Ta2	Crear un plan de mantenimiento de los equipos evitando la generación de sobrecostos en campo relacionados con reparaciones

ID	Metas	ID	Tácticas
MET2	Aumentar en un 30% la cantidad de proyectos en el campo de la perforación a desarrollar por la compañía S.G.I. S.A.S.	Ob2Es1Ta1	Implementar mediante el departamento comercial del área de perforación un plan de captación de nuevos clientes
		Ob2Es1Ta2	Aumentar la capacidad técnica de los miembros del departamento comercial del área de perforación
		Ob2Es2Ta1	Implementar mediante el departamento comercial del área de perforación un plan de fidelización de los clientes actuales

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO C KPIs definidos para el proyecto.

ID:	KPI-1	Dimensiones: Cuantitativa
Descripción:	Aumento en el número de proyectos de perforación de pozos y piezómetros	
Regla de cálculo:	$X = (\text{Número de proyectos de perforación asignados al área en el semestre actual} / \text{Número de proyectos de perforación asignados al área en el semestre anterior}) * 100$	
Frecuencia de cálculo:	Semestral	
Interpretación:	El indicador es positivo si X es mayor al 100%.	
Tipo de indicador:	Indicador de proceso	

ID:	KPI-2	Dimensiones: Cualitativo
Descripción:	Aumento en la percepción positiva del área de perforación por parte de los clientes	
Regla de cálculo:	X = bueno o muy bueno	
Frecuencia de cálculo:	Bimensual	
Interpretación:		

	El indicador cumple cuando la percepción de los clientes acerca del área es buena o muy buena. Este valor de 4 puede aumentar después de que el área de perforación se cree de manera definitiva en S.G.I. S.A.S.	
Tipo de indicador:	Desempeño	

ID:	KPI-3	Dimensiones: Cualitativo
Descripción:	Aumento en la percepción positiva del área de perforación por parte de los miembros del área	
Regla de cálculo:	X = bueno o muy bueno	
Frecuencia de cálculo:	Bimensual	
Interpretación:	El indicador cumple cuando la percepción de los miembros del área acerca de esta es buena o muy buena. Este valor de 4 puede aumentar después de que el área de perforación se cree de manera definitiva en S.G.I. S.A.S.	
Tipo de indicador:	Desempeño	

ID:	KPI-4	Dimensiones: Cuantitativa
Descripción:	Realizar los mantenimientos de los equipos de perforación	
Regla de cálculo:	$X = (\text{Mantenimientos realizados en el semestre} / \text{Mantenimientos programados durante el semestre}) * 100$	
Frecuencia de cálculo:	Semestral	

Interpretación:	El indicador cumple cuando X es igual a 100%	
Tipo de indicador:	Indicador de procesos	

ID:	KPI-5	Dimensiones: Cuantitativa
Descripción:	Realizar capacitaciones a los miembros del área	
Regla de cálculo:	$X = (\text{Capacitaciones realizadas en el semestre} / \text{Capacitaciones programadas durante el semestre}) * 100$	
Frecuencia de cálculo:	Semestral	
Interpretación:	El indicador cumple cuando X es igual a 100%	
Tipo de indicador:	Indicador de procesos	

ID:	KPI-6	Dimensiones: Cuantitativa
Descripción:	Adquisición de equipos y materiales	
Regla de cálculo:	$X = (\text{Equipos adquiridos durante el año} / \text{Equipos estimados durante el año}) * 100$	
Frecuencia de cálculo:	Anual	

ID:	KPI-6	
Interpretación:	El indicador es positivo cuando X es igual o superior al 80%	
Tipo de indicador:	Indicador financiero	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D Gap Análisis realizado para el proyecto.

					Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
GAP-ID	Tipo (NEW, Modify, Delete)	Nombre	Descripción	Objetivos	Obj1Es1	Obj1Es2	Obj2Es1	Obj2Es2
G1	NEW	Lograr que el área de perforación tenga independencia económica y técnica con respecto a otras áreas de la compañía	Algunos de los procesos que se requieren dentro del área de perforación son especialidades del área de ingeniería de la compañía	Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar	X			

					Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
GAP-ID	Tipo (NEW, Modify, Delete)	Nombre	Descripción	Objetivos	Obj1Es1	Obj1Es2	Obj2Es1	Obj2Es2
				proyectos de perforación de manera independiente				
G2	NEW	Lograr que el área de perforación tenga independencia económica y técnica con respecto a	Es un área nueva de la compañía y no tiene la misma confianza que otras áreas más conocidas de la compañía	Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de	X			

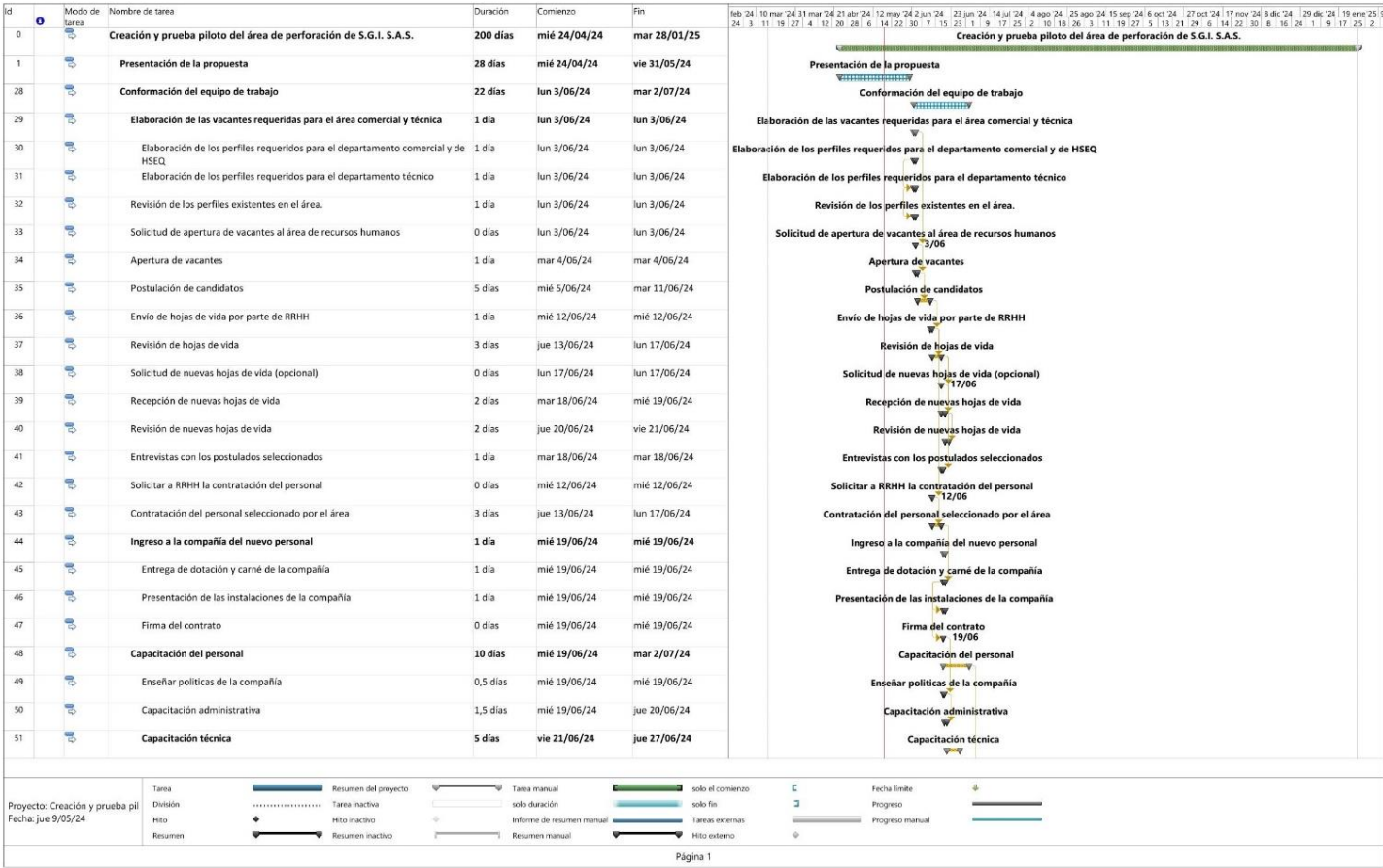
					Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
GAP-ID	Tipo (NEW, Modify, Delete)	Nombre	Descripción	Objetivos	Obj1Es1	Obj1Es2	Obj2Es1	Obj2Es2
		otras áreas de la compañía		desarrollar proyectos de perforación de manera independiente				
G3	NEW	Aumentar las ganancias del área de perforación de S.G.I. S.A.S.	Es un área nueva de la compañía y no tiene la misma confianza que otras áreas más conocidas	Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación		X	X	X

					Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
GAP-ID	Tipo (NEW, Modify, Delete)	Nombre	Descripción	Objetivos	Obj1Es1	Obj1Es2	Obj2Es1	Obj2Es2
			de la compañía	capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente				
G4	NEW	Captar nuevos clientes	El personal encargado de realizar la captación es nuevo y podría no tener el conocimiento	Aumentar el número de proyectos relacionados con el área de la perforación a desarrollar			X	

					Crear un departamento comercial y un departamento técnico dentro del área de perforación capaces de desarrollar proyectos de perforación de manera independiente	Optimizar las ganancias de los proyectos del área de perforación para lograr que esta sea autosostenible con respecto a sus requerimientos económicos	Crear un departamento comercial dentro del área de perforación capaz de captar nuevos proyectos	Elaborar un plan de fidelización de los clientes actuales
GAP-ID	Tipo (NEW, Modify, Delete)	Nombre	Descripción	Objetivos	Obj1Es1	Obj1Es2	Obj2Es1	Obj2Es2
			requerido para esta labor, a pesar de ser capacitado.	por la compañía S.G.I. S.A.S.				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO E Cronograma de las actividades comerciales del proyecto.



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	feb 24 10 mar 24 31 mar 24 21 abr 24 12 may 24 2 jun 24 23 jun 24 14 jul 24 4 ago 24 25 ago 24 15 sep 24 6 oct 24 27 oct 24 17 nov 24 8 dic 24 29 dic 24 19 ene 25 24 3 11 19 27 4 12 20 28 6 14 22 30 7 15 23 1 9 17 25 2 10 18 26 3 11 19 27 5 13 21 29 6 14 22 30 8 16 24 1 9 17 25 2
56		Capacitación comercial	3 días	vie 28/06/24	mar 2/07/24	
63		Desarrollo de actividades comerciales	120 días	mié 3/07/24	mar 17/12/24	
64		Elaboración de brochure de productos	20 días	mié 3/07/24	mar 30/07/24	
65		Presentación de brochure a gerencia	0 días	mar 30/07/24	mar 30/07/24	
66		Revisión del brochure por parte de gerencia	5 días	mié 31/07/24	mar 6/08/24	
67		Solicitud de correcciones por parte de gerencia	0 días	mar 6/08/24	mar 6/08/24	
68		Realizar correcciones al brochure	3 días	mié 7/08/24	vie 9/08/24	
69		Aprobación del brochure por parte de gerencia	0 días	vie 9/08/24	vie 9/08/24	
70		Realizar captación de clientes y nuevos proyectos	32 días	lun 12/08/24	mar 24/09/24	
82		Proceso de captación de nuevos proyectos	60 días	mié 25/09/24	mar 17/12/24	
83		Realización de encuestas de satisfacción	30 días	mié 6/11/24	mar 17/12/24	
84		Finalización captación de nuevos proyectos	0 días	mar 17/12/24	mar 17/12/24	
85		Adquisición de bienes y servicios	34 días	mié 3/07/24	lun 19/08/24	
124		Alistamiento de equipos	15 días	mar 20/08/24	lun 9/09/24	
130		Desarrollo de actividades técnicas	76 días	lun 9/09/24	mar 24/12/24	
186		Facturación	22 días	vie 27/12/24	mar 28/01/25	
192		Revisión económica y técnica del proyecto	36 días	mar 26/11/24	mar 14/01/25	
Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: jue 9/05/24						
Página 2						

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO F Proyección de las ventas del área de perforación durante 2 años.

	Incremento en ventas		2%	3%	4%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
	Incremento Costos		0,39%	0,79%	1,18%	1,57%	1,97%	2,36%	2,75%	3,14%	3,54%	3,93%	4,32%
	Incremento Gastos		0,49%	0,98%	1,47%	1,96%	2,45%	2,94%	3,43%	3,92%	4,41%	4,90%	5,39%
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos	Inversión	\$98.616.667	\$100.589.000	\$101.575.167	\$102.561.333	\$103.547.500	\$108.478.333	\$113.409.167	\$118.340.000	\$123.270.833	\$128.201.667	\$133.132.500	\$138.063.333
Costos		\$17.466.667	\$17.535.311	\$17.603.955	\$17.672.599	\$17.741.243	\$17.809.887	\$17.878.531	\$17.947.175	\$18.015.819	\$18.084.463	\$18.153.107	\$18.221.751
Gastos		\$59.879.069	\$60.172.476	\$60.465.883	\$60.759.291	\$61.052.698	\$61.346.106	\$61.639.513	\$61.932.921	\$62.226.328	\$62.519.735	\$62.813.143	\$63.106.550
Utilidad	-\$90.967.073	\$21.270.931	\$22.881.213	\$23.505.329	\$24.129.444	\$24.753.559	\$29.322.341	\$33.891.123	\$38.459.905	\$43.028.687	\$47.597.469	\$52.166.250	\$56.735.032

	Incremento en ventas	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
	Incremento Costos	4,72%	5,11%	5,50%	5,90%	6,29%	6,68%	7,07%	7,47%	7,86%	8,25%	8,65%	9,04%
	Incremento Gastos	5,88%	6,37%	6,86%	7,35%	7,84%	8,33%	8,82%	9,31%	9,80%	10,29%	10,78%	11,27%
		Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
Ingresos		\$142.994.167	\$147.925.000	\$152.855.833	\$157.786.667	\$162.717.500	\$167.648.333	\$172.579.167	\$177.510.000	\$182.440.833	\$187.371.667	\$192.302.500	\$197.233.333
Costos		\$18.290.395	\$18.359.039	\$18.427.683	\$18.496.327	\$18.564.971	\$18.633.615	\$18.702.259	\$18.770.903	\$18.839.547	\$18.908.191	\$18.976.835	\$19.045.479
Gastos		\$63.399.958	\$63.693.365	\$63.986.773	\$64.280.180	\$64.573.587	\$64.866.995	\$65.160.402	\$65.453.810	\$65.747.217	\$66.040.625	\$66.334.032	\$66.627.440

	Incremento en ventas	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
	Incremento Costos	4,72%	5,11%	5,50%	5,90%	6,29%	6,68%	7,07%	7,47%	7,86%	8,25%	8,65%	9,04%
	Incremento Gastos	5,88%	6,37%	6,86%	7,35%	7,84%	8,33%	8,82%	9,31%	9,80%	10,29%	10,78%	11,27%
		Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
Utilidad	-\$90.967.073	\$61.303.814	\$65.872.596	\$70.441.378	\$75.010.160	\$79.578.942	\$84.147.724	\$88.716.506	\$93.285.288	\$97.854.069	\$102.422.851	\$106.991.633	\$111.560.415

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO G Ventas totales mensuales calculados para el para el escenario optimista, realista y pesimista.

Escenario optimista	Perforación de pozo	Perforación de piezómetro	Mantenimiento de pozo	Prueba de bombeo	Pesca de tubería	
Ventas al mes	0,21	3,00	0,75	1,50	0,06	
Precio de venta unitario	\$ 240.000.000	\$ 18.000.000	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 50.000.000	
Ventas totales	\$ 50.000.000	\$ 54.000.000	\$ 45.000.000	\$ 12.000.000	\$ 2.777.778	\$ 163.777.777,78
Escenario realista	Perforación de pozo	Perforación de piezómetro	Mantenimiento de pozo	Prueba de bombeo	Pesca de tubería	
Ventas al mes	0,17	2,00	0,50	1,00	0,04	
Precio de venta unitario	\$ 240.000.000	\$ 18.000.000	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 50.000.000	
Ventas totales	\$ 40.000.000	\$ 36.000.000	\$ 30.000.000	\$ 8.000.000	\$ 2.083.333	\$ 116.083.333,33
Escenario pesimista	Perforación de pozo	Perforación de piezómetro	Mantenimiento de pozo	Prueba de bombeo	Pesca de tubería	
Ventas al mes	0,13	1,50	0,33	0,75	0,02	
Precio de venta unitario	\$ 240.000.000	\$ 18.000.000	\$ 60.000.000	\$ 8.000.000	\$ 50.000.000	
Ventas totales	\$ 30.000.000	\$ 27.000.000	\$ 20.000.000	\$ 6.000.000	\$ 1.041.667	\$ 84.041.666,67

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO H Análisis beneficios y costos (escenario sin y con proyecto).

Dimensión		Sin Proyecto					Con Proyecto				
		Interesados					Interesados				
		Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes	Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes
Económica	Beneficios directos	Menor carga salarial	NA	NA	NA	NA	Mejoramiento de los indicadores financieros	Menores costos por proyecto	Generación de empleos	Aumento de desempeño en proyectos	Disminución de costos por reprocesos
	Beneficios indirectos	Menor carga prestacional	NA	NA	NA	NA	Disminución de costos por reprocesos	Generación de ingresos	Mejora calidad de vida	Menores costos por reprocesos	
	Costos Sociales	Menor carga salarial y prestacional	Mayores costos por proyecto	NA	Poca productividad	Altos costos por reprocesos	Aumento carga salarial y prestacional	NA	Mejora de productividad	Mejora de productividad	Disminución de costos por reprocesos y mejoramiento de productividad

Dimensión		Sin Proyecto					Con Proyecto				
		Interesados					Interesados				
		Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes	Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes
Social	Beneficios directos	NA	NA	NA	Generación empleo	NA	Desarrollo cultura organizacional	Disminución carga laboral	Disminución carga laboral	Generación empleo	Mejoramiento en relaciones entre empresas
	Beneficios indirectos	NA	NA	NA	NA	NA	Mejor imagen corporativa	Mejora calidad de vida	Mejora calidad de vida	Mejoramiento en relaciones entre empresas	Mejor imagen corporativa
	Costos Sociales	Poca cultura organizacional, mala imagen corporativa	Mayor carga laboral	Mayor carga laboral	Mayor carga laboral	Malas relaciones entre empresas	NA	NA	NA	NA	NA
Cultural	Beneficios directos	NA	NA	NA	NA	NA	Mejora en desarrollo de proyectos	Mejora en habilidades de	Mejora en el desarrollo	Mejora en comunicación	Mejora en canales de comunicación y

Dimensión		Sin Proyecto					Con Proyecto				
		Interesados					Interesados				
		Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes	Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes
								liderazgo	o de procesos	con clientes	desarrollo por proyectos
	Beneficios indirectos	NA	NA	NA	NA	NA	Apropiación de cultura organizacional	Sentido de pertenencia	Sentido de pertenencia	Desarrollo cultura organizacional	Desarrollo cultura organizacional
	Costos Sociales	Poca cultura organizacional, improvisación y desorden	Improvisación, desorden	NA	Improvisación, desorden	Poca comunicación	Cambio a una cultura organizacional	Cambio a una cultura de liderazgo	Cambio a una cultura de la eficacia	Cambio a una cultura organizacional	Mejora de comunicaciones internas y externas
Política	Beneficios directos	NA	NA	NA	NA	NA	Mejoramiento relaciones con interesados	Mejoramiento relaciones con interesados	Mejoramiento relaciones con interesados	Mejoramiento relaciones con interesados	Mejoramiento relaciones con interesados

Dimensión		Sin Proyecto					Con Proyecto				
		Interesados					Interesados				
		Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes	Alta gerencia de la compañía	Coordinador del área de perforación	Nómina del área de perforación	Proveedores	Clientes
	Beneficios indirectos	NA	NA	NA	NA	NA	Reconocimiento de marca	NA	NA	NA	NA
	Costos Sociales	Malas relaciones con interesados	Complicaciones en el relacionamiento con otros interesados	NA	Complicaciones en el relacionamiento con otros interesados	Complicaciones en el relacionamiento con otros interesados	Socialización de la cultura organizacional	NA	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO I EDT Matriz P5 del proyecto.

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
Sostenibilidad Ambiental	Transporte	Proveedores locales	0	Para las actividades administrativas los proveedores serán los localizados en la ciudad de Bogotá DC o cercanías	-2	Para las actividades operativas se utilizarán proveedores locales
		Comunicación digital	-2	En estas actividades lo digital es el principal medio de comunicación	-2	Se utilizarán medios digitales para verificar el avance del proyecto
		Viajes	-3	En estas actividades no se requiere viajar	1	Se requiere viajar al área de ejecución del proyecto
		Transporte	-2	No se requiere transporte para estas actividades	3	Se requiere transporte vía terrestre para desarrollar el proyecto
	Energía	Energía usada	1	Se utiliza energía eléctrica para las actividades	2	Se requiere energía eléctrica y consumo de combustibles para

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
						realizar las actividades
		Emisiones / CO2 por la energía usada	0	No se generan emisiones de CO2	1	Se generan emisiones de CO2 por el uso de combustibles
		Retorno de energía limpia	0	No se retorna energía limpia por el proyecto	0	No se retorna energía limpia por el proyecto
	Residuos	Reciclaje	-3	Se generan residuos aprovechables que son objeto de separación y reciclaje	-3	Se generan residuos aprovechables que son objeto de separación y reciclaje
		Disposición final	-3	La disposición final de los residuos generados en estas actividades se garantiza en los rellenos y con empresas autorizadas	-2	La disposición final de los residuos generados en estas actividades se garantiza en los rellenos y con empresas autorizadas
		Reusabilidad	-1	En su mayoría los residuos pueden ser reusados	1	Los residuos no pueden ser

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
						reusados fácilmente
		Energía incorporada	0	Para el manejo de residuos no se incorpora energía	0	Para el manejo de residuos no se incorpora energía
		Residuos	1	Se generan algunos residuos peligrosos	1	Se generan algunos residuos peligrosos
	Agua	Calidad del agua	0	Los vertimientos se disponen en alcantarillado y no afectan la calidad del agua	1	Los vertimientos se manejan con empresas autorizadas, se da la calificación por posibles derrames
		Consumo del agua	1	Si bien se consume agua, este no es significativo	3	Se requiere alto consumo de agua para ejecutar las actividades operativas
Sostenibilidad Social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	Se generan nuevos empleos fijos y con buena remuneración	-3	Se generan nuevos empleos fijos y con buena remuneración
		Relaciones laborales	-3	Se promueven derechos laborales, empleos formales	-3	Se promueven derechos laborales, empleos formales
		Salud y seguridad	-3	Se realiza pago de todas las obligaciones	-3	Se realiza pago de todas las obligaciones

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
				prestacionales y se promueve la seguridad y salud den el trabajo		prestacionales y se promueve la seguridad y salud den el trabajo
		Educación y capacitación	0	No se generan muchas estrategias de educación y capacitación	-1	Se promueven estrategias de educación y capacitación por las salidas de campo
		Aprendizaje organizacional	-3	La estructura organizacional se ve mejorada por la disminución de cargas, la organización y mejor distribución del trabajo	-1	La estructura organizacional se ve mejorada por la disminución de cargas, la organización y mejor distribución del trabajo
		Diversidad e igualdad de oportunidades	-1	Se permite la igualdad del acceso a las oportunidades	-1	Se permite la igualdad del acceso a las oportunidades
	Derechos humanos	No discriminación	-1	No se realiza ningún tipo de discriminación	-1	No se realiza ningún tipo de discriminación
		Libre asociación	0	Si bien no se prohíbe, no es	0	Si bien no se prohíbe, no es

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
				determinante para el proyecto		determinante para el proyecto
		Trabajo infantil	-3	No se permite la contratación infantil	-3	No se permite la contratación infantil
		Trabajo forzoso y obligatorio	0	No aplica	0	No aplica
	Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	0	No tiene injerencia la comunidad	-1	Se tendrá en cuenta la mano de obra de la comunidad para posibles empleos
		Políticas públicas/ cumplimiento	0	No aplica	0	No aplica
		Salud y seguridad del consumidor	0	No aplica	0	No aplica
		Etiquetas de productos y servicios	0	No aplica	0	No aplica
		Mercadeo y publicidad	0	No aplica	0	No aplica

Categoría de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Actividades Administrativas	Justificación	Operativas Departamento Técnico	Justificación
		Privacidad del consumidor	0	No aplica	0	No aplica
	Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	0	No aplica	0	No aplica
		Soborno y corrupción	-2	No se tienen prácticas de sobornos o corrupción	-2	No se tienen prácticas de sobornos o corrupción
		Comportamiento antiético	0	No aplica	0	No aplica
	TOTAL		-30		-15	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO J Potenciales de calentamiento global.

Potencial Calentamiento Global (PCA) a 100 años.		
Nombre común	Fórmula	PCA -100
Dióxido de carbono	CO ₂	1
HFC-125	C ₂ H ₅ F ₅	3500
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1100
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1430
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	353
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	4470
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	38
HFC-161	C ₂ H ₂ F	12
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3220
HFC-23	CH ₂ F ₃	14800
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1340
HFC-236ea	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	1370
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	9810
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	693
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	CH ₃ F	92

Potencial Calentamiento Global (PCA) a 100 años.		
Nombre común	Fórmula	PCA -100
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1640
Metano	CH ₄	25
Óxido nitroso	N ₂ O	298
R-407A	R-32/125/134a (20/40/40)	2107
R-407B	R-32/125/134a (10/70/20)	1769
R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	1774
R-407F	R-32/125/134a (30/30/40)	2032
R-410A	R-32/125 (50/50)	2088
R-410B	R-32/125 (45/55)	2229
R-413A	R-218/134a/600a (9/88/3)	1258
R-417A	R-125/134a/600 (46,6/50/3,4)	2325
R-417B	R-125/134a/600 (79/18,25/2,75)	3026
R-422A	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	3143
R-422D	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	2729
R-424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47/0,9/1/0)	2440
R-426A	R-134a/125/600/601a (93/5,1/1,3/0,6)	1508
R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	2138
R-428A	R-125/143a/600a/290 (77,5/20/1,9/06)	3607
R-434A	R-125/143a/134a/600a (63,2/18/16/2,8)	3245
R-437A	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/06)	1805
R-438A	R-32/125/134a/600/601a (8,5/45/44,2/1,7/0,6)	2264
R-442A	R-32/125/134a/152a/227ea (31/31/30/3/5)	1885

Potencial Calentamiento Global (PCA) a 100 años.		
Nombre común	Fórmula	PCA -100
R-507A	R-125/143a (50/50)	3985

Fuente: Reglamento (UE) no 517/2014 del parlamento europeo y del consejo de 16 de abril de 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 842/2006.

ANEXO K Estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto.

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estrategia de Mitigación
Administra tivas	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover el ahorro de energía
			Se usarán equipos que ahorren energía (luces led, bombillos ahorradores etc.)
			Limpieza de luminarias
			Apagado de equipos y luces cuando no se estén utilizando
	Generación de residuos aprovechables	Reducción de afectación al ambiente	Promover la separación de los residuos
			Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de minimización en la generación de residuos
			Promover la disminución del uso de plásticos de un solo uso y materiales no biodegradables.
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	Promover la no impresión de documentos a menos que sea necesario
			Entrega de Tonner a proveedores o empresas autorizadas
	Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales	Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de ahorro de papel
			Promover la impresión a doble cara
			Promover el uso de papel
			No adquirir este producto en cantidades mayores a las necesarias
			Promover los medios digitales de comunicación

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estrategia de Mitigación
	Generación de vertimientos domésticos con descarga al alcantarillado	Contaminación del agua	Depositar los restos de comida en las canecas de residuos de tal forma que no se adicionen sustancias a los vertimientos
	Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos	Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de ahorro del agua
			Cerrar las llaves mientras se cepilla los dientes
			Verificar que no existan fugas en las instalaciones
			Instalar sistemas ahorradores de agua en grifos y sanitarios
	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del suelo	Promover la separación de los residuos
			Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de minimización en la generación de residuos
			Promover la disminución del uso de plásticos de un solo uso y materiales no biodegradables.
Operativa	Generación de residuos aprovechables	Reducción de afectación al ambiente	Promover la separación de los residuos
			Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de minimización en la generación de residuos
			Promover la disminución del uso de plásticos de un solo uso y materiales no biodegradables.
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	Promover la no impresión de documentos a menos que sea necesario
			Realizar mantenimientos de vehículos y equipos en centros certificados y legalmente constituidos
	Consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales	Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de ahorro de papel
			Promover los medios digitales de comunicación

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estrategia de Mitigación
	Generación de vertimientos domésticos	Contaminación del agua	Contratación de empresas autorizadas para el manejo de estos residuos en campo
	Consumo de agua	Agotamiento de recursos hídricos	Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de ahorro del agua
			Verificar el buen estado de los equipos y maquinaria que utilizan agua, con el fin de evitar fugas
	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del suelo	Promover la separación de los residuos
			Realizar campañas de información y cualificación entre los empleados para promover estrategias de minimización en la generación de residuos
			Promover la disminución del uso de plásticos de un solo uso y materiales no biodegradables.
	Consumo de combustibles	Agotamiento de recursos naturales	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipos para evitar el aumento en el consumo de combustibles
	Generación de emisiones atmosféricas (fuentes móviles)	Contaminación del aire	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipos para evitar el aumento en el consumo de combustibles y evitar el aumento de las emisiones
	Derrames	Contaminación del suelo	Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipos para evitar derrames
	Manejo de sustancias químicas	Contaminación del suelo	Almacenar de manera adecuada las sustancias químicas de tal forma que se eviten derrames

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO L Documento de aprobación del proyecto.

Nombre del Proyecto	Creación y prueba piloto del área de perforación de la compañía S.G.I. S.A.S.		
Sponsor	Alta gerencia de S.G.I. S.A.S.	Fecha Preparación	24 de abril de 2024.
Gerente del proyecto	Hernán Darío Triana Garzón.	Cliente Final	S.G.I. S.A.S.
Propósito del proyecto o justificación			
Crear de un área específica de perforación de pozos y piezómetros, totalmente independiente del área de ingeniería, de manera que pueda manejar sus propios recursos materiales y humanos y ser completamente autosostenible.			
A qué objetivos estratégicos y/o Estrategias está alineado el proyecto			
• Aumentar el número de proyectos de perforación de la compañía. • Capacitar y especializar de manera técnica al personal del área de perforación de pozos y piezómetros. • Adquirir nuevos equipos y materiales requeridos para desarrollar de manera eficiente los diferentes proyectos del área de perforación de pozos y piezómetros. • Realizar un mantenimiento exhaustivo de los equipos de la compañía empleados durante las labores de perforación. • Aumentar la calidad técnica de los trabajos de perforación realizados por la compañía.			
Alcance del proyecto			
Creación del área de perforación de pozos y piezómetros y su puesta en marcha durante un periodo de 200 días, en los cuales se evaluará el desempeño de su departamento comercial y de HSEQ y las mejoras en su departamento técnico para verificar la viabilidad de crear esta nueva área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.			

Descripción del proyecto
La compañía Servicios Geológicos Integrados – S.G.I. S.A.S. es una consultora líder en el mercado, con 30 años de experiencia en el área de los estudios ambientales con énfasis en el sector de los hidrocarburos. La compañía está conformada por numerosas áreas de trabajo dentro de la que se destaca el área de ingeniería, la cual se encarga de realizar desde el componente técnico los diferentes estudios ambientales requeridos por los clientes. Adicionalmente, el área de ingeniería también realiza la construcción de pozos y piezómetros, los cuales, aunque inicialmente fueron clasificados como proyectos secundarios del área, en los últimos años se han convertido en una fuente de ingresos destacada para S.G.I. S.A.S., además de generar puestos de trabajo temporales para los habitantes de las regiones donde se desarrollan los trabajos. Por lo anterior, mediante el presente proyecto se plantea la creación de un área específica de perforación de pozos y piezómetros, totalmente independiente del área de ingeniería, de manera que pueda manejar sus propios recursos materiales y humanos y ser completamente autosostenible. En línea con lo anterior, se plantea la posibilidad de contar dentro de esta nueva área con personal especializado en el campo de la perforación, con el objetivo de mejorar la calidad de los productos; así mismo, se propone la creación de un departamento comercial y de HSEQ dentro del área para aumentar el número de proyectos a desarrollar y, por ende, sus ingresos y experiencia específica. De acuerdo con lo mencionado, mediante este proyecto se plantea la creación del área de perforación de pozos y piezómetros y su puesta en marcha durante un periodo de 200 días, en los cuales se evaluará el desempeño de su departamento comercial y de HSEQ y las mejoras en su departamento técnico para verificar la viabilidad de crear esta nueva área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.
Resumen del presupuesto
El presupuesto del proyecto es de \$391.997.000, de los cuales \$220.000.000 corresponden con la adquisición de nuevos equipos y materiales, y el mantenimiento de los equipos existentes.

Riesgos Iniciales	
- Falta de interés en el proyecto por parte de la alta gerencia. - Falta del presupuesto requerido por el proyecto.	
Hitos Importantes	Fecha
Presentación de la propuesta a gerencia.	17de mayo de 2024
Aprobación de la propuesta por parte de gerencia.	29 de mayo de 2024
Finalización de captación de nuevos proyectos.	17 de diciembre de 2024
Inicio de proyecto piloto (KOM).	09 de septiembre de 2024
Entrega del informe técnico de la perforación.	06 de diciembre de 2024
Finalización del proyecto.	14 de enero de 2025
Aprobó: _____ Hernán Darío Triana Garzón. Gerente del proyecto. 17 de mayo de 2024. _____ Oscar Hernán Meneses Badillo. Gerente general de S.G.I. S.A.S. 17 de mayo de 2024.	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO M Formato para el registro de interesados.

Registro de interesados						
Nombre del Proyecto: Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.			Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón.		Fecha última actualización: 24 de abril de 2024	Versión: V1
Interesado			Rol	Requerimiento/Expectativa	Fase De Mayor Interés	Clasificación
Nº	Categoría	Subgrupo				Interno/Externo
I1	Alta gerencia de la compañía	N.A.	Patrocinador	Aumentar de manera significativa los ingresos económicos de la compañía	Todo el proyecto	Interno
I2	Coordinador del área de perforación	N.A.	Director	Crear un área de perforación independiente de ingeniería en recursos humanos y económicos	Todo el proyecto	Interno
I3	Nómina del área de perforación	Departamento comercial y de HSEQ	Interesado internos	Bajar la carga laboral de los integrantes del departamento y recibir capacitaciones técnicas	Conformación del equipo de trabajo – Desarrollo de actividades comerciales	Interno
I4		Departamento técnico	Interesado internos	Bajar la carga laboral de los integrantes del departamento y recibir capacitaciones técnicas	Conformación del equipo de trabajo – Desarrollo de actividades técnicas	Interno

Registro de interesados						
Nombre del Proyecto: Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.			Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón.		Fecha última actualización: 24 de abril de 2024	Versión: V1
Interesado			Rol	Requerimiento/Expectativa	Fase De Mayor Interés	Clasificación
Nº	Categoría	Subgrupo				Interno/Externo
I5	Proveedores	Proveedores de equipos	Interesados externos	Aumentar las ventas de equipos	Adquisición de bienes y servicios	Externo
I6		Proveedores de materiales	Interesados externos	Aumentar las ventas de materiales	Adquisición de bienes y servicios	Externo
I7	Clientes	Clientes antiguos	Usuarios finales	Obtener mejores resultados en los productos adquiridos con S.G.I. S.A.S.	Desarrollo de actividades comerciales – Desarrollo de actividades técnicas	Externo
I8		Clientes nuevos	Usuarios finales	Conseguir un nuevo proveedor altamente capacitado desde la parte técnica	Desarrollo de actividades comerciales – Desarrollo de actividades técnicas	Externo

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N Matriz de evaluación del involucramiento de interesados.

Matriz de evaluación del involucramiento de interesados							
Nombre del Proyecto: Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.		Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón.		Fecha última actualización: 24 de abril de 2024 Versión: V1			
Cod.	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder	Estrategia
I1	Alta gerencia de la compañía	C			D		Es importante explicar detalladamente el proyecto a la gerencia para que entienda su utilidad y las ventajas de desarrollarlo.
I2	Coordinador del área de perforación					CD	El director del proyecto tiene que estar al tanto durante todas sus fases y saber delegar para no sobrecargarse de trabajo.
I3	Departamento comercial y de HSEQ				CD		El departamento comercial es fundamental para el desarrollo del trabajo, por lo cual es importante mantenerlo informado e interesado.
I4	Departamento técnico					CD	El departamento técnico es fundamental para el desarrollo del trabajo, por lo cual es importante mantenerlo informado e interesado.
I5	Proveedores de equipos			C	D		Es importante que los proveedores entiendan su importancia para el proyecto, de manera que pasen de ser neutrales a interesados de apoyo.

Matriz de evaluación del involucramiento de interesados							
Nombre del Proyecto: Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.		Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón.		Fecha última actualización: 24 de abril de 2024 Versión: V1			
Cod.	Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder	Estrategia
I6	Proveedores de materiales			C	D		Es importante que los proveedores entiendan su importancia para el proyecto, de manera que pasen de ser neutrales a interesados de apoyo.
I7	Clientes antiguos			C	D		Es importante que los clientes antiguos entiendan su importancia para el proyecto, de manera que pasen de ser neutrales a interesados de apoyo.
I8	Clientes nuevos			C	D		Es importante que los clientes nuevos entiendan su importancia para el proyecto, de manera que pasen de ser neutrales a interesados de apoyo.

Nota: C: Estado actual de los interesados, D: Estado en el que se busca que estén los interesados. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO O Formato para resolución de problemas y gestión de expectativas.

Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas			
Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.	Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón	Fecha última actualización: 24 de abril de 2024.	Versión: V1
Interesado	Conflicto	Etapas del Proyecto	Gestión de expectativas
Coordinador del proyecto	Se solicita mayor inversión económica para adquirir nuevos equipos y materiales.	Elaboración de la propuesta técnica y económica – Determinación costos de la propuesta	Es importante maximizar los recursos durante el inicio de la implementación de los planes y estrategias propuestos. A su vez, si los resultados son positivos, se realizará una inyección económica importante en el área de desarrollo.
Jefe del departamento comercial y de HSEQ	Se solicita aumentar la cantidad de personal de apoyo para el departamento comercial y de HSEQ	Conformación del equipo de trabajo	Después de los 60 días propuestos para captación e nuevos clientes y fidelización de los antiguos, se revisará la viabilidad de aumentar el personal del departamento
Jefe del departamento técnico	Se solicita aumentar la cantidad de personal de apoyo para el departamento técnico	Conformación del equipo de trabajo	Después de realizar la prueba piloto del proyecto se revisará la viabilidad de aumentar el personal del departamento
Cliente de la prueba piloto	Se solicita que los trabajos se realicen en menos tiempo del propuesto en el cronograma	Desarrollo de actividades técnicas	Desde la coordinación del área y el departamento técnico se revisará la viabilidad de acortar los tiempos propuestos, siempre y cuando no se disminuya la calidad técnica requerida.

Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas			
Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.	Director del Proyecto: Hernán Darío Triana Garzón	Fecha última actualización: 24 de abril de 2024.	Versión: V1
Interesado	Conflicto	Etapas del Proyecto	Gestión de expectativas
Proveedores	Existen inconvenientes con los tiempos de entrega de la tubería solicitados	Adquisición de bienes y servicios	Se propone la realización de una reunión entre el proveedor, el coordinador del área y el jefe del departamento para evaluar la posibilidad de ampliar los tiempos de entrega de los materiales solicitados.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO P Acta de declaración del alcance del proyecto.

Nombre del Proyecto:		Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S.	
Sponsor	S.G.I. S.A.S.	Fecha Preparación	24/04/2024
Gerente del Proyecto:	Hernán Darío Triana Garzón	Cliente Final	S.G.I. S.A.S.
Descripción del Proyecto			
Se realizará la creación del área de perforación de pozos y piezómetros de la compañía S.G.I. S.A.S. el proyecto se ejecutará durante un periodo de 200 días, después de los cuales se evaluará la rentabilidad del área creada.			
Equipo técnico asignado al proyecto			
El equipo técnico asignado al proyecto es el siguiente: • Hernán Triana: Gerente de proyecto / Coordinador de área. • Carolina Salazar: jefe de departamento comercial y de HSEQ. • Jairo Esquivel: Jefe de departamento técnico. • Roosbelt Peña: Operador. • Carlos Albarrán: Operador.			
Riesgos de alto nivel			

Los riesgos de alto nivel del proyecto se derivan de las labores de perforación que se desarrollen en campo, las cuales pueden generar lesiones de consideración e incluso la muerte de los trabajadores. Por lo anterior, durante estas labores se van a extremar los controles de riesgos propuestos, y se van a ejecutar todos los mantenimientos preventivos acordados en el plan de gestión de la calidad.

Detalle de los entregables del Proyecto

Documento final con el detalle de las actividades comerciales y técnicas realizadas durante el desarrollo del proyecto.

Criterios de Aceptación

El documento sustentar un aumento significativo en las ganancias de la compañía y la calidad técnica de los productos entregados.

Fuera del alcance del Proyecto

El desarrollo de actividades técnicas y comerciales por parte del área de perforación de pozos y piezómetros después de los 200 días que tiene estipulados el proyecto.

Limitaciones

El proyecto solamente contempla el desarrollo de perforación de pozos y piezómetros y actividades relacionadas con este campo de acción.

Supuestos del Proyecto	
La alta gerencia está interesada en el desarrollo del proyecto.	
La compañía S.G.I. S.A.S. tiene recursos económicos para invertir en el desarrollo del proyecto.	
Hitos Importantes	Fechas
Presentación de la propuesta a gerencia.	17 de mayo de 2024
Aprobación de la propuesta por parte de gerencia.	29 de mayo de 2024
Finalización de captación de nuevos proyectos.	17 de diciembre de 2024
Inicio de proyecto piloto (KOM).	09 de septiembre de 2024
Entrega del informe técnico de la perforación.	06 de diciembre de 2024
Finalización del proyecto.	14 de enero de 2025
Aprobó: Hernán Darío Triana Garzón. Gerente del proyecto. 17 de mayo de 2024.	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Q Documento de requisitos del proyecto.

Documento de requisitos.		
Nombre del proyecto:	Creación y prueba piloto del área de perforación de la compañía S.G.I. S.A.S.	
Necesidad del negocio u oportunidad a aprovechar		
Crear un área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S. específica para las actividades de perforación de pozos y piezómetros.		
- Capacitar técnicamente a una parte del personal del S.G.I. S.A.S. en temas y actividades relacionadas con la perforación de pozos y piezómetros. - Crear un área autosostenible, con recursos humanos y económicos independientes de otras áreas de la compañía. - Mejorar los productos técnicos entregados por S.G.I. S.A.S. en el campo de la perforación.		
Requisitos funcionales		
A continuación se presentan los informes periódicos que se deben entregar por parte de los departamentos que conforman el área de perforación de pozos y piezómetros para demostrar el avance conseguido durante las diferentes etapas del proyecto.		
Encargado	Fecha	Informe
Departamento comercial y de HSEQ	24/09/2024	Informe 1 de resultados de las actividades de captación de nuevos clientes
Departamento comercial y de HSEQ	17/12/2024	Informe 2 de resultados de las actividades de captación de nuevos clientes
Departamento técnico	6/09/2024	Informe de los mantenimiento realizados a los equipos de la compañía
Departamento técnico	6/12/2024	Informe técnico de la prueba de piloto
Requisitos no funcionales		
A continuación, se presentan los tipos de requisitos que se deben entregar dentro del área de perforación para conocer el estado del proyecto:		

Encargado	Periodicidad	Tipo de informe
Departamento comercial y de HSEQ	Quincenal	Reuniones informativas
Departamento técnico	Quincenal	Reuniones informativas
Apoyos de departamento	Semanales	Reuniones informativas
Criterio de aceptación de los informes		
- Los informes escritos deben ser entregados en formato de la compañía. - Las reuniones deben tener bitácora y listado de asistencia. - Toda reunión no formal debe tener evidencias de su realización.		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO R Matriz de trazabilidad de requisitos.

Nombre del informe	Prioridad	Objetivo	Elaboró	Revisó	Aprobó	Control
Informe 1 de resultados de las actividades de captación de nuevos clientes	Alta	Informar acerca del proceso de captación de nuevos clientes para el departamento durante la primera etapa de la fase de "Desarrollo de actividades comerciales".	Jefe del departamento comercial y de HSEQ.	Coordinación del área	Coordinación del área	Pendiente
Informe 2 de resultados de las actividades de captación de nuevos clientes	Alta	Informar acerca del proceso de captación de nuevos clientes para el departamento durante la segunda etapa de la fase de "Desarrollo de actividades comerciales".	Jefe del departamento comercial y de HSEQ.	Coordinación del área	Coordinación del área	Pendiente
Informe de los mantenimientos realizados a los equipos de la compañía	Alta	Informar acerca de los resultados de los mantenimientos que se realicen sobre los equipos de perforación de la compañía durante la etapa de "Alistamiento de los equipos".	Jefe del departamento técnico.	Coordinación del área	Coordinación del área	Pendiente
Informe técnico de la prueba de piloto	Alta	Informar acerca de los resultados de la prueba piloto realizada en la etapa de "Desarrollo de	Jefe del departamento técnico.	Coordinación del área - Alta gerencia	Alta gerencia	Pendiente

Nombre del informe	Prioridad	Objetivo	Elaboró	Revisó	Aprobó	Control
		actividades técnicas del proyecto".				
Reunión informativa	Media	Informar periódicamente acerca del estado de las actividades realizadas por el departamento.	Jefe del departamento comercial y de HSEQ.	N.A.	N.A.	Pendiente
Reunión informativa	Media	Informar periódicamente acerca del estado de las actividades realizadas por el departamento.	Jefe del departamento técnico	N.A.	N.A.	Pendiente
Reunión informativa	Baja	Reuniones para aclarar dudas que se puedan presentar durante las labores de apoyo a los departamentos.	Apoyos de los departamentos del área de perforación de pozos y piezómetros.	N.A.	N.A.	Pendiente

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5 Acta de cierre del proyecto.

Nombre del Proyecto	Creación y prueba piloto del área de perforación de la compañía S.G.I. S.A.S.		
Sponsor	Alta gerencia de S.G.I. S.A.S.	Fecha finalización	
Gerente del proyecto	Hernán Darío Triana Garzón.	Cliente Final	S.G.I. S.A.S.
Motivo de la finalización del proyecto			
Se cumplieron con los objetivos propuestos dentro de los tiempos establecidos.			
Alcance del proyecto			
Creación del área de perforación de pozos y piezómetros y su puesta en marcha durante un periodo de 200 días, en los cuales se evaluará el desempeño de su departamento comercial y de HSEQ y las mejoras en su departamento técnico para verificar la viabilidad de crear esta nueva área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.			
Descripción del proyecto			
La compañía Servicios Geológicos Integrados – S.G.I. S.A.S. es una consultora líder en el mercado, con 30 años de experiencia en el área de los estudios ambientales con énfasis en el sector de los hidrocarburos. La compañía está conformada por numerosas áreas de trabajo dentro de la que se destaca el área de ingeniería, la cual se encarga de realizar desde el componente técnico los diferentes estudios ambientales requeridos por los clientes. Adicionalmente, el área de ingeniería también realiza la construcción de pozos y piezómetros, los cuales, aunque inicialmente fueron clasificados como proyectos secundarios del área, en los últimos años se han convertido en una fuente de ingresos destacada para S.G.I. S.A.S., además de generar puestos de trabajo temporales para los habitantes de las regiones donde se desarrollan los trabajos. Por lo anterior, mediante el presente proyecto se plantea la creación de un área específica de perforación de pozos y piezómetros, totalmente independiente del área de ingeniería, de manera que pueda manejar sus propios recursos materiales y humanos y ser			

completamente autosostenible. En línea con lo anterior, se plantea la posibilidad de contar dentro de esta nueva área con personal especializado en el campo de la perforación, con el objetivo de mejorar la calidad de los productos; así mismo, se propone la creación de un departamento comercial y de HSEQ dentro del área para aumentar el número de proyectos a desarrollar y, por ende, sus ingresos y experiencia específica.

De acuerdo con lo mencionado, mediante este proyecto se plantea la creación del área de perforación de pozos y piezómetros y su puesta en marcha durante un periodo de 200 días, en los cuales se evaluará el desempeño de su departamento comercial y de HSEQ y las mejoras en su departamento técnico para verificar la viabilidad de crear esta nueva área dentro de la compañía S.G.I. S.A.S.

Resumen del presupuesto

El presupuesto proyectado inicialmente fue de \$391.997.000.

El presupuesto real gastado fue de:

Nota: En este formato el presupuesto real se encuentra vacío, ya que el proyecto aún se encuentra en ejecución.

Observaciones

Incluir observaciones relacionadas con los tiempos de ejecución y el presupuesto real empleado.

Hitos Importantes	Fecha real
Presentación de la propuesta a gerencia.	
Aprobación de la propuesta por parte de gerencia.	
Finalización de captación de nuevos proyectos.	
Inicio de proyecto piloto (KOM).	
Entrega del informe técnico de la perforación.	
Finalización del proyecto.	

Aprobó:

Hernán Darío Triana Garzón.

Gerente del proyecto.

17 de mayo de 2024.

Oscar Hernán Meneses Badillo.

Gerente general de S.G.I. S.A.S.

17 de mayo de 2024.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO T EDT del proyecto.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24	25 jun '24	3 sep '23	12 nov '24	21 ene '25	31 mar '24	9 jun '24	18 ago '24	27 oct '24	5 ene '25	16 mar '25	25 may '25	3 ago '25	25 oct '24
0	Creación y prueba piloto del área de perforación de S.G.I. S.A.S.	200 días	mié 24/04/24	mar 28/01/25	Creación y prueba piloto del área de perforación de S.G.I. S.A.S.													
1	1 Presentación de la propuesta	28 días	mié 24/04/24	vie 31/05/24	Presentación de la propuesta													
2	1.1 Elaboración de la propuesta técnica y economica	16 días	mié 24/04/24	mié 15/05/24	Elaboración de la propuesta técnica y economica													
3	1.1.1 Determinación de los antecedentes del proyecto	2 días	mié 24/04/24	jue 25/04/24	Determinación de los antecedentes del proyecto													
4	1.1.1.1 Identificación de la necesidad u oportunidad	1 día	mié 24/04/24	mié 24/04/24	Identificación de la necesidad u oportunidad													
5	1.1.1.2 Identificación de problemas y objetivos	1 día	jue 25/04/24	jue 25/04/24	Identificación de problemas y objetivos													
6	1.1.1.2.1 Elaboración árbol de problemas	0,5 días	jue 25/04/24	jue 25/04/24	Elaboración árbol de problemas													
7	1.1.1.2.2 Elaboración árbol de objetivos	0,5 días	jue 25/04/24	jue 25/04/24	Elaboración árbol de objetivos													
8	1.1.2 Determinación de los stakeholders	1 día	vie 26/04/24	vie 26/04/24	Determinación de los stakeholders													
9	1.1.3 Elaboración del Business Model Canvas	2 días	lun 29/04/24	mar 30/04/24	Elaboración del Business Model Canvas													
10	1.1.4 Elaboración del Business Motivational Model	2 días	lun 29/04/24	mar 30/04/24	Elaboración del Business Motivational Model													
11	1.1.5 Elaboración del DOFA del proyecto	2 días	lun 29/04/24	mar 30/04/24	Elaboración del DOFA del proyecto													
12	1.1.6 Elaboración de la arquitectura de procesos	2 días	mié 1/05/24	jue 2/05/24	Elaboración de la arquitectura de procesos													

Proyecto: Creación y prueba pil

Fecha: lun 13/05/24

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

Página 1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24 5 jun '24 3 sep '23 12 nov '24 21 ene '25 31 mar '25 9 jun '24 18 ago '24 27 oct '24 5 ene '25 16 mar '25 25 may '25 3 ago '25 12 oct '25																											
13	1.1.6.1 Construcción de KPIs	1 día	mié 1/05/24	mié 1/05/24	Construcción de KPIs																											
14	1.1.6.2 Construcción de procesos misionales	1 día	jue 2/05/24	jue 2/05/24	Construcción de procesos misionales																											
15	1.1.7 Determinar organigrama sugerido para el área	1 día	vie 3/05/24	vie 3/05/24	Determinar organigrama sugerido para el área																											
16	1.1.8 Determinación costos de la propuesta	8 días	lun 6/05/24	mié 15/05/24	Determinación costos de la propuesta																											
17	1.1.8.1 Cálculo preliminar del precio de los equipos requeridos	3 días	lun 6/05/24	mié 8/05/24	Cálculo preliminar del precio de los equipos requeridos																											
18	1.1.8.2 Cálculo preliminar del precio de los materiales requeridos	3 días	jue 9/05/24	lun 13/05/24	Cálculo preliminar del precio de los materiales requeridos																											
19	1.1.8.3 Cálculo preliminar de la nómina requerida	2 días	mar 14/05/24	mié 15/05/24	Cálculo preliminar de la nómina requerida																											
20	1.2 Ajustar el documento de la propuesta	2 días	jue 16/05/24	vie 17/05/24	Ajustar el documento de la propuesta																											
21	1.3 Presentación de la propuesta a gerencia	0 días	vie 17/05/24	vie 17/05/24	Presentación de la propuesta a gerencia 17/05																											
22	1.4 Revisión de la propuesta por parte de gerencia	5 días	lun 20/05/24	vie 24/05/24	Revisión de la propuesta por parte de gerencia																											
23	1.5 Solicitud de ajustes por parte de gerencia	0 días	vie 24/05/24	vie 24/05/24	Solicitud de ajustes por parte de gerencia 24/05																											
24	1.6 Realización de ajustes a la propuesta	3 días	lun 27/05/24	mié 29/05/24	Realización de ajustes a la propuesta																											
25	1.7 Aprobación de la propuesta	0 días	mié 29/05/24	mié 29/05/24	Aprobación de la propuesta 29/05																											

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Progreso

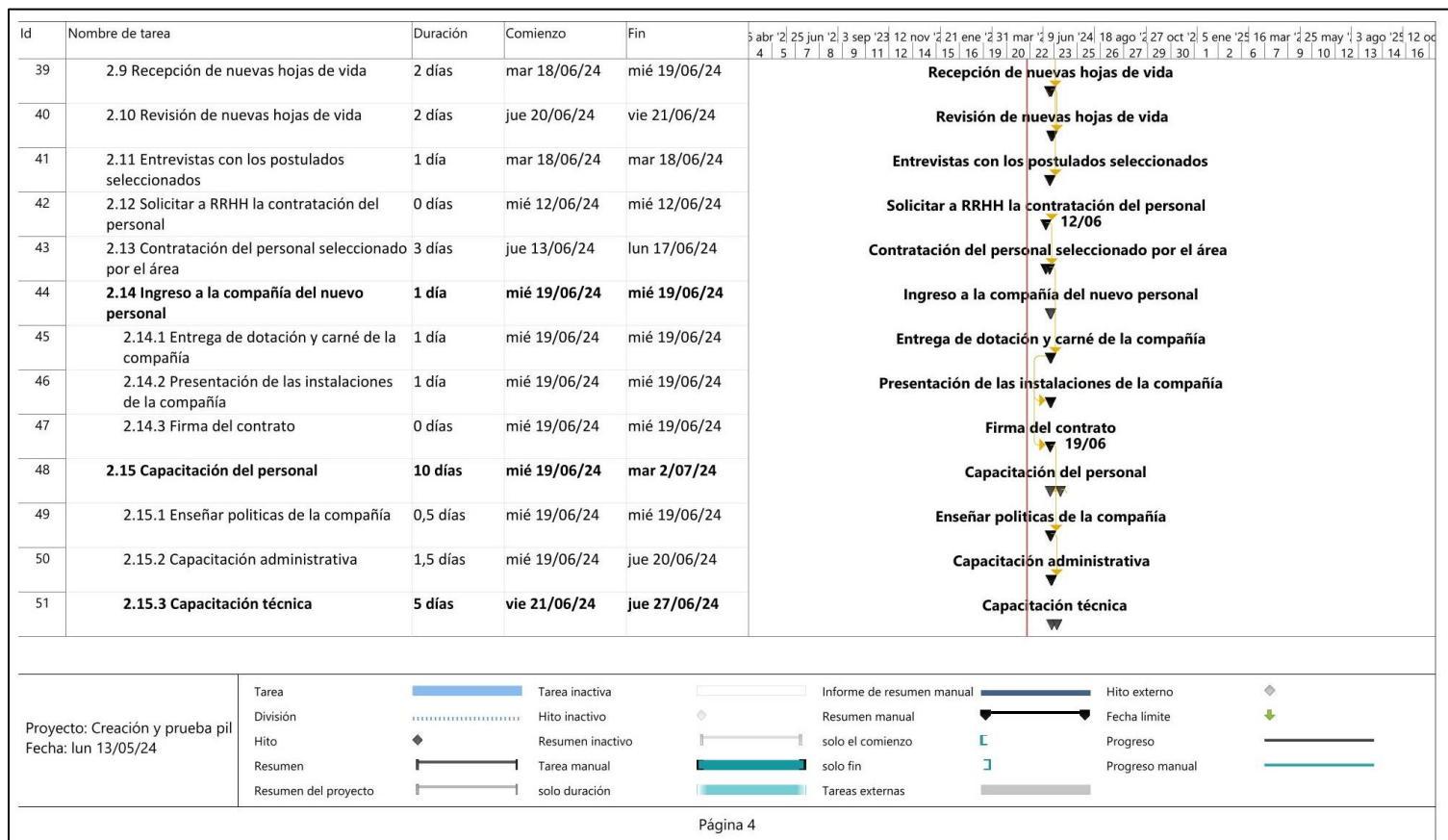
Progreso manual

Proyecto: Creación y prueba pil

Fecha: lun 13/05/24

Página 2

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
26	1.8 Elaboración del acta de conformación del proyecto	1 día	jue 30/05/24	jue 30/05/24	Elaboración del acta de conformación del proyecto Inicio de la ejecución del proyecto Conformación del equipo de trabajo Elaboración de las vacantes requeridas para el área comercial y técnica Elaboración de los perfiles requeridos para el departamento comercial y de HSEQ Elaboración de los perfiles requeridos para el departamento técnico Revisión de los perfiles existentes en el área. Solicitud de apertura de vacantes al área de recursos humanos Apertura de vacantes Postulación de candidatos Envío de hojas de vida por parte de RRHH Revisión de hojas de vida Solicitud de nuevas hojas de vida (opcional)
27	1.9 Inicio de la ejecución del proyecto	0 días	vie 31/05/24	vie 31/05/24	
28	2 Conformación del equipo de trabajo	22 días	lun 3/06/24	mar 2/07/24	
29	2.1 Elaboración de las vacantes requeridas para el área comercial y técnica	1 día	lun 3/06/24	lun 3/06/24	
30	2.1.1 Elaboración de los perfiles requeridos para el departamento comercial y de HSEQ	1 día	lun 3/06/24	lun 3/06/24	
31	2.1.2 Elaboración de los perfiles requeridos para el departamento técnico	1 día	lun 3/06/24	lun 3/06/24	
32	2.2 Revisión de los perfiles existentes en el área.	1 día	lun 3/06/24	lun 3/06/24	
33	2.3 Solicitud de apertura de vacantes al área de recursos humanos	0 días	lun 3/06/24	lun 3/06/24	
34	2.4 Apertura de vacantes	1 día	mar 4/06/24	mar 4/06/24	
35	2.5 Postulación de candidatos	5 días	mié 5/06/24	mar 11/06/24	
36	2.6 Envío de hojas de vida por parte de RRHH	1 día	mié 12/06/24	mié 12/06/24	
37	2.7 Revisión de hojas de vida	3 días	jue 13/06/24	lun 17/06/24	
38	2.8 Solicitud de nuevas hojas de vida (opcional)	0 días	lun 17/06/24	lun 17/06/24	
Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: lun 13/05/24					Tarea División Hito Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin Tareas externas Hito externo Fecha limite Progreso Progreso manual



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24 5 jun '24 5 sep '23 12 nov '23 15 ene '24 19 mar '24 9 jun '24 18 ago '24 27 oct '24 5 ene '25 16 mar '25 25 may '25 3 ago '25 12 oct '25																														
					4	5	7	8	9	11	12	14	15	16	19	20	22	23	25	26	27	29	30	1	2	6	7	9	10	12	13	14	16		
56	2.15.4 Capacitación comercial	3 días	vie 28/06/24	mar 2/07/24	Capacitación comercial																														
63	3 Desarrollo de actividades comerciales	120 días	mié 3/07/24	mar 17/12/24	Desarrollo de actividades comerciales																														
85	4 Adquisición de bienes y servicios	34 días	mié 3/07/24	lun 19/08/24	Adquisición de bienes y servicios																														
86	4.1 Realización de cotizaciones formales	23 días	mié 3/07/24	vie 2/08/24	Realización de cotizaciones formales																														
87	4.1.1 Cotización de equipos	11 días	mié 3/07/24	mié 17/07/24	Cotización de equipos																														
88	4.1.1.1 Cotización de un equipo tipo Acker para piezómetros	5 días	mié 3/07/24	mar 9/07/24	Cotización de un equipo tipo Acker para piezómetros																														
89	4.1.1.1.1 Realizar cotizaciones con proveedores conocidos	3 días	mié 3/07/24	vie 5/07/24	Realizar cotizaciones con proveedores conocidos																														
90	4.1.1.1.2 Realizar cotizaciones con proveedores nuevos	2 días	lun 8/07/24	mar 9/07/24	Realizar cotizaciones con proveedores nuevos																														
91	4.1.1.2 Cotización de sondas de nivel	2 días	mié 10/07/24	jue 11/07/24	Cotización de sondas de nivel																														
92	4.1.1.2.1 Solicitar cotizaciones a Solinst	1 día	mié 10/07/24	mié 10/07/24	Solicitar cotizaciones a Solinst																														
93	4.1.1.2.2 Solicitar cotizaciones a proveedores nuevos	1 día	jue 11/07/24	jue 11/07/24	Solicitar cotizaciones a proveedores nuevos																														
94	4.1.1.3 Cotización de sondas multiparamétricas	2 días	vie 12/07/24	lun 15/07/24	Cotización de sondas multiparamétricas																														
95	4.1.1.3.1 Solicitar cotizaciones a Hannah instruments	1 día	vie 12/07/24	vie 12/07/24	Solicitar cotizaciones a Hannah instruments																														

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

.....

◆

▬

▬

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

▬

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

◆

↓

▬

▬

Proyecto: Creación y prueba pil

Fecha: lun 13/05/24

Página 5

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24 5 jun '24 3 sep '23 12 nov '23 21 ene '24 31 mar '24 9 jun '24 18 ago '24 27 oct '24 5 ene '25 16 mar '25 25 may '25 3 ago '25 12 oct '25																														
					4	5	7	8	9	11	12	14	15	16	19	20	22	23	25	26	27	29	30	1	2	6	7	9	10	12	13	14	16		
96	4.1.1.3.2 Solicitar cotizaciones a proveedores nuevos	1 día	lun 15/07/24	lun 15/07/24	Solicitar cotizaciones a proveedores nuevos																														
97	4.1.1.4 Cotización de medidores de nivel (Dataloggers)	2 días	mar 16/07/24	mié 17/07/24	Cotización de medidores de nivel (Dataloggers)																														
98	4.1.1.4.1 Solicitar cotizaciones a proveedores nacionales	1 día	mar 16/07/24	mar 16/07/24	Solicitar cotizaciones a proveedores nacionales																														
99	4.1.1.4.2 Solicitar cotizaciones a proveedores internacionales	1 día	mié 17/07/24	mié 17/07/24	Solicitar cotizaciones a proveedores internacionales																														
100	4.1.2 Cotización de materiales	7 días	jue 18/07/24	vie 26/07/24	Cotización de materiales																														
101	4.1.2.1 Cotización de tubería en acero	2 días	jue 18/07/24	vie 19/07/24	Cotización de tubería en acero																														
102	4.1.2.1.1 Cotización con empresas nacionales	1 día	jue 18/07/24	jue 18/07/24	Cotización con empresas nacionales																														
103	4.1.2.1.2 Cotización con empresas extranjeras	1 día	vie 19/07/24	vie 19/07/24	Cotización con empresas extranjeras																														
104	4.1.2.2 Cotización de tubería en PVC	2 días	lun 22/07/24	mar 23/07/24	Cotización de tubería en PVC																														
105	4.1.2.2.1 Cotización con empresas nacionales	2 días	lun 22/07/24	mar 23/07/24	Cotización con empresas nacionales																														
106	4.1.2.2.1.1 Contactar a Durman	0,5 días	lun 22/07/24	lun 22/07/24	Contactar a Durman																														
107	4.1.2.2.1.2 Contactar a Tecni-slot	0,5 días	lun 22/07/24	lun 22/07/24	Contactar a Tecni-slot																														
108	4.1.2.2.1.3 Contactar otros	1 día	mar 23/07/24	mar 23/07/24	Contactar otros																														

Proyecto: Creación y prueba pil
Fecha: lun 13/05/24

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

.....

◆

—

—

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

◆

—

—

—

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

—

—

—

—

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

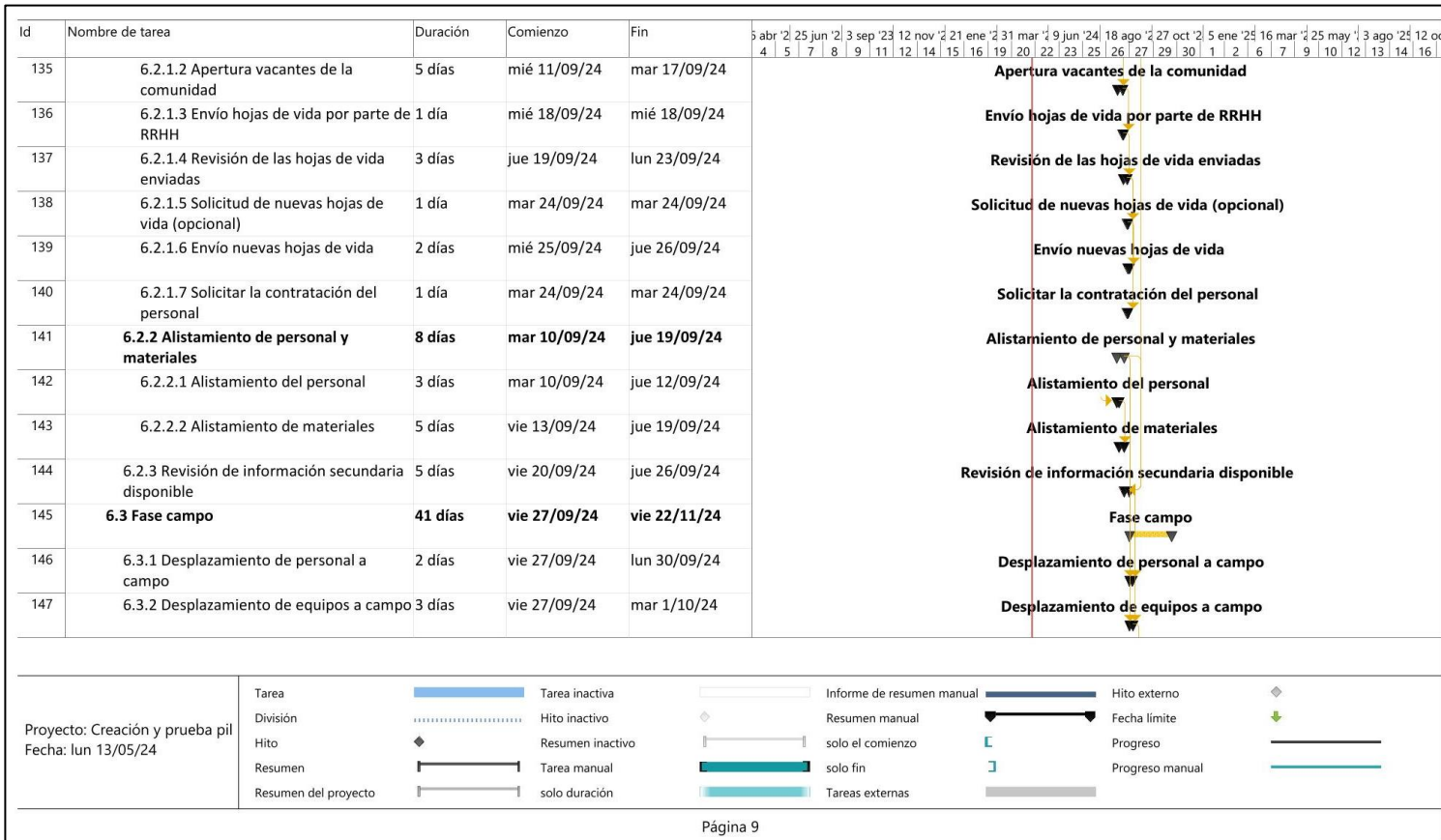
Página 6

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24	25 jun '24	3 sep '23	12 nov '23	21 ene '24	31 mar '24	9 jun '24	18 ago '24	27 oct '24	5 ene '25	16 mar '25	25 may '25	3 ago '25	12 oct '25
109	4.1.2.3 Cotización de gravilla	3 días	mié 24/07/24	vie 26/07/24	Cotización de gravilla													
110	4.1.2.3.1 Identificar nuevos proveedores	2 días	mié 24/07/24	jue 25/07/24	Identificar nuevos proveedores													
111	4.1.2.3.2 Revisar cotizaciones de gravilla	1 día	vie 26/07/24	vie 26/07/24	Revisar cotizaciones de gravilla													
112	4.1.2.3.3 Seleccionar nuevo proveedor de gravilla	0 días	vie 26/07/24	vie 26/07/24	Seleccionar nuevo proveedor de gravilla													
113	4.1.3 Revisión de cotizaciones presentadas	5 días	lun 29/07/24	vie 2/08/24	Revisión de cotizaciones presentadas													
114	4.2 Cálculo de las inyección economica requerida	1 día	lun 5/08/24	lun 5/08/24	Cálculo de las inyección economica requerida													
115	4.3 Solicitud de inyección economica	0 días	lun 5/08/24	lun 5/08/24	Solicitud de inyección economica													
116	4.4 Revisión de la inyección economica por parte de gerencia	2 días	mar 6/08/24	mié 7/08/24	Revisión de la inyección economica por parte de gerencia													
117	4.5 Aprobación de la inyección economica por parte de gerencia	0 días	mié 7/08/24	mié 7/08/24	Aprobación de la inyección economica por parte de gerencia													
118	4.6 Solicitar adquisición de equipos y materiales seleccionados	3 días	jue 8/08/24	lun 12/08/24	Solicitar adquisición de equipos y materiales seleccionados													
119	4.7 Proceso de adquisición de equipos y materiales con proveedores	5 días	mar 13/08/24	lun 19/08/24	Proceso de adquisición de equipos y materiales con proveedores													
120	4.7.1 Llegada de equipos y materiales al área	5 días	mar 13/08/24	lun 19/08/24	Llegada de equipos y materiales al área													
121	4.7.1.1 Recepción de los equipos y materiales	2 días	mar 13/08/24	mié 14/08/24	Recepción de los equipos y materiales													

Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: lun 13/05/24	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha limite	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas			

Página 7

Página 8

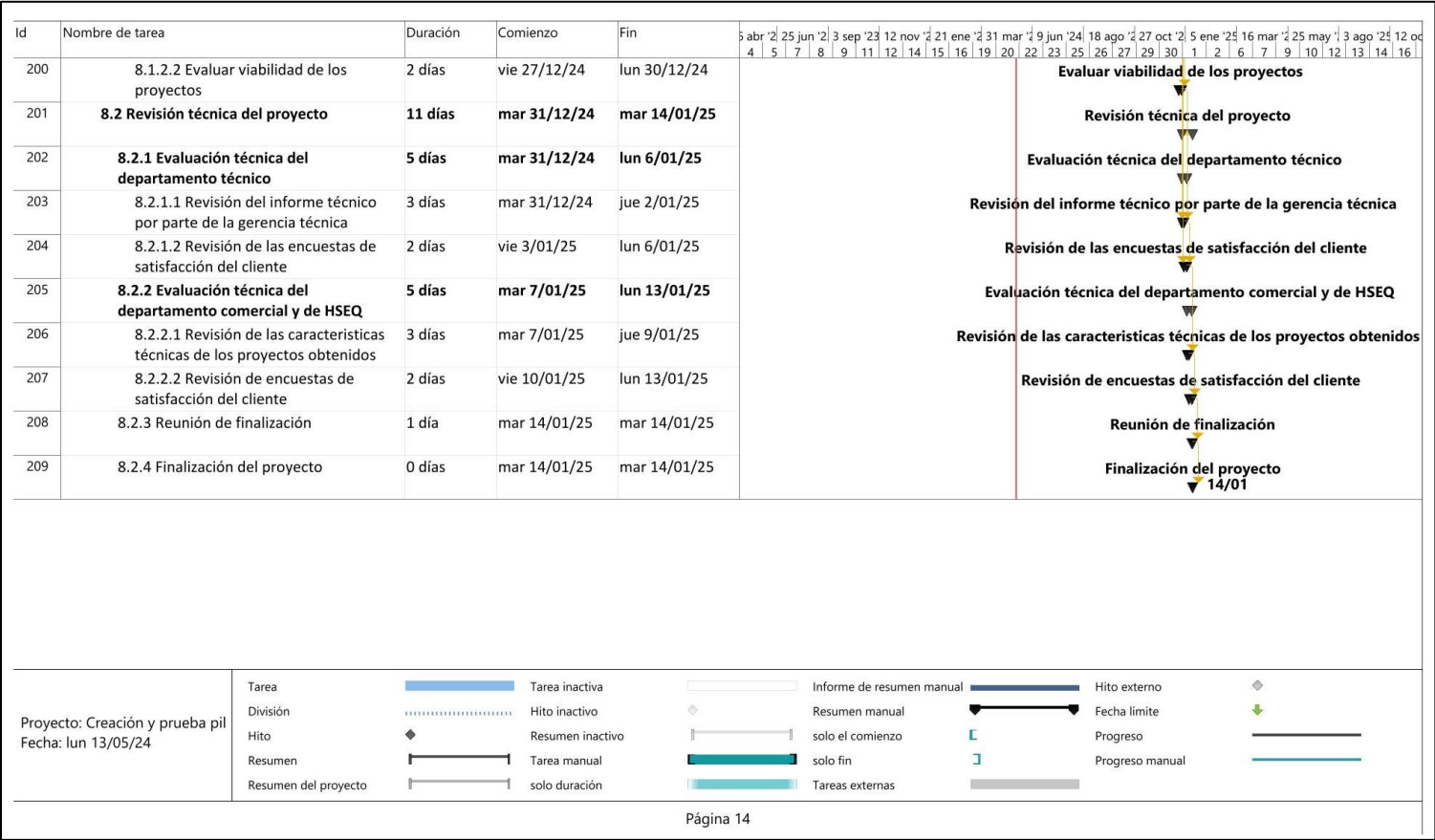


Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '24 25 jun '24 3 sep '23 12 nov '24 21 ene '25 31 mar '24 9 jun '24 18 ago '24 27 oct '24 5 ene '25 16 mar '25 25 may '24 3 ago '24 12 oct '24
148	6.3.3 Apertura de permisos de trabajo	2 días	mié 2/10/24	jue 3/10/24	Apertura de permisos de trabajo Perforación de pozo de agua Construcción de piscina de lodos Adecuación del área de trabajo Revisión del área de trabajo Retiro de animales peligrosos y objetos indeseados Instalación de equipo de perforación Inicio de las labores de perforación Perforación exploratoria del pozo de agua Recolección de muestras de mano metro a metro Envío de las muestras a Bogotá Revisión de las muestras por profesionales Ejecución de registro eléctrico
149	6.3.4 Perforación de pozo de agua	36 días	vie 4/10/24	vie 22/11/24	
150	6.3.4.1 Construcción de piscina de lodos	2 días	vie 4/10/24	lun 7/10/24	
151	6.3.4.2 Adecuación del área de trabajo	2 días	vie 4/10/24	lun 7/10/24	
152	6.3.4.2.1 Revisión del área de trabajo	1 día	vie 4/10/24	vie 4/10/24	
153	6.3.4.2.2 Retiro de animales peligrosos y objetos indeseados	1 día	lun 7/10/24	lun 7/10/24	
154	6.3.4.3 Instalación de equipo de perforación	1 día	mar 8/10/24	mar 8/10/24	
155	6.3.4.4 Inicio de las labores de perforación	0 días	mar 8/10/24	mar 8/10/24	
156	6.3.4.5 Perforación exploratoria del pozo de agua	7 días	mié 9/10/24	jue 17/10/24	
157	6.3.4.6 Recolección de muestras de mano metro a metro	7 días	mié 9/10/24	jue 17/10/24	
158	6.3.4.7 Envío de las muestras a Bogotá	1 día	vie 18/10/24	vie 18/10/24	
159	6.3.4.8 Revisión de las muestras por profesionales	2 días	lun 21/10/24	mar 22/10/24	
160	6.3.4.9 Ejecución de registro eléctrico	6 días	mié 23/10/24	mié 30/10/24	
Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: lun 13/05/24					Tarea División Hito Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin Tareas externas Hito externo Fecha límite Progreso Progreso manual
Página 10					

Página 11

Página 12

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	5 abr '245 jun '243 sep '2412 nov '2421 ene '2531 mar '259 jun '2518 ago '2527 oct '255 ene '2616 mar '2625 may '263 ago '2612 oct '26
187	7.1 Envío "Good Received" por parte del cliente	0 días	vie 27/12/24	vie 27/12/24	Envío "Good Received" por parte del cliente 27/12 Elaboración y envío de factura Revisión de la factura por parte del cliente Aprobación de la factura por parte del cliente 3/01 Pago de factura por parte del cliente 28/01 Revisión económica y técnica del proyecto Revisión económica del proyecto Evaluación económica del departamento técnico Revisar gastos de campo Revisar costos de campo Revisar gastos por profesionales Evaluación económica del departamento comercial y de HSEQ Revisar proyectos conseguidos por el área
188	7.2 Elaboración y envío de factura	2 días	lun 30/12/24	mar 31/12/24	
189	7.3 Revisión de la factura por parte del cliente	3 días	mié 1/01/25	vie 3/01/25	
190	7.4 Aprobación de la factura por parte del cliente	0 días	vie 3/01/25	vie 3/01/25	
191	7.5 Pago de factura por parte del cliente	0 días	mar 28/01/25	mar 28/01/25	
192	8 Revisión económica y técnica del proyecto	36 días	mar 26/11/24	mar 14/01/25	
193	8.1 Revisión económica del proyecto	25 días	mar 26/11/24	lun 30/12/24	
194	8.1.1 Evaluación económica del departamento técnico	22 días	mar 26/11/24	mié 25/12/24	
195	8.1.1.1 Revisar gastos de campo	5 días	mar 26/11/24	lun 2/12/24	
196	8.1.1.2 Revisar costos de campo	3 días	mar 3/12/24	jue 5/12/24	
197	8.1.1.3 Revisar gastos por profesionales	2 días	mar 24/12/24	mié 25/12/24	
198	8.1.2 Evaluación económica del departamento comercial y de HSEQ	3 días	jue 26/12/24	lun 30/12/24	Evaluación económica del departamento comercial y de HSEQ Revisar proyectos conseguidos por el área
199	8.1.2.1 Revisar proyectos conseguidos por el área	1 día	jue 26/12/24	jue 26/12/24	
Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: lun 13/05/24					Tarea División Hito Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin Tareas externas Hito externo Fecha límite Progreso Progreso manual
Página 13					



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO U Diccionario de la EDT del proyecto.

VERSION 1.	FORMATO DICCIONARIO EDT			
I. Datos del Proyecto				
Proyecto	Nombre			Sigla
	Creación y prueba piloto del área de perforación de pozos y piezómetros de S.G.I. S.A.S.			PRO1
Datos ficha	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha (dd/mm/aaaa)
Elaborado por:	Hernán Darío Triana Garzón	Coordinador del área de perforación de pozos y piezómetros	Gerencia técnica	9/05/2024
Revisado por:	Hernán Darío Triana Garzón	Coordinador del área de perforación de pozos y piezómetros	Gerencia técnica	13/05/2024
Aprobado por	Oscar Hernán Meneses Badillo	Gerente general	Alta gerencia	15/05/2024
Registro Modificaciones	Versión	Descripción	Autor	Fecha (dd/mm/aaaa)
<Consecutivo de modificación del documento>	<Número de la versión del documento>	<Breve descripción de los cambios más generales que hayan	<Nombre de quien intervino en la realización de esa	<Fecha de publicación de la

			ocurrido en esa versión>	versión de la documentación>	versión del documento>				
II. Diccionario EDT									
Código paquete trabajo	Descripción Paquete trabajo	Descripción trabajo a realizar	Asignación de responsabilidades	Fechas programadas	Criterios Aceptación	Supuestos	Riesgos	Recursos asignados	Dependencias del paquete (precedente/sucesor a)
Presentación de la propuesta.	En este paquete de trabajo se elabora la propuesta técnica y económica del proyecto, la cual será presentada a la alta gerencia para aprobación.	- Presentar la propuesta técnica y económica del proyecto. - Que el proyecto sea aprobado por la alta gerencia.	- Alta gerencia: Aprueba la propuesta. - Coordinador del área: Elabora y presenta la propuesta. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ: Apoyo en la elaboración de la propuesta.	Fecha de inicio: 24/04/2024. Fecha de finalización: 31/05/2024.	Aprobación: Alta gerencia. Criterios: Que el planteamiento del proyecto cumpla con los que requiere la alta gerencia.	La alta gerencia está interesada en el proyecto. Existe sobrecarga laboral entre los miembros del área de ingeniería.	La alta gerencia pierda el interés por el proyecto antes de que este inicie.	Recursos humanos : - Coordinación del área. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ. - Jefe del departamento técnico.	Antes: Reunirse con los jefes de departamento para analizar la información que requiere la propuesta. Después: Iniciar las labores que conforman el proyecto.

				- Jefe del departament o técnico: Apoyo en la elaboración de la propuesta.							
Conformación del equipo de trabajo.	Se realiza la apertura de vacantes y la posterior contratación de los apoyos del departament o comercial y de HSEQ y del departament o técnico.	- Contratación de los apoyos requeridos por el área de perforación de pozos y piezómetros. - Capacitación de las personas contratadas.	- Alta gerencia: Aprobación de las contrataciones. - Coordinador del área: Aprobación de las contrataciones. - Jefe del departament o comercial y de HSEQ: Realización de las contrataciones. - Jefe del departament o técnico:	Fecha de inicio: 03/06/2024. Fecha de finalización: 02/07/2024.	Aprobación: Alta gerencia y Coordinación del área. Criterios: Que las personas a contratar cumplan con los requisitos técnicos buscados y se mantenga dentro del rango salarial ofrecido por la	Se requiere la contratación de apoyos para los jefes del departament o comercial y de HSEQ y el departament o técnico.	No se logre la contratación del personal adecuado para realizar las labores propuestas.	Recursos humanos : - Coordinación del área. - Jefe del departament o comercial y de HSEQ. - Jefe del departament o técnico.	Antes: Tener la aprobación por parte de la alta gerencia y el coordinador del área. Después: Realizar la capacitación del personal que ingrese al área.		

				Apoyo en la selección de los trabajadores .		compañía .					
	Desarrollo de actividades comerciales.	Durante este paquete de trabajo se realizan las actividades de captación de nuevos clientes y fidelización de los clientes antiguos.	- Captación de nuevos clientes. - Fidelización de clientes existentes.	- Jefe del departamento comercial y de HSEQ y apoyo: Captación de nuevos clientes y fidelización de los antiguos.	Fecha de inicio: 03/07/2024. Fecha de finalización: 17/12/2024.	Aprobación: Coordinación del área. Criterios: Que se hayan realizado de manera adecuada los procesos de captación de nuevos clientes y fidelización de clientes antiguos.	Es necesario realizar la captación de nuevos clientes y conservar los antiguos.	No se logre la captación de nuevos clientes y/o se pierdan clientes antiguos.	Recursos humanos : - Jefe del departamento comercial y de HSEQ. - Apoyo del departamento comercial y de HSEQ.	Antes: Capacitar técnicamente al personal contratado. Después: Revisar las necesidades y requerimientos manifestados por los clientes antiguos y los clientes potenciales .	
	Adquisición de bienes y servicios	Se adquieren los bienes y servicios	- Adquisición de sondas	- Alta gerencia: Aprueba los	Fecha de inicio: 03/07/2024	Aprobación: Coordinación	Se requieren adquirir	Los equipos requerido	Recursos humanos :	Antes: Tener el presupuest	

servicio s.	requeridos para desarrollar las actividades de perforación.	de medición de nivel, sondas multiparamétricas y un nuevo equipo de perforación de piezómetros . - Adquisición de materiales requeridos para la perforación de pozos y piezómetros .	bienes y servicio de alto valor. - Coordinador del área: Selecciona los bienes y servicios a adquirir. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ y apoyo: Realizan el proceso de adquisición. - Jefe del departamento técnico: Asesoran el proceso de adquisición de bienes y servicios.	4. Fecha de finalización: 19/08/2024.	ción del área. Criterios: Que se hayan adquirido los bienes y servicios requeridos por el área, cumpliendo con lo planteado en el plan de calidad del proyecto.	nuevos equipos y materiales en el área de perforación de pozos y piezómetros para realizar las actividades de manera adecuada.	s se encuentren agotados o los precios excedan el presupuesto calculado.	- Coordinación del área. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ. - Operadores. Recursos económicos: - \$100.000.000. - Jefe del departamento técnico.	o aprobado por la alta gerencia. Después: Revisar si se requieren cambios o reposiciones de los bienes y servicios adquiridos.
Alistamiento de equipos.	Se realiza el mantenimiento de los equipos con los que	- Mantenimiento de los equipos de perforación	- Coordinador del área: Coordina los	Fecha de inicio: 20/08/2024. Fecha de	Aprobación: Coordinación del área.	Se requiere realizar mantenimientos a los equipos de	Los precios del mantenimiento de	Recursos humanos : - Coordina	Antes: Tener el presupuesto o aprobado por la alta

	cuenta S.G.I. S.A.S. para dejarlos a punto para las labores de perforación.	propiedad de S.G.I. S.A.S.	mantenimientos. - Jefe de departamento técnico y apoyo: Apoya el mantenimiento de los equipos. - Operadores: Realizan los mantenimientos.	finalización: 09/09/2024.	Criterios: Que se haya realizado el mantenimiento adecuado de los equipos empleador en el área de perforación de pozos y piezómetros.	perforación de pozos y piezómetros para realizar las actividades de manera adecuada.	los equipos excedan el presupuesto calculado.	ción del área. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ. - Operadores. Recursos económicos: - \$120.000.000. - Jefe del departamento técnico.	gerencia. Después: Realizar los mantenimientos periódicos de acuerdo con las fechas planteadas.
Desarrollo de actividades técnicas.	Se realiza la prueba piloto de perforación, la cual consiste en la perforación de un pozo	- Perforación y terminación de un pozo de 100 metros.	- Coordinador del área y jefe del departamento técnico: Coordina el desarrollo de la	Fecha de inicio: 09/09/2024. Fecha de finalización: 24/12/2024.	Aprobación: Cliente. Criterios: Realizar la perforación de un pozo de	Existe un cliente que requiere la perforación de un pozo de 100 metros de profundidad en el mes	Retrasos y problemas técnicos que retrasen el desarrollo de las actividades	Recursos humanos: - Coordinación del área. - Jefe del departam	Antes: Alistar los equipos y materiales requeridos para realizar la perforación.

		de 100 metros de profundidad acordado anteriormente con un cliente de la compañía.		actividad. - Apoyo del departament o técnico: Supervisa las labores en campo. - Operadores: Realizan las actividades en campo.		100 metros con todos los criterios técnicos exigidos por el cliente.	de septiembre de 2024.	s en campo.	ento técnico. - Apoyo del departam ento técnico. - Operador es. Recursos económi cos: - Se derivan de los utilizado s en las 2 fases anteriore s.	Después: Darle asesoría completa al cliente con respecto a los trabajos que se le entreguen.
Facturación.	En esta etapa se factura el pozo construido.	- Facturación del pozo construido en la etapa anterior.	- Jefe de departament o comercial y de HSEQ y apoyo: Realizan la facturación de la mano con el área	Fecha de inicio: 27/12/2024. Fecha de finalizaci ón: 28/01/2025.	Aprobaci ón: Cliente. Criterios: Realizar el proceso de facturació	El proceso de facturación será guiado por el área de contabilida d de S.G.I. S.A.S.	Problema s a la hora de realizar la facturació n por desconoci miento del	Recursos humanos : - Coordina ción del área. - Jefe del departam	Antes: Tener claro cuáles son los valores que se deben facturar. Después: Revisar	

				de contabilidad de S.G.I. S.A.S.		n de manera adecuada, siguiendo los lineamientos indicados por el cliente.		procedimiento.	ento técnico. - Apoyo del departamento técnico.	que se haya realizado la facturación de los servicios prestados.
Revisión económica y técnica del proyecto .	En esta etapa se hace una revisión de los resultados técnicos y económicos del proyecto y se evalúa su continuidad.	- Lograr resultados positivos tanto técnica, como económicamente, para que sea aprobada la continuidad del área.	- Alta gerencia: Revisan los resultados del proyecto y aprueban e mismo. - Coordinador del área: Presenta los resultados a la alta gerencia. - Departamento comercial y de HSEQ - Departamento técnico:	Fecha de inicio: 26/11/2024. Fecha de finalización: 14/01/2025.	Aprobación: Alta gerencia. Criterios: Que el proyecto cumpla con los objetivos de tipo técnico y económico propuestos.	La alta gerencia está interesada en el proyecto.	Interrupción del proyecto por parte de la alta gerencia.	Recursos humanos : - Alta gerencia. - Coordinación del área. - Jefe del departamento técnico. - Apoyo del departamento técnico.	Antes: Haber completado todas las labores comerciales y técnicas propuestas en el proyecto. Después: Evaluar la viabilidad de mantener el área de perforación de pozos y piezómetros en la compañía.	

				Asesoran en la realización del informe que se debe presentar a gerencia.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO V Matriz de comunicaciones del proyecto.

Matriz de comunicaciones															
No.	Nombre identificaci ón del canal	¿Qué informa ción requiere ?	¿Quién elabora y transmit e la informac ión?	¿A quién debe trans mitirs e?	¿Requier e un formato específico ?			Idiom a	Periodici dad para el envío de la informac ión	Medio (Tecnología)			¿Quién autoriza la transmisi ón?	¿Dónde se conserva ?	Restriccion es del canal
					S í	N o	¿Cuál ?			Inte racti vo	Pu sh	Pu ll			
1	Alta gerencia - Coordinador del área	Informes del estado del proyecto	Coordina dor del área	Alta gerenc ia	X		Form ato de la comp añía	Españ ol	Mensual	X			Alta gerencia	Acta de compromi sos - Bitacoras	Si se requiere una reunión extraordinar ia debe concretarse con la alta gerencia.
2	Coordinador del área - Jefe de departament o comercial y de HSEQ	Informe comercia l de la compañí a	Departam ento comercial y de HSEQ	Coordi nador del área	X		Form ato de la comp añía	Españ ol	Mensual	X			Coordina dor del área	Acta de compromi sos - Bitacoras	Si se requiere una reunión extraordinar ia debe concretarse con el coordinador del área

Matriz de comunicaciones															
No.	Nombre identificaci ón del canal	¿Qué informa ción requiere ?	¿Quién elabora y transmit e la informac ión?	¿A quién debe trans mitirs e?	¿Requier e un formato específico ?			Idiom a	Periodici dad para el envío de la informac ión	Medio (Tecnología)			¿Quién autoriza la transmisi ón?	¿Dónde se conserva ?	Restriccion es del canal
					S í	N o	¿Cuál ?			Inte racti vo	Pu sh	Pu ll			
3	Coordinador del área - Jefe de departament o técnico	Informe técnico de la prueba piloto	Departam ento técnico	Coordi nador del área	X		Form ato de la comp añía	Españ ol	Una sola vez cuando se realice la prueba piloto	X			Coordina dor del área	Acta de compromi sos - Bitacoras	Se pueden generar entregas adicionales con base a las correccione s que se soliciten desde la coordinació n del área
4	Jefe del departament o comercial y de HSEQ - Apoyo del departament o	Apoyo mutuo	Ambas partes	No se requie re aproba ción		X		Españ ol	Constante	X			No se requiere aprobació n	Correos electrónic os	Se pueden agendar reuniones formales cuando sea necesario.
5	Jefe del departament o técnico -	Apoyo mutuo	Ambas partes	No se requie re		X		Españ ol	Constante	X			No se requiere	Reunione s	Se pueden agendar reuniones

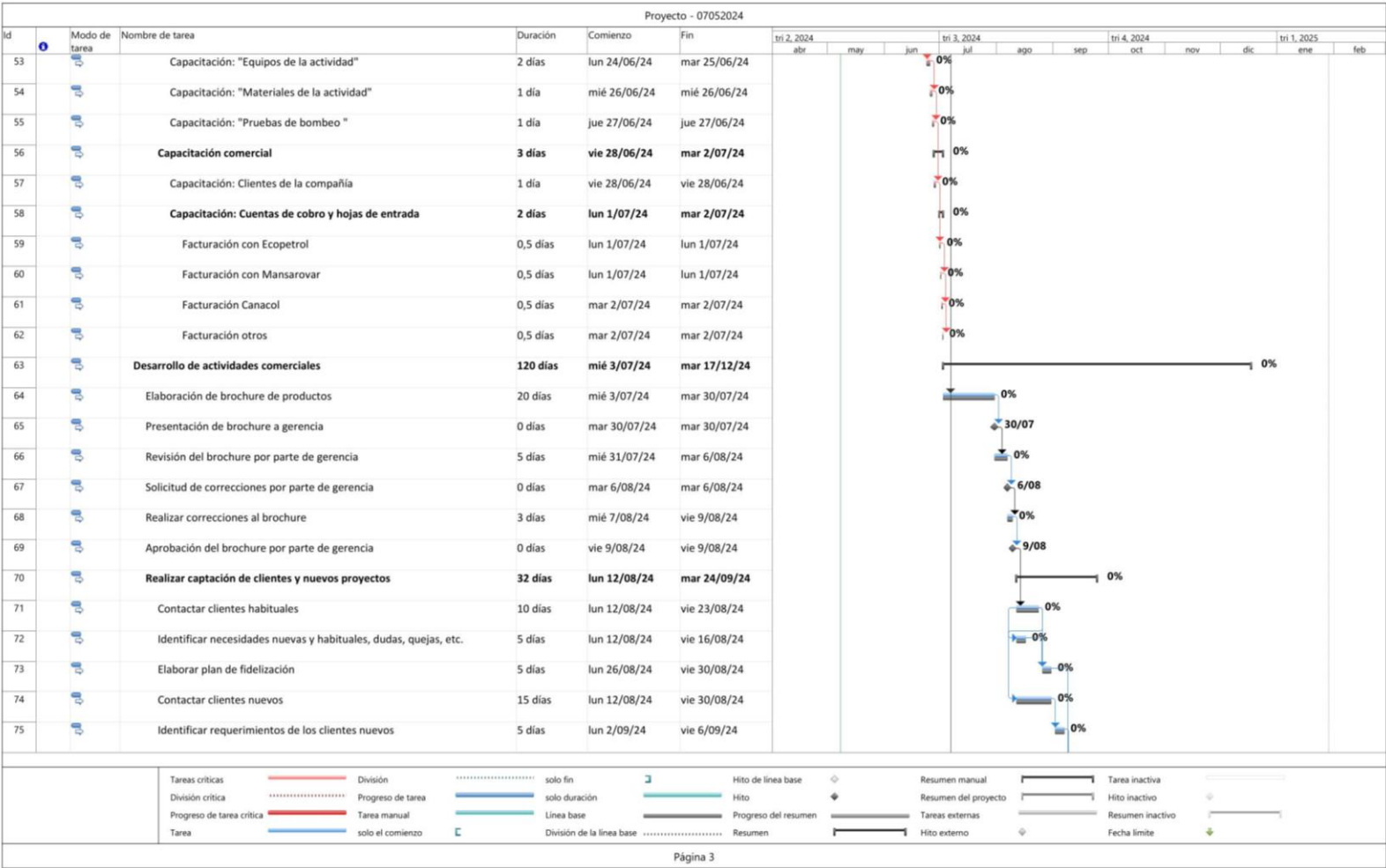
Matriz de comunicaciones															
No.	Nombre identificaci ón del canal	¿Qué informa ción requiere ?	¿Quién elabora y transmit e la informac ión?	¿A quién debe trans mitirs e?	¿Requier e un formato específico ?			Idiom a	Periodici dad para el envío de la informac ión	Medio (Tecnología)			¿Quién autoriza la transmisi ón?	¿Dónde se conserva ?	Restriccion es del canal
					S í	N o	¿Cuál ?			Inte racti vo	Pu sh	Pu ll			
	Apoyo del departament o			apropa ción									aprobació n	informale s	formales cuando sea necesario.
6	Apoyo del departament o - Operadores	Apoyo mutuo	Ambas partes	No se requie re apropa ción		X		Españ ol	Constante	X			No se requiere aprobació n	No se requiere aprobació n	Se pueden agendar reuniones formales cuando sea necesario.
7	Apoyo departament o técnico - Operadores	Coordin ación de labores en campo	Ambas partes	No se requie re apropa ción		X		Españ ol	Quincenal	X			No se requiere aprobació n	No se requiere aprobació n	Se pueden agendar reuniones formales cuando sea necesario.

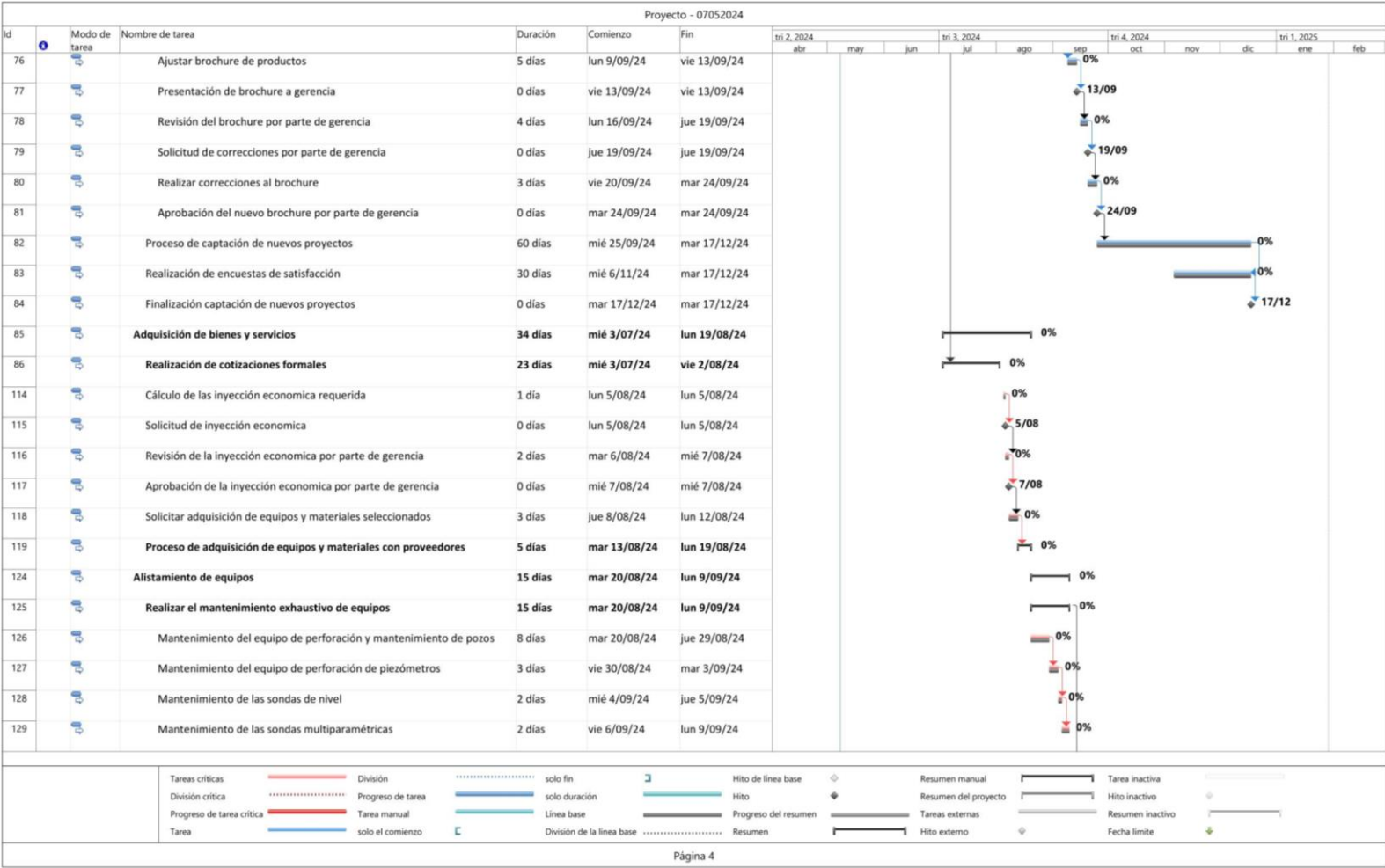
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO W Línea base de tiempo con ruta crítica del proyecto.



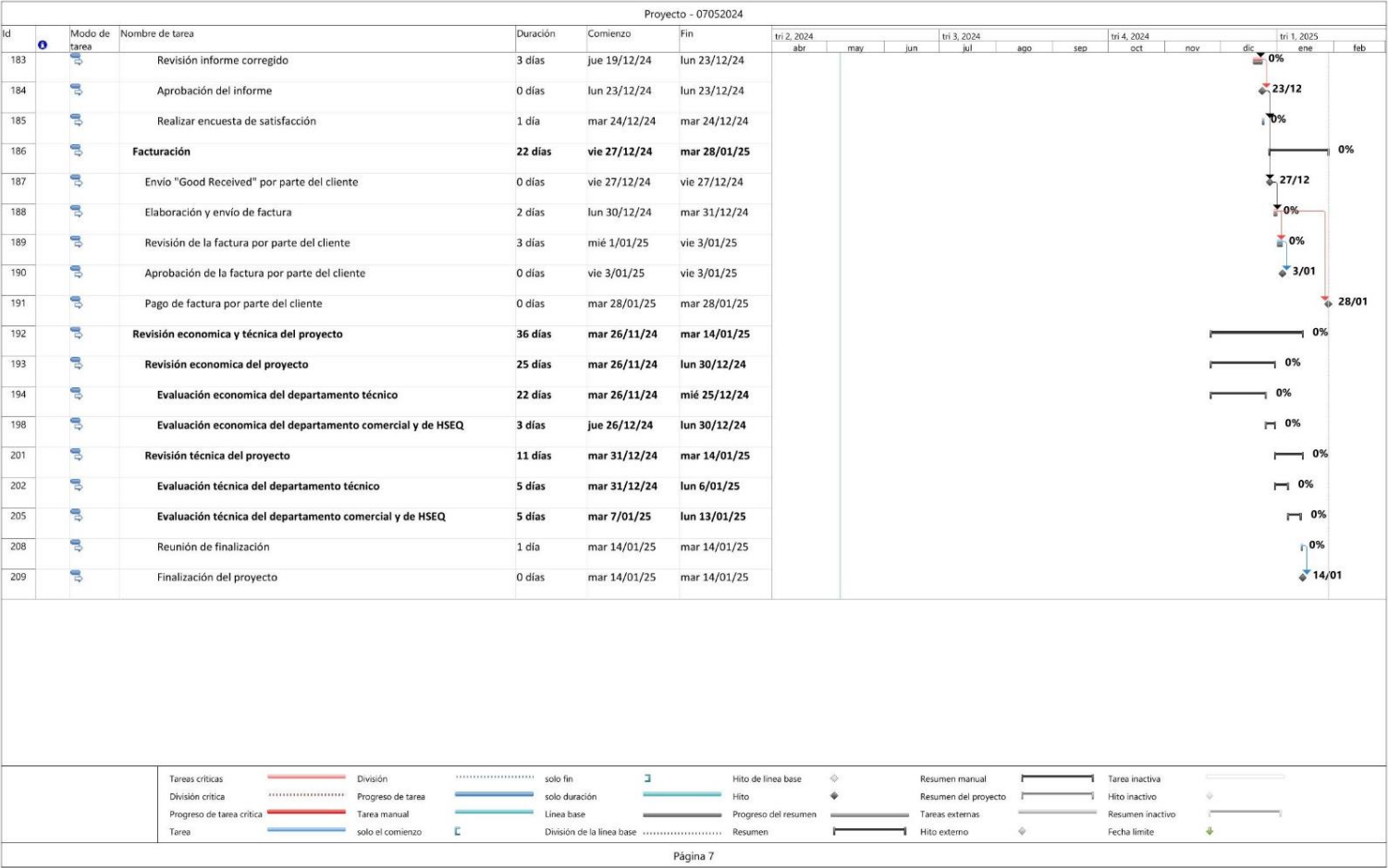










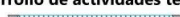


Fuente: Elaboración propia.

ANEXO X Línea base de costos del proyecto.

Proyecto - 07052024									
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Costo real	Costo restante	
0		Creación y prueba piloto del área de 200 días	mié 24/04/24	mar 28/01/25	\$ 391.997.600,00	\$ 9.538.100,00	\$ 382.459.500,00		5%
1		Presentación de la propuesta 28 días	mié 24/04/24	vie 31/05/24	\$ 13.440.000,00	\$ 9.538.100,00	\$ 3.901.900,00	71%	
2		Elaboración de la propuesta técnica 16 días	mié 24/04/24	mié 15/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	100%	
20		Ajustar el documento de la propue 2 días	jue 16/05/24	vie 17/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	100%	
21		Presentación de la propuesta a ger 0 días	vie 17/05/24	vie 17/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	17/05	
22		Revisión de la propuesta por parte 5 días	lun 20/05/24	vie 24/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		
23		Solicitud de ajustes por parte de ge 0 días	vie 24/05/24	vie 24/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	24/05	
24		Realización de ajustes a la propues 3 días	lun 27/05/24	mié 29/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		
25		Aprobación de la propuesta 0 días	mié 29/05/24	mié 29/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	29/05	
26		Elaboración del acta de conformac 1 día	jue 30/05/24	jue 30/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00		
27		Inicio de la ejecución del proyecto 0 días	vie 31/05/24	vie 31/05/24	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	31/05	
28		Conformación del equipo de trabajo 22 días	lun 3/06/24	mar 2/07/24	\$ 21.120.000,00	\$ 0,00	\$ 21.120.000,00	0%	
63		Desarrollo de actividades comercial 120 días	mié 3/07/24	mar 17/12/24	\$ 25.056.000,00	\$ 0,00	\$ 25.056.000,00	0%	
85		Adquisición de bienes y servicios 34 días	mié 3/07/24	lun 19/08/24	\$ 178.788.800,00	\$ 0,00	\$ 178.788.800,00	0%	
124		Alistamiento de equipos 15 días	mar 20/08/24	lun 9/09/24	\$ 106.300.000,00	\$ 0,00	\$ 106.300.000,00	0%	
130		Desarrollo de actividades técnicas 76 días	lun 9/09/24	mar 24/12/24	\$ 30.572.400,00	\$ 0,00	\$ 30.572.400,00	0%	
186		Facturación 22 días	vie 27/12/24	mar 28/01/25	\$ 4.062.800,00	\$ 0,00	\$ 4.062.800,00	0%	
192		Revisión economica y técnica del prc 36 días	mar 26/11/24	mar 14/01/25	\$ 12.657.600,00	\$ 0,00	\$ 12.657.600,00	0%	

ANEXO Y Presupuesto por actividades del proyecto.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	e '2431 mar '249 jun '2418 ago '2427 oct '245 ene '2516 m																											
							16	19	20	22	23	25	26	27	29	30	1	2	6															
0		Creación y prueba piloto del área de perforación de S.G.I. S.A.S.	200 días	mié 24/04/24	mar 28/01/25	\$ 391.997.600,00	Creación y prueba piloto del área de perforación de S.G.I. S.A.S. 																											
1		Presentación de la propuesta	28 días	mié 24/04/24	vie 31/05/24	\$ 13.440.000,00	Presentación de la propuesta 																											
28		Conformación del equipo de trabajo	22 días	lun 3/06/24	mar 2/07/24	\$ 21.120.000,00	Conformación del equipo de trabajo 																											
63		Desarrollo de actividades comerciales	120 días	mié 3/07/24	mar 17/12/24	\$ 25.056.000,00	Desarrollo de actividades comerciales 																											
85		Adquisición de bienes y servicios	34 días	mié 3/07/24	lun 19/08/24	\$ 178.788.800,00	Adquisición de bienes y servicios 																											
124		Alistamiento de equipos	15 días	mar 20/08/24	lun 9/09/24	\$ 106.300.000,00	Alistamiento de equipos 																											
130		Desarrollo de actividades técnicas	76 días	lun 9/09/24	mar 24/12/24	\$ 30.572.400,00	Desarrollo de actividades técnicas 																											
186		Facturación	22 días	vie 27/12/24	mar 28/01/25	\$ 4.062.800,00	Facturación 																											
192		Revisión economica y técnica del proyecto	36 días	mar 26/11/24	mar 14/01/25	\$ 12.657.600,00	Revisión economica y técnica del proyecto 																											
Proyecto: Creación y prueba pil Fecha: jue 9/05/24		Tarea		Hito inactivo		solo el comienzo		División crítica																										
		División		Resumen inactivo		solo fin		Progreso																										
		Hito		Tarea manual		Tareas externas		Progreso manual																										
		Resumen		solo duración		Hito externo																												
		Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Fecha límite																												
		Tarea inactiva		Resumen manual		Tareas críticas																												
Página 1																																		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Z Matriz de actividades de gestión y control por entregables del proyecto.

Procesos	Entregable	Actividades de gestión y control
Presentación de la propuesta	Documento con la propuesta técnica para crear el área de perforación	- Revisión del documento para asegurar que cumpla con los requerimientos técnicos que se requieren.
Desarrollo de las actividades comerciales	Propuestas económicas presentadas a los clientes	- Revisión de las propuestas por parte del coordinador del área de perforación para asegurar que cuenten con los requisitos técnicos requeridos. - Validación de los precios pactados por parte del coordinador del área de perforación.
Adquisición de bienes y servicios	Equipos y materiales adquiridos en el marco de la creación del área de perforación	- Exigir los certificados de calidad de los fabricantes y proveedores de los equipos y materiales adquiridos. - Contar con la supervisión y asesoría de los operadores a la hora de adquirir los equipos y materiales.
Alistamiento de equipos	Certificados de mantenimientos realizados a los equipos.	- Exigir los certificados de mantenimiento y calibración de los equipos por parte de los proveedores. - Realizar los mantenimientos únicamente con proveedores certificados y que cuenten con experiencia en este tipo de trabajos. - Contar con la asesoría y supervisor por parte de los supervisores mientras se desarrollan las labores de mantenimiento.
Desarrollo de actividades técnicas	- Obras civiles realizadas en campo. - Documentos técnicos de las obras civiles realizadas en campo.	- Utilizar únicamente materiales certificados para realizar las obras civiles requeridas por los clientes. - Emplear únicamente los equipos que estén al día con sus mantenimientos preventivos. - Contratar auxiliares locales que cuenten con experiencia en el desarrollo de labores de perforación.

Procesos	Entregable	Actividades de gestión y control
		- Los trabajos de tipo técnico como pruebas de bombeo, medición de niveles y medición de parámetros in situ solo deben ser realizadas por personal técnico adecuado.
Facturación	Facturas para el pago de los servicios prestados por el área de perforación.	- El departamento comercial y de HSEQ del área de perforación debe contar con el asesoramiento del área de contabilidad de S.G.I. S.A.S.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO AA Check-list de mantenimientos y calibraciones de equipos.

Id.	Equipo	Tipo de mantenimiento / inspección	Periodicidad	Fecha último mantenimiento	Fecha próximo mantenimiento
1	Equipo de perforación y mantenimiento de pozos	Tecnomecánica	Anual	1/02/2024	1/02/2025
2		Revisión general de componentes y funcionamiento	Trimestral	4/03/2024	4/06/2024
3		Seguro Obligatorio de Accidentes de Transito	Anual	18/12/2023	18/12/2024
4		Certificación de torre	Anual	1/02/2024	1/02/2025
5		Certificación de soldaduras, grilletes y elevadores	Anual	1/02/2024	1/02/2025
6	Equipo de perforación de piezómetros	Certificación de soldaduras	Anual	8/12/2023	8/05/2025
7	Sonda de medición de niveles	Calibración preventiva de la sonda de nivel	Semestral	12/01/2024	12/06/2024
8	Sonda multiparamétrica	Calibración preventiva de la sonda multiparamétrica	Semestral	28/02/2024	28/08/2024
9	Datalogger para pruebas de bombeo	Calibración certificada	Cuando se adquiere el equipo	N.A.	N.A.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO BB Plan de auditorías de calidad del proyecto.

Id.	Nombre	Periodicidad	Responsable	Descripción
1	Auditoria de los mantenimientos del equipo de perforación y mantenimiento de pozos de agua.	Semestral	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico. - Operadores.	Durante la auditoria se revisa que el equipo de perforación y mantenimiento de pozos cuente con todos sus certificados al día, incluyendo: - SOAT. - Revisión tecnomecánica. - Certificación de la torre. - Certificación de la soldadura, grilletes y elevadores.
2	Auditoria del equipo de perforación de piezómetros	Anual	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico. - Operadores.	Durante la auditoria se revisa que el equipo de perforación de piezómetros cuente con todos sus certificados al día, incluyendo: - Certificación de la soldadura.
3	Auditoria de los equipos de medición (sonda de medición de niveles, sonda multiparamétrica y Dataloggers).	Semestral	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico.	Durante la auditoria se revisa que los equipos de medición tengan sus calibraciones al día y hayan recibido los mantenimientos preventivos requeridos.
4	Auditoria de las propuestas económicas.	Trimestral	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento comercial y de HSEQ	Durante la auditoria se revisan los resultados de las encuestas realizadas a los clientes potenciales con respecto a sus solicitudes de cotización, para revisar su satisfacción con relación a este servicio.

Id.	Nombre	Periodicidad	Responsable	Descripción
			- Auxiliar del departamento comercial y de HSEQ.	Adicionalmente, se debe realizar la calificación a los productos HSEQ entregados por los clientes.
5	Auditoria de las obras civiles.	Trimestral	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico. - Profesional técnico. - Operadores.	Durante la auditoria se revisan los resultados de las encuestas realizadas a los clientes con respecto a las obras civiles entregadas por el área de perforación de S.G.I. S.A.S.
6	Auditoria de los informes técnicos.	Trimestral	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico. - Profesional técnico.	Durante la auditoria se revisan los resultados de las encuestas realizadas a los clientes con respecto a los informes técnicos entregadas por el área de perforación de S.G.I. S.A.S.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO CC Check-list de mantenimientos y calibraciones de equipos verificados.

Id.	Equipo	Tipo de mantenimiento / inspección	Periodicidad	Fecha último mantenimiento	Fecha próximo mantenimiento	¿Se encuentra al día?	
						Sí	No
1	Equipo de perforación y mantenimiento de pozos	Tecnomecánica	Anual	1/02/2024	1/02/2025	X	
2		Revisión general de componentes y funcionamiento	Trimestral	4/03/2024	4/06/2024	X	
3		Seguro Obligatorio de Accidentes de Transito	Anual	18/12/2023	18/12/2024	X	
4		Certificación de torre	Anual	1/02/2024	1/02/2025	X	
5		Certificación de soldaduras, grilletes y elevadores	Anual	1/02/2024	1/02/2025	X	
6	Equipo de perforación de piezómetros	Certificación de soldaduras	Anual	8/12/2023	8/05/2025	X	
7	Sonda de medición de niveles	Calibración preventiva de la sonda de nivel	Semestral	12/01/2024	12/06/2024	X	
8	Sonda multiparamétrica	Calibración preventiva de la sonda multiparamétrica	Semestral	28/02/2024	28/08/2024	X	
9	Datalogger para pruebas de bombeo	Calibración certificada	Cuando se adquiere el equipo	N.A.	N.A.	X	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO DD Roles y responsabilidades de calidad para el presente proyecto.

Rol	Características del Rol	
Rol No.1 - Coordinador del área de perforación.	Objetivo del rol	Dirigir y coordinar los diferentes departamentos que conforman el área de perforación.
	Funciones del rol	- Asegurar la calidad de los productos que se entregan a los clientes (incluye informes técnicos y obras civiles). - Ser el puente de comunicación directa entre el cliente y el área de perforación de S.G.I. S.A.S. - Revisar y asegurar las propuestas económicas que se elaboren desde el departamento comercial y de HSEQ. - Solicitar los recursos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del área de perforación. - Aprobar la adquisición de los equipos y materiales requeridos dentro del área.
	Niveles de autoridad	Estratégico
	Reporta a:	Gerencia técnica de S.G.I. S.A.S.
	Supervisa a:	Departamento comercial y de HSEQ y departamento técnico del área de perforación
	Requisitos de conocimiento :	Profesional en geología, ingeniería geológica, ingeniería civil o profesiones relacionadas con las labores de perforación.
	Requisitos de habilidades:	- Conocimientos técnicos destacados en el área de la perforación. - Capacidad de liderazgo. - Capacidad de trabajar en equipo y delegar funciones. - Habilidades de comunicación destacadas. - Habilidades de redacción. - Conocimiento en inglés.

Rol	Características del Rol	
	Requisitos de experiencia:	5 años de experiencia en las labores de perforación que se desarrollan en el área.
Rol No.2 - Jefe departamento comercial y de HSEQ.	Objetivo del rol	Dirigir el departamento comercial y de HSEQ que hace parte del área de perforación de S.G.I. S.A.S.
	Funciones del rol	- Supervisar las funciones del auxiliar del departamento. - Asegurar la adquisición de los materiales y equipos requeridos en el área. - Realizar la facturación de los trabajos realizados por el área de perforación (servir como puente entre el área de contabilidad y el área de perforación de S.G.I. S.A.S. - Asegurar el cumplimiento de los requisitos HSEQ solicitados para el ingreso a campo. - Mantener comunicación constante con el jefe del departamento técnico para asegurar el ingreso a campo.
	Niveles de autoridad	Táctico.
	Reporta a:	Coordinador del área de perforación.
	Supervisa a:	Auxiliar del departamento comercial y de HSEQ.
	Requisitos de conocimiento :	Técnico o profesional con conocimientos en el campo de la geología y/o la ingeniería civil.
	Requisitos de habilidades:	- Capacidad para trabajar en equipo. - Capacidad para adquirir conocimientos distintos a los de su campo de estudio.
	Requisitos de experiencia:	1 año realizando procesos de facturación y HSEQ exigidos por los clientes de S.G.I. S.A.S.
Rol No.3 - Jefe departamento técnico.	Objetivo del rol	Asegurar el correcto desarrollo de las actividades de campo y realizar los informes técnicos resultantes de los trabajos del área de perforación de S.G.I. S.A.S.
		- Realizar los informes técnicos.

Rol	Características del Rol	
	Funciones del rol	- Asegurar la realización de los mantenimientos y las certificaciones de los equipos y materiales empleados. - Capacitar en aspectos técnicos al departamento comercial y de HSEQ.
	Niveles de autoridad	Táctico.
	Reporta a:	Coordinador del área de perforación.
	Supervisa a:	Profesional técnico.
	Requisitos de conocimiento :	Profesional en geología, ingeniería geológica, ingeniería civil o profesiones relacionadas con las labores de perforación.
	Requisitos de habilidades:	- Capacidad para trabajar en equipo. - Capacidad para dirigir personal. - Posibilidad de desplazarse a campo.
	Requisitos de experiencia:	1 año realizando labores de perforación y obras civiles relacionadas.
Rol No.4 - Profesional técnico.	Objetivo del rol	Dirigir los trabajos de campo del área de perforación de S.G.I. S.A.S.
	Funciones del rol	- Ser el puente de comunicación en campo entre el cliente y el área de perforación. - Dirigir las labores de campo. - Asegurar que los operadores utilicen los elementos de protección personal requeridos. - Realizar los reportes de trabajo diario. - Impartir las charlas HSEQ diarias solicitadas en campo. - Adquirir los materiales y herramientas adicionales que se requieran durante el desarrollo de las labores de campo.

Rol	Características del Rol	
	Niveles de autoridad	Operativo.
	Reporta a:	- Coordinador del área de perforación. - Jefe del departamento técnico.
	Supervisa a:	Operadores.
	Requisitos de conocimiento :	Técnico o profesional en campos relacionados con la geología y/o la construcción de obras civiles.
	Requisitos de habilidades:	- Capacidad para viajar a campo de manera constante. - Capacidad de dirigir personal. - Indispensable que sepa conducir y tenga licencia vigente.
	Requisitos de experiencia:	No se requiere experiencia específica en el campo de la perforación.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO EE Esquema de contratación y liberación del personal.

No.	Rol o cargo	Interno			Externo				Fecha inicio en proyecto	Fecha terminación en proyecto	Fecha de preaviso	A quien se informa de su retiro	Sueldo total durante el proyecto (Incluye prestaciones y seguridad social)
		Área actual	Jefe actual	Tiempo que estaría en el proyecto	Tiempo de reclutamiento	Fecha inicio de proceso de reclutamiento	Fuente	Costo de reclutamiento					
1	Coordinador del área	Área de perforación de pozos y piezómetros	Alta gerencia	Durante todo el proyecto					24/04/2024	24/01/2025			\$ 60.431.022,22
2	Jefe del departamento comercial y de HSEQ	Área de perforación de pozos y piezómetros	Coordinador del área de perforación	Durante todo el proyecto					24/04/2024	24/01/2025			\$ 45.927.576,89

No.	Rol o cargo	Interno			Externo				Fecha inicio en proyecto	Fecha terminación en proyecto	Fecha de preaviso	A quien se informa de su retiro	Sueldo total durante el proyecto (Incluye prestaciones y seguridad social)
		Área actual	Jefe actual	Tiempo que estaría en el proyecto	Tiempo de reclutamiento	Fecha inicio de proceso de reclutamiento	Fuente	Costo de reclutamiento					
3	Jefe del departamento técnico	Área de perforación de pozos y piezómetros	Coordinador del área de perforación	Durante todo el proyecto					24/04/2024	24/01/2025			\$ 45.927.576,89
4	Apoyo del departamento comercial y de HSEQ	Área de perforación de pozos y piezómetros	Jefe del departamento comercial y de HSEQ	8 meses					13/06/2024	12/01/2025	20/12/2024	Director del área y jefe de departamento	\$ 29.611.200,89

No.	Rol o cargo	Interno			Externo				Fecha inicio en proyecto	Fecha terminación en proyecto	Fecha de preaviso	A quien se informa de su retiro	Sueldo total durante el proyecto (Incluye prestaciones y seguridad social)
		Área actual	Jefe actual	Tiempo que estaría en el proyecto	Tiempo de reclutamiento	Fecha inicio de proceso de reclutamiento	Fuente	Costo de reclutamiento					
5	Apoyo del departamento técnico	Área de perforación de pozos y piezómetros	Jefe del departamento técnico	8 meses					13/06/2024	12/01/2025	20/12/2024	Director del área y jefe de departamento	\$ 33.841.372,44
6	Operadores	Área de perforación de pozos y piezómetros	Gerente general	Durante todo el proyecto					24/04/2024	24/01/2025			\$ 28.114.609,78

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO FF Identificación del riesgo.

ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio
	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, riesgo e impacto)	Amenaza / Oportunidad	Ejemplo: Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a materializar o que se requiere respuesta?
1	Durante las labores de campo hay posibilidad de que el equipo de perforación sufra daños debido a la dureza del terreno o las complejidades propias del mismo, como lo son la presencia de clastos de gran tamaño o capas de material muy compacto. El suspender labores para reparar el equipo implica pérdidas económicas importantes al tener la cuadrilla de campo inactiva.	Amenaza	Técnicos	Recalentamiento del equipo y "rebote" del taladro durante la perforación.
2	Durante las labores de campo pueden ocurrir bloqueos por parte de las comunidades locales por reclamos hacia las empresas de hidrocarburos que realizan sus actividades económicas en la región. Estos bloqueos pueden retrasar considerablemente las labores de perforación de la compañía.	Amenaza	Externos	Alertas tempranas en campo
3	Durante las labores de campo pueden ocurrir retrasos importantes porque el terreno resultó ser más duro de lo informado por el cliente. Esto ocurre por desconocimientos técnicos por parte del contratante.	Amenaza	Externos	Recalentamiento del equipo y "rebote" del taladro durante la perforación.
4	Accidentes y lesiones por parte del personal durante el desarrollo de las labores de perforación debido a caídas o golpes con el equipo de mantenimiento	Amenaza	Actividades de campo	En el momento en que ocurre el incidente
5	Accidentes y lesiones por parte del personal que desarrolla las labores de perforación que deriven en muerte	Amenaza	Actividades de campo	En el momento en que ocurre el incidente

ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio
	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, riesgo e impacto)	Amenaza / Oportunidad	Ejemplo: Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a materializar o que se requiere respuesta?
6	Durante el desarrollo de las prueba de bombeo, el equipo de medición automática "Datalogger" puede sufrir daños irreparables por la manipulación a la que se expone.	Amenaza	Técnicos	En el momento en que ocurre el incidente
7	Durante el mantenimiento de los pozos puede caerse la sarta de tubería dentro del pozo, lo cual requeriría la realización de una "pesca de tubería". Este procedimiento genera gastos adicionales, perdidas económicas y no garantiza que la tubería pueda ser recuperada.	Amenaza	Técnicos	En el momento en que ocurre el incidente
8	Pueden ocurrir robos a los equipos de la compañía instalados en campo.	Amenaza	Externos	En el momento en que ocurre el incidente
9	El equipo de trabajo siempre está expuesto a sufrir accidentes durante sus desplazamientos a campo. Un accidente de este tipo puede derivar en heridas de consideración, fatalidades e importantes pérdidas económicas.	Amenaza	Actividades de campo	En el momento en que ocurre el incidente
10	Durante el desarrollo de las labores de campo hay riesgo de afectaciones al personal de trabajo por las altas temperaturas climáticas.	Amenaza	Actividades de campo	En el momento en que ocurre el incidente
11	Durante el desarrollo de las labores de campo hay riesgo de afectaciones al personal de trabajo por picaduras o mordeduras de animales silvestres.	Amenaza	Actividades de campo	En el momento en que ocurre el incidente
12	Existe el riesgo de suspensión de actividades por orden de grupos armados al margen de la ley.	Amenaza	Externos	Alertas tempranas en campo

ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio
	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, riesgo e impacto)	Amenaza / Oportunidad	Ejemplo: Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a materializar o que se requiere respuesta?
13	Existe el riesgo de que los materiales y/o equipos adquiridos durante la construcción de pozos tengan problemas o fallas técnicas, por lo cual sería necesario reemplazarlos. Esto deriva en retrasos importantes durante la construcción de pozos.	Amenaza	Externos	Durante las labores de campo
14	Pueden ocurrir riesgos eléctricos al momento de instalar el equipo de bombeo en los pozos construidos.	Amenaza	Técnicos	Durante las labores de campo
15	Si el terreno tiene condiciones adecuadas, existe la oportunidad de realizar las labores de perforación en un tiempo menos al planeado inicialmente.	Oportunidad	Técnicos	Durante las labores de campo
16	Existe la posibilidad de que el cliente no exija que se realice contratación de proveedores de vehículos locales, lo cual se traduce en un ahorro significativo en los costos del proyecto.	Oportunidad	De la organización	Al momento de acordar las condiciones del contrato

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO GG Análisis cualitativo del proyecto.

ID	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto
	Muy alta: 80%, Alta:65%, Media: 50%, Baja:30%, Muy baja:10%	Muy alto: 10, Alto: 8, Medio: 6, Bajo: 4, Muy bajo: 2.	Calificación = Probabilidad x Impacto	Importancia: (Amenaza) Severo, Crítico, Medio, Leve. (Oportunidad) Máximo, Muy bueno, Medio, Menor.	Afectación del proyecto si el riesgo se materializa.
1	30%	8	2,4	Medio	Afectación económica
2	30%	6	1,8	Medio	Afectación económica
3	10%	8	0,8	Leve	Afectación económica
4	10%	10	1	Leve	Afectación económica, humana y a la imagen de la compañía
5	10%	10	1	Leve	Afectación económica, humana y a la imagen de la compañía
6	10%	6	0,6	Leve	Económica
7	10%	8	0,8	Leve	Económica
8	30%	4	1,2	Medio	Económica
9	10%	10	1	Leve	Afectación económica, humana y a la imagen de la compañía

ID	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto
	Muy alta: 80%, Alta:65%, Media: 50%, Baja:30%, Muy baja:10%	Muy alto: 10, Alto: 8, Medio: 6, Bajo: 4, Muy bajo: 2.	Calificación = Probabilidad x Impacto	Importancia: (Amenaza) Severo, Crítico, Medio, Leve. (Oportunidad) Máximo, Muy bueno, Medio, Menor.	Afectación del proyecto si el riesgo se materializa.
10	50%	6	3	Critico	Afectación humana
11	30%	6	1,8	Medio	Afectación humana
12	30%	6	1,8	Medio	Afectación económica
13	10%	8	0,8	Leve	Económica
14	30%	4	1,2	Medio	Económica
15	30%	10	3	Bueno	Económica
16	10%	10	1	Menor	Económica

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO HH Análisis cuantitativo del proyecto.

ID	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor monetario esperado (tiempo)	Base de estimación
	Valor numérico	Valor en días	Probabilidad x impacto en costos	Probabilidad x impacto en tiempo	Argumentos que justifican las estimaciones de impacto.
1	\$ 6.942.000,00	4,00	\$ 2.082.600,00	1,20	La suspensión para reparar el equipo puede durar entre 1 y 7 días, por lo tanto, se promedió a 4 días. Este valor se multiplicó por el costo del día de suspensión de la cuadrilla de campo, el cual es de \$1.735.500 aproximadamente.
2	\$ 3.978.000,00	3,00	\$ 1.193.400,00	0,90	Las suspensiones por bloque generalmente duran entre 1 y 5 días, por lo tanto, se promedió a 3 días. Este valor se multiplicó por el costo del día de suspensión de la cuadrilla de campo, el cual es de \$1.735.500 aproximadamente.
3	\$ 6.942.000,00	4,00	\$ 694.200,00	0,40	La suspensión para reparar el equipo puede durar entre 1 y 7 días, por lo tanto, se promedió a 4 días. Este valor se multiplicó por el costo del día de suspensión de la cuadrilla de campo, el cual es de \$1.735.500 aproximadamente.
4	\$ 4.900.000,00	30,00	\$ 490.000,00	3,00	Se calculó con base en una incapacidad de 30 días para el trabajador de la cuadrilla con mayor sueldo. Es importante tener en cuenta que la incapacidad equivale al 70% del sueldo que debería devengar la persona durante el tiempo de su incapacidad.

ID	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor monetario esperado (tiempo)	Base de estimación
	Valor numérico	Valor en días	Probabilidad x impacto en costos	Probabilidad x impacto en tiempo	Argumentos que justifican las estimaciones de impacto.
5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Un incidente de muerte generaría costos incalculables, que pueden derivar en daños irreparables a la compañía.
6	\$ 5.000.000,00	2,00	\$ 500.000,00	0,20	La estimación se realizó con base en el tiempo que el trabajador duraría en campo mientras se envía el equipo de reemplazo y el costo del equipo en sí.
7	\$ 9.942.000,00	4,00	\$ 994.200,00	0,40	La suspensión para pescar la tubería puede durar entre 1 y 7 días, por lo tanto, se promedió a 4 días. Este valor se multiplicó por el costo del día de suspensión de la cuadrilla de campo, el cual es de \$1.735.500 aproximadamente más el costo del molde requerido para realizar la pesca.
8	\$ 2.000.000,00	1,00	\$ 600.000,00	0,30	Se calculó el costo a partir del promedio de los robos sufridos por la compañía, los cuales son de \$2,000,000. En lo que respecta a los tiempos de reemplazo de los materiales perdidos, estos no suelen ser mayores a 1 día.
9	\$ 4.900.000,00	30,00	\$ 490.000,00	3,00	Se calculó con base en una incapacidad de 30 días para el trabajador de la cuadrilla con mayor sueldo. Es importante tener en cuenta que la incapacidad equivale al 70% del sueldo que debería

ID	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor monetario esperado (tiempo)	Base de estimación
	Valor numérico	Valor en días	Probabilidad x impacto en costos	Probabilidad x impacto en tiempo	Argumentos que justifican las estimaciones de impacto.
					devengar la persona durante el tiempo de su incapacidad.
10	\$ 819.000,00	2,00	\$ 409.500,00	1,00	Se calcularon los costos y días a partir de la incapacidad de 2 días que generalmente tiene un trabajador por un "golpe de calor".
11	\$ 1.228.500,00	3,00	\$ 368.550,00	0,90	Se calcularon los costos y días a partir de la incapacidad de 3 días que generalmente tiene un trabajador por un "mordedura o picadura de insecto".
12	\$ 3.978.000,00	3,00	\$ 1.193.400,00	0,90	Las suspensiones por estas acciones al margen de la ley generalmente duran entre 1 y 5 días, por lo tanto, se promedió a 3 días. Este valor se multiplicó por el costo del día de suspensión de la cuadrilla de campo, el cual es de \$1.735.500 aproximadamente.
13	\$ 3.000.000,00	2,00	\$ 300.000,00	0,20	La suspensión para reemplazar equipos y materiales dura generalmente 2 días. Su valor es de \$3,000,000 en promedio.
14	\$ 1.735.500,00	1,00	\$ 520.650,00	0,30	Una suspensión de actividades por falo eléctrico normalmente solo dura 1 día.
15	\$ 8.000.000,00	5,00	\$ 2.400.000,00	1,50	Este tipo de oportunidades puede ahorrar un 20% de los tiempos y costos requeridos para realizar la perforación de un pozo.

ID	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor monetario esperado (tiempo)	Base de estimación
	Valor numérico	Valor en días	Probabilidad x impacto en costos	Probabilidad x impacto en tiempo	Argumentos que justifican las estimaciones de impacto.
16	\$ 7.000.000,00	20,00	\$ 700.000,00	2,00	La estimación se calcula teniendo en cuenta que sería un ahorro de 20 días de camioneta a un costo de aproximadamente \$350,000 diarios.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO II Plan de respuesta a riesgo.

ID	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones a ejecutar en respuesta o como respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
1	Mitigar	Realización de un mantenimiento preventivo al equipo para que se encuentre en perfectas condiciones al momento de realizar los trabajos en campo e investigar la geología del terreno para tener una idea del tipo de terreno a perforar antes de iniciar las labores de campo.	Realizar las reparaciones en campo del equipo de la manera más rápida y adecuada posible. Durante la reparación del equipo es ideal emplear la cuadrilla de perforación para reducir los costos.	El supervisor de campo y los perforadores.
2	Evitar	En conjunto con el área de seguridad física de la compañía y del cliente, se debe investigar si existe amenaza de bloqueos en campo antes de realizar los desplazamientos de personal y equipos.	Se debe resguardar el equipo en campo para que no quede expuesto a los grupos que realizan los bloqueos.	Áreas de seguridad física de S.G.I. S.A.S. y el cliente.
3	Mitigar	Realización de un mantenimiento preventivo al equipo para que se encuentre en perfectas condiciones al momento de realizar los trabajos en campo e investigar la geología del terreno para tener una idea del tipo de terreno a perforar antes de iniciar las labores de campo.	Realizar las reparaciones en campo del equipo de la manera más rápida y adecuada posible. Durante la reparación del equipo es ideal emplear la cuadrilla de perforación para reducir los costos.	El supervisor de campo y los perforadores.

ID	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones a ejecutar en respuesta o como respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
4	Mitigar	Implementar las estrategias HSEQ diseñadas por la compañía para evitar accidentes durante las labores de campo.	Conducir el trabajador al centro médico más cercano para que sea tratado de sus lesiones.	El supervisor de campo.
5	Evitar	Implementar las estrategias HSEQ diseñadas por la compañía para evitar accidentes durante las labores de campo.	Informar a la alta gerencia de manera inmediata acerca del incidente y suspender labores hasta nuevo aviso.	El supervisor de campo.
6	Evitar	Revisar el diseño mecánico del pozo y su estado para evitar que pueda ocurrir el atrapamiento del equipo de medición.	Solicitar inmediatamente un equipo de reemplazo a la base de S.G.I. S.A.S. para desarrollar las labores solicitadas por el cliente.	Profesional técnico
7	Mitigar	Desarrollar la actividad siguiendo adecuadamente las instrucciones dadas por los operadores del equipo.	Realizar la "pesca de tubería" en el menor tiempo posible.	El supervisor de campo y los operadores.
8	Evitar	Asegurar los equipos y materiales en campo para evitar robos.	Reemplazar los equipos y materiales perdidos en el menor tiempo posible para continuar con las labores de campo.	El supervisor de campo.

ID	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones a ejecutar en respuesta o como respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
9	Mitigar	Implementar las estrategias HSEQ diseñadas por la compañía para evitar accidentes durante las labores de campo.	Conducir el trabajador al centro médico más cercano para que sea tratado de sus lesiones.	Conductores
10	Evitar	Implementar las estrategias HSEQ diseñadas por la compañía para evitar accidentes durante las labores de campo.	Conducir el trabajador al centro médico más cercano para que sea tratado de sus lesiones.	Toda la cuadrilla de campo
11	Evitar	Implementar las estrategias HSEQ diseñadas por la compañía para evitar accidentes durante las labores de campo.	Conducir el trabajador al centro médico más cercano para que sea tratado de sus lesiones.	Toda la cuadrilla de campo
12	Evitar	En conjunto con el área de seguridad física de la compañía y del cliente, se debe investigar si existe amenaza de bloqueos en campo antes de realizar los desplazamientos de personal y equipos.	Se debe resguardar el equipo en campo para que no quede expuesto a los grupos que realizan los bloqueos.	Áreas de seguridad física de S.G.I. S.A.S. y el cliente.
13	Evitar	Adquirir los equipos y materiales únicamente con proveedores certificados.	Reemplazar los equipos y/o materiales defectuosos en el menor tiempo posible.	El supervisor de campo y el departamento comercial del área de perforación.

ID	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones a ejecutar en respuesta o como respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
14	Evitar	Utilizar personal técnico especializado y con experiencia en este tipo de actividades.	Realizar las reparaciones del caso en el menor tiempo posible,	Supervisor de campo.
15	Aceptar	Realizar la revisión de la información secundaria disponible para tener una idea general de la geología del área de estudio.	Aprovechar la oportunidad y realizar las labores en el menor tiempo posible.	El supervisor de campo y los perforadores.
16	Aceptar	Proponerle al cliente la posibilidad de implementar los vehículos de S.G.I. S.A.S. en lugar de tener que contratar a los proveedores locales.	Aprovechar la oportunidad y realizar las labores en el menor tiempo posible.	Gerente del proyecto.

Fuente: Universidad Piloto de Colombia, 2024.

ANEXO JJ Cronograma propuesto para la adquisición de bienes y servicios.



Fuente: Elaboración propia.