

**ESTUDIO TÉCNICO – FINANCIERO DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE
OBRAS DE GEOTECNIA**

**Estudio técnico – financiero de una empresa prestadora de servicios de obras de
geotecnia**

William Jesús Pinto Triana

Fernando Barragán Holguín

**Trabajo de monografía para obtener el título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

Director:

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

Magister en Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Bucaramanga

2017

Agradecimientos

Agradecemos profundamente Dios por ser la roca y el cimiento en nuestro andar y adicionalmente ser el motor que nos impulsa a realizar todas las acciones que emprendemos en esta vida, guiándonos con la luz del Espíritu Santo para hacer las cosas correctamente de acuerdo a su voluntad.

Adicionalmente agradecemos al esfuerzo de nuestras familias quienes nos apoyaron en la realización de esta Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos, haciendo sacrificios para poder cumplir este fin.

Agradecemos también a los excelentes profesores que tuvimos a lo largo de las asignaturas vistas en la Especialización mencionada anteriormente.

Dedicatoria

Dedicamos esta monografía a Dios especialmente y a nuestras familias quienes nos apoyaron en la realización de nuestros planes de crecimiento académico.

Tabla de contenido

Pág.

Introducción	15
1. Información general del proyecto	17
1.1. Título del proyecto	17
1.2. Objetivo	17
1.3. Metodología de trabajo	17
1.4. Marco de antecedentes	18
2. Estudio de mercado	23
2.1. Objetivos del estudio de mercados	23
2.1.1. Objetivo general	23
2.1.2. Objetivos específicos	23
2.2. Análisis del sector petrolero	23
2.2.1. Contexto internacional	24
2.2.2. Impactos contexto internacional en Colombia	25
2.2.3. El sector en Cifras	26
2.2.4. Proyecciones para el 2017	28
2.3. Análisis de la demanda	29
2.3.1. Mercado objetivo	29
2.3.2. Recopilación de información del servicio requerido	29
2.4. Actores del mercado	30
2.5. Plan de mercadeo	32
2.5.1. Concepto del servicio	32
2.5.2. Estrategias de promoción y comunicación	33

2.5.3.	Estrategia de distribución	34
2.5.4.	Estrategia de precio	34
2.5.5.	Presupuesto de la mezcla de mercadeo	35
2.5.6.	Calculo de la demanda potencial	35
3.	<i>Estudio de aspectos legales</i>	35
3.1.	Estructura y constitución.....	35
3.2.	Marco normativo aplicable.....	37
4.	<i>Estudio técnico y administrativo</i>	38
4.1.	Procesos	38
4.1.1.	Reconformación del terreno	38
4.1.2.	Cobertura del terreno.....	39
4.1.3.	Construcción de sistemas de drenaje.....	39
4.1.4.	Construcción de estructuras en gaviones.....	39
4.1.5.	Vegetalización	40
4.1.6.	Instalación de pilotes.....	40
4.1.7.	Construcción de terraplenes reforzados	40
4.1.8.	Protección antisísmica.....	39
4.2.	Necesidades del proyecto	40
4.2.1.	Recursos físicos	40
4.2.2.	Recursos tecnológicos	44
4.2.3.	Recurso humano.....	44
4.3.	Tamaño del proyecto	47
5.	<i>Estudio financiero</i>	47
5.1.	Consideraciones en la evaluación financiera.....	47
5.1.1.	Inversión en activos fijos.....	47
5.1.2.	Inversión en activos diferidos	48
5.1.3.	Costos y gastos operacionales	48
5.1.4.	Capital de trabajo	49
5.1.5.	Ingresos	51

5.1.6.	Estado de resultados.....	51
5.1.7.	Recursos de crédito	52
5.1.8.	Balance General	52
5.1.9.	Flujo de Caja.....	53
5.2.	Evaluación financiera del proyecto	53
6.	Conclusiones	56
7.	Recomendaciones.....	57
	Bibliografía.....	58

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1.	Resumen de la entrevista a funcionario de Compras y Contratación de Ecopetrol	29
Tabla 2.	Actores del mercado	31
Tabla 3.	Presupuesto de mercadeo (gastos anuales).....	35
Tabla 4.	Marco normativo aplicable.....	37
Tabla 5.	Descripción de presupuesto de mobiliario	41
Tabla 6.	Presupuesto de equipos de cómputo y comunicación.....	41
Tabla 7.	Costo de adquisición o de alquiler de maquinaria y equipos	42
Tabla 8.	Herramientas.....	42
Tabla 9.	Recurso humano requerido.....	46
Tabla 10.	Inversión en activos fijos.....	48
Tabla 11.	Activos diferidos.....	48
Tabla 12.	Gastos generales de administración	49
Tabla 13.	Total costos y gastos operacionales	49
Tabla 14.	Capital de trabajo	50
Tabla 15.	Total de inversiones	50

Tabla 16. Depreciación de activos	50
Tabla 17. Estado de resultados.....	51
Tabla 18. Recursos de crédito	52
Tabla 19. Balance general.....	52
Tabla 20. Flujo de caja.....	53
Tabla 21. Indicadores de evaluación del proyecto	53
Tabla 22. Escenario Optimista I – 3 contratos al año.....	54
Tabla 23. Escenario Optimista II – 5 contratos al año	55

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura organizativa	46

Glosario

- **Obras de protección geotécnica:** Obras civiles que se realizan sobre el terreno reconformado que sirven para evitar que el agua de escorrentía erosione el suelo superficial y no permita que germine las especies vegetativas apropiadas con el medio ambiente circundante.
- **Reconformación del terreno:** Corresponde a dejar el terreno en las condiciones lo más parecido a como se encontraban antes de ser intervenido, para la realización de una obra o infraestructura. La reconformación del terreno se debe realizar con el material orgánico del

suelo, posteriormente se realizan las obras de protección geotécnica, y después se realiza la revegetalización del terreno.

- **Revegetalización:** Corresponde a sembrar especies vegetativas en el terreno reconformado y con obras de geotecnia construidas, con el fin de que al terreno afectado por la obra construida, le germine nuevamente vegetación, ocasionando que sea estable y no propenso a la erosión.

Reglamenta el suministro, manejo y siembra de material vegetal vivo, con el fin de cubrir el terreno que por diferentes causas, ha sido despojado de la cobertura vegetal y se encuentra expuesto a la erosión, poniendo en peligro la estabilidad de la obra.

- **Cortacorrientes:** Los cortacorrientes son obras de drenaje que se construyen de manera transversal a la pendiente dentro del derecho de vía afectado, con el fin de captar y evacuar fuera de éste las aguas de escorrentía y evitar que hagan un recorrido muy largo por sobre la superficie del terreno desprotegido.
- **Canales de recolección:** Las aguas captadas por los cortacorrientes deben ser conducidas por medio de canales de recolección hasta entregarlas en forma controlada en los cauces naturales vecinos, y/o áreas planas o semiplanas donde no causen daños o contaminación.
- **Disipadores de energía:** Cuando la pendiente longitudinal del canal de recolección sea mayor del 10%, se requiere la construcción de disipadores de energía en el fondo, cuya separación se puede determinar en función de la pendiente del fondo del canal y de la altura efectiva de la estructura de disipación.
- **Enrocados:** Son básicamente estructuras de disipación y protección ante socavaciones producidas por cauces de agua, se componen por rocas y cantos rodados, sanos, resistentes y durables comprendidos entre el tamaño máximo del enrocado y 30 cm, provenientes de una cantera de peña o de lecho de un río, con la debida licencia ambiental de explotación.
- **Descoles:** Los canales de recolección deben desaguar a corrientes naturales cercanas y su entrega debe realizarse por medio de estructuras de Descole construidas con gaviones, sacos

de suelo-cemento, piedra pegada o concreto, colocados por los menos cada 10 cortacorrientes. Es la estructura que entrega el agua mansa de los canales de recolección a las corrientes naturales de agua.

- **Empedrados:** Son recubrimientos con fragmentos de roca o gravas, colocadas en una posición dada, solas o pegadas con mortero. Para su construcción se debe utilizar material granular grueso (fragmentos de roca, roca triturada o cantos rodados), de tamaño máximo 0.30 m.
- **Malla-mortero:** Consiste en cubrir el terreno con mortero de cemento, reforzado con malla eslabonada de triple torsión tipo "gallinero". El mortero debe tener una proporción de 1 de cemento por 5 de arena y con la fluidez necesaria para facilitar su aplicación.
- **Recubrimientos naturales:** Los recubrimientos naturales son los constituidos por materia vegetal, la cual puede ser colocada en forma de cespedón, estolón o voleo de semillas.
- **Gaviones:** Los gaviones constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado, las cuales se rellenan con roca dura y cantos rodados, formando unidades independientes con las que se conforman diferentes estructuras utilizadas como protección o contención. Los muros de gaviones se construyen donde sea necesario proteger la banca de las vías o el derecho de vía, para prevenir deslizamientos que pongan en peligro la estabilidad de la obra o para contener materiales sobrantes.
- **Filtros:** Son estructuras subterráneas que se construyen con geotextil drenante que cubre un paralelepípedo rectangular de material granular triturado, rajón o gravas, de diámetro máximo 0.1 m (4”), el cual debe estar libre de material fino y materia orgánica. En la parte interna del filtro deberán instalarse tuberías perforadas de plástico o PVC longitudinalmente de diámetro 4” como mínimo. Los filtros deben desaguar a una estructura de salida, caja de inspección o pozo.
- **Drenes horizontales:** Los drenes horizontales consisten de tubos de PVC de máximo 6” de diámetro, recubiertos con geotextil, ranurados o con agujeros circulares a determinadas

distancias; estos tubos se introducen en perforaciones practicadas en el terreno con pendiente y longitud establecidas en el diseño.

- **Terraplenes reforzados:** Son estructuras de suelo compactado reforzadas con geotextiles, otros geosintéticos y/o otros materiales, que soporten los esfuerzos de tracción y permitan conformar taludes de terraplenes más empinados que el ángulo de fricción del material de relleno.

Resumen

Título:

ESTUDIO TÉCNICO – FINANCIERO DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE OBRAS DE GEOTECNIA*

Autor:

William Jesús Pinto Triana
Fernando Barragán Holguín**.

Palabras claves:

Geotecnia, Derecho de Vía, Cortacorrientes, Canales de recolección, Disipadores de Energía, Descoles, Gaviones, Revegetalización, Empedrados.

Descripción:

El fin de este proyecto estuvo enfocado en realizar un estudio técnico y financiero para la puesta en marcha de una empresa de servicios de obras de geotecnia, con el fin de ofrecer alternativas de solución a problemas de inestabilidad de los suelos para las líneas de flujo de las empresas Oxy y Ecopetrol en el campo petrolífero La Cira - Infantas.

El desarrollo del proyecto requirió de la realización de varios estudios que permitieran evaluar la viabilidad de la idea de negocio. Inicialmente se hizo un análisis de mercado, mediante una caracterización del sector petrolero, una revisión de los actores del mercado, de la demanda potencial, lo cual permitió definir las estrategias de mercadeo a implementar. Para el estudio técnico, se entraron a describir los procesos a realizar por parte de la empresa, y se hizo la identificación de los recursos físicos y humanos requeridos para el proyecto. El estudio de los aspectos legales sirvió para determinar aquellos requisitos a cumplir para formalizar y registrar la empresa ante la Cámara de Comercio de Barrancabermeja. Finalmente, se estructuró el análisis financiero, en el cual se resumieron y cuantificaron los rubros de cada uno de los requerimientos identificados en los estudios anteriormente mencionados, derivando en el análisis de la inversión en activos, capital de trabajo, costos y gastos operacionales, flujo de ingresos, lo cual fue insumo para la evaluación financiera, necesaria para determinar la viabilidad del proyecto.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez.

Abstract

Title:

TECHNICAL STUDY AND FINANCIAL OF A SERVICES COMPANY THAT PROVIDES PROTECTION GEOTECHNICAL WORKS*

Author:

William Jesús Pinto Triana
Fernando Barragán Holguín **

Key words:.

Geotechnics, Right of Way, Cutoffs, Collection Channels, Energy Dissipation, Descoles, Gabions, Revegetation, Paved.

Description:

The purpose of this project was focused on carrying out a technical and financial study for the start-up of a geotechnical works services company, in order to offer alternative solutions to problems of instability of the soils for the flow lines of The companies Oxy and Ecopetrol in the oil field La Cira - Infantas.

The development of the project required the realization of several studies that allowed to evaluate the viability of the business idea. Initially a market analysis was made, through a characterization of the petroleum sector, a review of the market actors, of the potential demand, which allowed to define the marketing strategies to be implemented. For the technical study, the processes to be performed by the company were described, and the physical and human resources required for the project were identified. The study of the legal aspects served to determine those requirements to be fulfilled to formalize and register the company before the Chamber of Commerce of Barrancabermeja. Finally, the financial analysis was structured, in which the items of each of the requirements identified in the aforementioned studies were summarized and quantified, resulting in the analysis of the investment in assets, working capital, costs and operational expenses, flow of income, which was an input for the financial evaluation, necessary to determine the viability of the project. .

* Monography.

** Faculty of Physics and Mechanical Engineering, School of Industrial and Business Studies. Specialization in Project Evaluation and Management. Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez.

Introducción

Las actividades relacionadas con la extracción y transporte de petróleo tienen un alto impacto sobre el medio ambiente, debido a los químicos peligrosos utilizados para ello, los altos volúmenes de agua que se requieren, así como su afectación sobre la fauna, la flora y el suelo. Uno de los mecanismos para mitigar en parte la afectación del suelo y la flora del lugar de extracción de petróleo, consiste en la realización de obras de geotecnia, las cuales previenen la erosión e inestabilidad de los terrenos, causado por aguas lluvias o el viento.

En este proyecto, se hace una evaluación técnico-financiera para la creación de una empresa de construcción de obras de protección geotécnica para los proyectos que se ejecuten en el Campo Petrolero La Cira – Infantas, ubicado en el municipio de Barrancabermeja, el cual es operado conjuntamente por las empresas Ecopetrol y Occidental Petroleum (Oxy).

La elección de esta idea de negocio, se fundamentó en el conocimiento de este tipo de procesos por parte de los emprendedores, así como por la demanda constante por parte de los potenciales contratistas respecto a los procesos necesarios para la prestación de este tipo de servicios. El campo La Cira Infantas cuenta con alrededor de 300 líneas de flujo, las cuales en un 95% no están provistas con obras de geotecnia para garantizar la estabilidad del terreno en el cual se encuentran localizadas, lo cual se evidenció como una oportunidad a aprovechar mediante la creación de la empresa.

A lo largo de los capítulos de este documento, se desarrollan los estudios necesarios para establecer la factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la prestación de servicios de obras de geotecnia. Inicialmente se hizo un estudio del mercado, buscando identificar las empresas que actualmente prestan los mismos servicios a Ecopetrol y OXY, y definir las estrategias necesarias para incursionar en el mercado.

Posteriormente se realizó un estudio técnico en el que se identificaron y cuantificaron los recursos físicos y humanos necesarios para la puesta en marcha de la empresa. Adicionalmente se

definieron los procesos que conformarían la operación y que son la base para la prestación de sus servicios.

Por otra parte, se hizo un análisis de la normatividad aplicable a la idea de negocio, y se llevó a cabo el estudio financiero, donde se pudieron organizar las inversiones en activos fijos, activos diferidos, capital de trabajo, depreciaciones, costos y gastos operacionales e ingresos. Con base en lo anterior, se hizo la evaluación financiera del proyecto, bajo la cual se estableció el nivel de factibilidad para la creación de la empresa.

1. Información general del proyecto

1.1. Título del proyecto

ESTUDIO TÉCNICO – FINANCIERO DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE OBRAS DE GEOTECNIA.

1.2. Objetivo

Realizar un estudio técnico y financiero de una empresa de servicios de obras de geotecnia, con el fin de ofrecer alternativas de solución a problemas de inestabilidad de los suelos para las líneas de flujo de las empresas Oxy y Ecopetrol en el campo petrolífero La Cira - Infantas.

1.3. Metodología de trabajo

Este estudio de factibilidad se realizará sobre la base de cinco estudios principales, los cuales se analizarán a continuación:

- Estudio de mercados: Realizar el estudio de mercado que determine la viabilidad de creación de la empresa, mediante el análisis de los clientes potenciales, de la competencia y las estrategias a utilizar para el ingreso al mercado.
- Estudio legal: Identificar desde el punto de vista legal y normativo existente en el país, las leyes, normas y reglamentos existentes para la prestación del servicio de soluciones de obras geotécnicas.

- Estudio técnico: Realizar un estudio para definir el tamaño de la empresa, localización, recurso humano especializado y equipos para el funcionamiento y operación del proyecto que permitan determinar la viabilidad del proyecto.
- Estudio administrativo: Establecer la estructura organizacional adecuada con el perfil del personal administrativo y operativo necesario a las exigencias de la empresa, con el propósito de llevar adelante un servicio de soluciones geotécnicas eficiente y eficaz.
- Estudio financiero: Realizar un estudio que permita determinar la viabilidad financiera de crear una empresa de servicios de geotecnia en el departamento de Santander.

1.4. Marco de antecedentes

La Ingeniería geotécnica es la rama de la Ingeniería Civil que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales provenientes de la tierra, aplicadas a las obras de Ingeniería Civil. Los ingenieros geotécnicos investigan el suelo y las rocas por debajo de la superficie para determinar sus propiedades y diseñar las cimentaciones para estructuras tales como edificios, puentes, centrales hidroeléctricas, estabilizar taludes, construir túneles y carreteras, diseñar y construir estructuras de contención, etc (Ecured, 2016).

Antiguamente, a la geotecnia se la identificaba como la mecánica de suelos y rocas; pero el término se amplió para incluir temas como la ingeniería sísmica, la elaboración de materiales geotécnicos, mejoramiento de las características del suelo, interacción suelo-estructura y otros. Sin embargo, la geotecnia es una de las ramas más jóvenes de la Ingeniería Civil, donde su estudio es la principal disciplina de la ingeniería geológica; por lo tanto, sigue evolucionando activamente.

Los ingenieros geotécnicos, además de entender cabalmente los principios de la mecánica y de la hidráulica, necesitan un adecuado dominio de los conceptos básicos de la geología y la geofísica. Es de especial importancia conocer las condiciones bajo las cuales determinados

materiales fueron creados o depositados, y los posteriores procesos estructurales o diagenéticos (procesos metamórficos, de sustitución, cristalización, etc.) que han sufrido.

Diseños para estructuras construidas por encima de la superficie incluyen cimentaciones superficiales (zapatas), cimentaciones semiprofundas (pozos), y cimentaciones profundas (pilotes). Presas y diques son estructuras que pueden ser construidas de suelo o roca y que para su estabilidad y estanqueidad dependen en gran medida de los materiales sobre los que están asentados o de los cuales se encuentran rodeados. Finalmente los túneles son estructuras construidas a través del suelo o roca y cuyo método constructivo depende en gran medida de las características del terreno que se verá afectado (tipos y condiciones de materiales atravesados, condiciones hidrogeológicas, etc.) lo que influye a su vez en la duración de la obra y en sus costos.

Los ingenieros geotécnicos también investigan el riesgo para los seres humanos, las propiedades y el ambiente de fenómenos naturales o propiciados por la actividad humana tales como deslizamientos de terreno, hundimientos de tierra, flujos de lodo y caída de rocas.

Para el caso de este estudio de pre-factibilidad técnico – financiero de una empresa que prestaría los servicios de construcción de obras de geotecnia, consiste en construir exclusivamente las obras de geotecnia que se dispondrán sobre el nivel de superficie, después de ser afectado por la construcción de una obra tipo de línea de tubería (oleoductos, poliductos, gasoductos, combustoleoducto, etc.), tipo carreteras de primer, segundo o tercer orden, presas hidroeléctricas, entre otras.

Después de construir una obra que afecte la superficie del terreno, como por ejemplo una línea de tubería (oleoducto, gasoducto, etc.), la topografía y la estructura del terreno ha sido afectada ocasionando que las condiciones naturales del suelo se cambien provocando desequilibrio e inestabilidad. Para solucionar este desequilibrio o inestabilidad y encontrar el equilibrio deseado, se deben construir unas obras para garantizar que el área del suelo afectada vuelva de la mejor forma a estabilizarse ambientalmente. Para buscar este equilibrio se construyen las obras de protección geotécnica que garantizan que el terreno no se vea afectado o erosionado por factores como el viento, las aguas de escorrentía ocasionadas por la lluvia y las aguas subterráneas.

Las obras de control geotécnico para los proyectos de líneas de tubería se agrupan en obras preventivas, correctivas o definitivas, de acuerdo a la fase de construcción prevista para su ejecución y con su carácter temporal o permanente.

Las obras de geotecnia preventivas son transitorias y se construyen generalmente en forma simultánea con la remoción de coberturas vegetales sobre el derecho de vía y antes de dar inicio a los movimientos de tierra, con el propósito de facilitar la correcta disposición temporal de materiales excavados, garantizar la transitabilidad y continuidad de la banca, así como prevenir el aporte de sedimentos a las laderas, manantiales y cursos de agua.

Las obras de control de erosión y aporte de sedimentos, incluyen entre otras, trinchos y muros para el almacenamiento temporal de materiales excavados provistos de mantos filtrantes (geotextiles no tejidos), que evitan el lavado de finos por las aguas lluvias.

Las obras de geotecnia correctivas son permanentes y se construyen durante las fases que involucran movimientos de tierra. Como su nombre lo indica, están destinadas a restablecer las condiciones de estabilidad de cortes y rellenos por movimientos en masa o erosión. En este último caso, se incluyen la construcción de barreras en la zanja. Antes de realizar la fase de tapado, es necesario construir barreras y filtros en la zanja, para confinar la tubería, contener los rellenos, facilitar la compactación, controlar los flujos subsuperficiales de agua y fijar el nivel máximo de profundización de los surcos y cárcavas que puedan originarse por causa de la erosión.

En términos de control de aporte de suelos erodados, se destaca la construcción de sedimentadores en ladera para decantar los sólidos transportados por escorrentía, antes de su entrega definitiva a las laderas o cursos de agua.

Las obras de geotecnia definitivas tienen carácter permanente y su construcción está supeditada a la culminación de las labores de recomposición morfológica. En relación con el control de la erosión, corresponden a la construcción de un completo sistema de manejo y control de aguas de escorrentía e infiltración, así como el restablecimiento de coberturas vegetales (Correa, 2003).

Las obras de geotecnia definitivas incluyen la construcción de estructuras de contención, drenes, cortacorrientes y canales colectores, establecimiento de coberturas vegetales y coberturas inertes, barreras vivas, entre otros.

El control de erosión sobre los rellenos de recomposición consiste principalmente en minimizar la energía del agua de escorrentía (mientras se restituye la cobertura vegetal), mediante la división de las laderas en áreas independientes de flujo superficial, empleando canales interceptores transversales a las máximas pendientes, los cuales se han denominado “Cortacorrientes”.

Las aguas interceptadas por los cortacorrientes pueden ser ocasionalmente entregadas en forma directa sobre las márgenes a la banca o en canales colectores ubicados de acuerdo con la sección topográfica de dicha ladera.

En primer caso, de acuerdo con las pendientes y la susceptibilidad a la erosión de los suelos que conforman dichas laderas, puede ser necesario la construcción de disipadores de energía en piedra pegada o acomodada, trinchos, barreras vivas, pozos de quietamiento, canales de descole y en general, cualquier otra alternativa de disipación que se facilite según las condiciones y recursos disponibles en el lugar.

En el segundo caso, los canales colectores se construyen en la dirección de la máxima pendiente de la banca, preferiblemente en las márgenes. Estos recogen las aguas interceptadas por los cortacorrientes y las conducen hasta un drenaje natural.

En pendientes empinadas, los canales colectores deben estar provistos de escalones disipadores de energía. La entrega de las aguas colectadas por ellos debe hacerse directamente a un cauce permanente o en su defecto, a una ladera, siempre y cuando se construyan obras de disipación de energía que prevengan la formación de cárcavas (Descoles).

En sitios que exhiben suelos con alta erodabilidad o que presentan altos niveles de erosividad de las lluvias, es necesario intervenir sobre la exposición al impacto de las gotas de lluvia por medio de mantos de fibras naturales o sintéticas.

A partir del auge en la construcción de sistemas de transferencia de hidrocarburos en la década de los 80, se desarrollaron en Colombia algunas tecnologías para controlar la erosión y mantener la estabilidad de los corredores de oleoductos, gracias al aporte interdisciplinario de agrónomos, biólogos, y geotecnistas, impulsando con ellos la inclusión de un nuevo aspecto en la concepción de este tipo de proyectos, denominado “protección Geotécnica y Ambiental”, el cual incluye:

1. Criterios de selección de corredores alternativos.
2. Criterios de trazado de ruta definitiva.
3. Adecuación del terreno antes de la construcción.
 - Construcción de alcantarillas y pasos provisionales.
 - Construcción de obras laterales de contención de materiales excavados (trinchos en madera, en piedra, en sacos rellenos de suelo o combinaciones; o estructuras de contención con gaviones).
 - Conformación de escombreras permanentes para residuos de excavación.
 - Construcción de obras de protección de fuentes y cursos de agua.
4. Protección en zanja.
 - Filtros.
 - Barreras.
5. Protección del derecho de vía.
 - Cortacorrientes.
 - Canales laterales.
 - Disipadores de energía.
 - Descoles.
 - Coberturas.

Con el presente proyecto se trata de avanzar en la inclusión de los criterios geotécnicos relacionados con el control de la erosión, en la planificación de la construcción de este tipo de obras, mostrando como estos pueden tener, junto con los criterios de selección de alternativas y trazado de la ruta definitiva, las mayores relaciones beneficio/costo en términos de impactos

ambientales y estabilidad geotécnica, no solo durante el tiempo de construcción, sino también durante la etapa de operación del proyecto.

2. Estudio de mercado

2.1. Objetivos del estudio de mercados

2.1.1. Objetivo general. Realizar una investigación de mercados para analizar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la realización de obras de protección geotécnica.

2.1.2. Objetivos específicos

- Establecer el nivel de demanda actual y potencial de los servicios que estará prestando la empresa.
- Determinar las características de la oferta actual y la forma en como ésta satisface las necesidades de la población objetivo.
- Definir los servicios que harán parte del portafolio de la empresa.
- Diseñar las estrategias que utilizará la empresa para incursionar en el mercado.

2.2. Análisis del sector petrolero

El año 2016 fue de altas y bajas para el sector hidrocarburos en Colombia. Los bajos precios del crudo en los mercados internacionales, en especial durante el primer trimestre del año, obligó a las petroleras a realizar ajustes para adaptarse a la situación. La economía del país sufrió un revés al reducir sus ingresos por regalías de parte de la industria petrolera.

La situación social fue crítica en torno al sector. Las manifestaciones, bloqueos, marchas, plantones y huelgas fueron el común denominador durante el año. Las comunidades exigieron que el Estado dejara de decidir los proyectos que se adelantan en sus territorios y les permitiera consolidar su visión de desarrollo que en su mayoría está fundamentada en el campo y la preservación del ambiente.

El conflicto armado disminuyó, pero sigue siendo un fenómeno que afecta de manera directa a la población civil y al medio ambiente. Los últimos meses del año fueron los más críticos por la ofensiva del ELN contra los oleoductos Caño Limón – Coveñas y Transandino. Situación que precisa a que el gobierno y el grupo armado descongelen las conversaciones para poner fin a este flagelo (Crudo Transparente, 2017).

2.2.1. Contexto internacional. El 2016 fue un año complejo para la industria petrolera: el común denominador fue la fluctuación del precio del barril, producto de la sobreoferta de crudo en los mercados internacionales. Entidades financieras como Morgan Stanley y el Royal Bank of Scotland, abrieron el año proyectando el hidrocarburo por debajo de los 20 dólares y en un pronóstico más oscuro, Standard Chartered emitió un informe asegurando que el barril descendería hasta los 10 dólares (Egan, 2016).

Las afirmaciones tomaron como referencia el piso al que llegó la cotización del commodity en enero: 29,92 dólares promedio, cifra que no se veía desde finales de 2003(Egan, 2016). Sin embargo, la tendencia marcó un aumento moderado durante los demás meses, llegando a ubicarse el barril por encima de los 45 dólares en diciembre (Index Mundi, 2017).

El alza se debió a varios factores: primero, la disminución de la producción de los Estados Unidos desde finales del 2015, debido al cierre de más de 400 plataformas de producción de petróleo bajo la modalidad fracking, por no ser rentables (El Nuevo Diario, 2016); segundo, los incendios durante el mes de mayo en la provincia de Alberta, Canadá, que redujeron la producción de petróleo del país norteamericano en más de un millón de barriles diarios (La Vanguardia, 2016); el relevo del ministro de energía de Arabia Saudita, Ali Al-Naima, quien

estuvo en el cargo por más de dos décadas y a quien se le responsabilizaba de no disminuir la cuota de mercado del país árabe (Reuters, 2016); la caída de la producción de Nigeria por culpa de ataques a la infraestructura petrolera a cargo de grupos armados (Reuters, 2016); la huelga de trabajadores petroleros en Kuwait (El País, 2016), entre otros.

Pero sin lugar a dudas, el hito que marco el repunte del precio del petróleo fue el acuerdo al que llegaron los miembros de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a finales de noviembre. El cartel determinó que a partir del primero de enero de 2017, se reducirá la producción en 4.5%, es decir, 1.2 millones de barriles por día, para ubicarse entre los 32.5 o 33 mbd (New York Times, 2016). Sumado a esto, países no pertenecientes a la OPEP, anunciaron que disminuirán sus cuotas de mercado en cerca de 600 mil barriles, de los cuales 300 mil serán rusos.

2.2.2. Impactos contexto internacional en Colombia. Los bajos precios internacionales del barril de petróleo, continuaron golpeando fuertemente la economía colombiana durante el 2016. Hubo “reducción del ingreso nacional, menor inversión, desmejora del balance externo, y de las cuentas fiscales, así como menor dinámica de las entradas de capital extranjero por inversión directa” (Garavito et al, 2016). Por cada dólar que bajó el barril de petróleo, el país dejó de percibir entre 250 mil y 300 mil millones de pesos mensuales (El Nuevo Siglo, 2016).

De acuerdo a Mauricio Cárdenas, ministro de Hacienda, el país perdió 3.2% del PIB en ingresos del gobierno nacional y se tuvo que hacer ajuste al Marco Fiscal de Mediano Plazo del 2016 porque el presupuesto se había proyectado con un barril de petróleo a 53 dólares, pero los primeros meses del año mostraron una tendencia de USD \$42 (El Nuevo Siglo, 2016).

En materia de desempleo, las cifras continuaron siendo desalentadoras para los trabajadores de la industria, según la Cámara Colombiana de Bienes y Servicios Petroleros, Campetrol, desde el comienzo de la crisis en 2014 hasta 2016, se perdieron cerca de 60 mil empleos, entre directos e indirectos.

2.2.3. El sector en Cifras

2.2.3.1. Exploración. En materia de exploración se tenía como meta para el 2016, la adquisición de 37.936 Km² de sísmica, de los cuales, a corte de 31 de octubre, se habían adquirido 33.859,79 Km² equivalentes; es decir, el 89,25%. De este total, 1.069,74 Km² fueron onshore (en tierra), y 32.786,04 km² offshore (costa afuera). Esto demuestra que la atención de las empresas y el país estuvo concentrada en la búsqueda de yacimientos bajo las aguas marítimas colombianas (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2016).

Respecto a pozos exploratorios, se trazó para 2016 la perforación de 33 y a cierre de octubre, solo se habían hecho 13 y 2 estaban en fase de construcción (Asociación Colombiana del Petróleo, Diciembre 2016); esto quiere decir que se habían ejecutado el 45,45%. Datos de más alarmantes si se contrastan con los 25 pozos exploratorios que se realizaron en el 2015, y más aún con los 131 pozos que se lograron en el 2013, cuando se dio el pico histórico de exploración en el país (Asociación Colombiana del Petróleo, Diciembre 2016).

La actividad costa afuera (offshore) es una de las apuestas más importantes de Colombia para lograr el aumento de las reservas de hidrocarburos y garantizar su autosuficiencia energética. Según cálculos hipotéticos, se estima que el potencial de yacimientos de crudo en el Caribe sería de 9.000 millones de barriles, mientras que en el Pacífico es de 3.000 millones.

Actualmente en el país se está desarrollando una de las mayores campañas exploratorias costa afuera en el continente, por empresas de amplia trayectoria internacional. A 10 septiembre del año pasado, se realizaron 32.786 kilómetros de sísmica equivalente en el mar Caribe. En la actualidad, multinacionales como Chevron, Repsol, Shell, Ecopetrol, Anadarko, Statoil, Equion y Petrobras adelantan actividades costa afuera en 24 pozos, de los cuales 14 están en la etapa de exploración y explotación, y 10 pasan por el proceso de evaluación técnica. En estos 24 contratos las multinacionales citadas han invertido 1.338 millones de dólares en un área de 116.537 kilómetros cuadrados (Portafolio, 2017).

Con base en los presupuestos preliminares de las empresas, la Asociación Colombiana de Petróleo (ACP) estimó entre US\$4,470 y 4,940 millones de inversión en exploración y producción de petróleo para 2017, lo que implica duplicar la inversión ejecutada en 2016.

Por su parte, La ACP proyectó una inversión de US\$1,400-1,570 millones en exploración, el doble de la registrada anualmente en 2015 y 2016. De acuerdo con información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), cerca de US\$1,200 millones (75% del presupuesto de inversión) corresponden a compromisos contractuales aplazados en 2015 y 2016, en el marco de los Acuerdos de la ANH para mitigar los efectos de la crisis de precios y que en su mayoría deberán ser ejecutados en 2017. De esta forma, el programa exploratorio preliminar para 2017 comprende entre 45 y 65 pozos, de los cuales 5 son offshore, y 23.000 km eq. de sísmica. Como resultado de los incentivos otorgados por el Gobierno, la exploración offshore mantendría la tendencia creciente de los últimos años, con una inversión que ascenderá a US\$650 millones en 2017, la más alta en la historia del país. A su vez, si bien se espera la exploración en tierra firme aumente frente a 2015/2016, el número de pozos perforados apenas llegaría a la mitad de los 110 - 130 pozos que se perforaban en los años previos a la caída del precio del petróleo.

La inversión en producción estaría entre US\$3,070 y 3,370 millones, duplicando la registrada en 2016. Así la cosas, la ACP señaló que el programa preliminar para 2017 indica que se perforarán de 600 a 700 pozos de desarrollo, con lo cual la producción de crudo del país sería de 890 mil a 910 mil barriles diarios promedio año, manteniéndose estable frente al 2016.

En otras palabras, el aumento previsto en la inversión permitiría detener la caída en la producción y contrarrestar la declinación natural de los campos maduros (aprox. 18% anual). A pesar de lo anterior, la inversión en producción del 2017 sería sólo el 50% de la registrada en años previos a la caída del precio del crudo (Dataifx, 2017).

2.2.3.2. Producción. Según la producción fiscalizada de crudo realizada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) durante los meses de enero a septiembre del 2016, arrojó una producción diaria estimada promedio mensual de 899.465 barriles.

La meta del año era extraer un millón de barriles diarios; sin embargo, como lo señalan las cifras anteriores, no fue posible. Son varias las razones para que esto no sucediera: primero, la disminución del precio del crudo en los mercados internacionales, hizo que algunos pozos en

Colombia no fueran rentables y se suspendieran; segundo, las decisiones de la Corte Constitucional para proteger los derechos de las comunidades indígenas del Meta y Putumayo, obligó al cese de actividades en campos de estas regiones, hasta que se adelantaran los procesos de consulta previa. Tercero, las protestas adelantadas por indígenas y campesinos en la planta de Gibraltar, Norte de Santander, y en Puerto Asís y San Miguel, Putumayo que frenaron la producción de gas y el transporte de crudo desde los campos a los lugares de acopio (Portafolio, 2016).

2.2.4. Proyecciones para el 2017. El 2017 es visto con buenos ojos por los representantes de la industria petrolera. Atrás empieza a quedar el fantasma de los precios bajos, gracias al acuerdo al que llegó la OPEP a finales de noviembre pasado. El recorte de la producción del cartel, que empezó a regir el 1 de enero del presente año, promete que los mercados internacionales reaccionen de manera favorable y el barril comience su ascenso hasta estabilizarse alrededor de los 55 dólares (Banco Mundial, 2016). Sin embargo, este panorama es favorable solo por los primeros seis meses del año, porque en Mayo los miembros de la OPEP se reunirán para evaluar el éxito o fracaso de la medida.

Por otro lado, en el Estudio de Ambiente de Inversión, realizado por la ACP, se estima que la inversión en exploración será de entre los 1.400 y 1.600 millones de dólares y en temas de producción, las petroleras destinarán entre USD \$3.000 y \$3.400 millones que se utilizarán para construir un promedio de 650 pozos de desarrollo; situación que pondría la producción entre los 910.000 barriles diarios. En este sentido y como se detalló anteriormente, se espera que los esfuerzos se concentren en el descubrimiento de nuevos yacimientos offshore, para incorporar cerca de 12 mil millones de barriles a las reservas colombianas.

Este análisis del sector permite evidenciar que el sector petrolero, pese a no estar atravesando su mejor momento, existen perspectivas a corto plazo y mediano plazo para invertir cerca de US\$ 5000 millones y poner en marcha iniciativas que aumentarían la exploración de nuevos yacimientos y la producción de petróleo en el país, principalmente en lo relacionado con las operaciones offshore. Si bien los servicios que se prestarán por parte de la empresa que trata este análisis de factibilidad, centra sus actividades onshore, los recursos que se obtengan de la operación de los proyectos costa afuera antes mencionados, permitirá que puedan destinar los

rubros necesarios para la realización de las obras de mantenimiento a nivel geotécnico requeridas para toda la línea de flujo del campo La Cira Infantas, y que hasta el momento no se han ejecutado debido a limitaciones autoimpuestas en el presupuesto de Ecopetrol.

2.3. Análisis de la demanda

2.3.1. Mercado objetivo. El mercado objetivo está compuesto por las compañías petroleras ECOPETROL y OXY, dado que son aquellas que se encuentran en la zona geográfica en la cual espera operar el resultado del emprendimiento del que trata este proyecto, la empresa GEOTEC.

2.3.2. Recopilación de información del servicio requerido. Para conocer más detalles respecto a los servicios requeridos por el potencial cliente, se hizo una entrevista a un profesional de la oficina de compras y contratación de Ecopetrol, en la cual se indagaba acerca de las necesidades del potencial cliente respecto a los servicios de protección geotécnica, frecuencia de la necesidad, principales proveedores, criterios de selección de proveedores, y características deseadas del servicio. Con base en ello, se establecieron los servicios que podría llegar a prestar la empresa, tal como se especifica en el plan de mercadeo. Las conclusiones de la entrevista antes mencionada, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de la entrevista a funcionario de Compras y Contratación de Ecopetrol

ASPECTO INDAGADO	RESPUESTA
Servicios requeridos	Los servicios que son requeridos con mayor continuidad por parte de OXY y Ecopetrol son los siguientes: reconfiguración y cobertura del terreno; construcción de sistemas de drenaje; construcción de estructuras en gaviones; vegetalización; instalación de pilotes; construcción de terraplenes reforzados y sistemas de protección antisísmica.
Frecuencia en la utilización del servicio	La frecuencia en la solicitud del servicio, varía de acuerdo a las necesidades puntuales para ciertas líneas de flujo, debido a que no es posible ejecutar las obras de protección geotécnica para la totalidad de las líneas de flujo del campo La Cira Infantas que lo requieren, dado que en este momento existen restricciones presupuestales teniendo en cuenta el bajo precio del petróleo. Sin embargo, en el último año se han emitido 34

ASPECTO INDAGADO	RESPUESTA
	órdenes de servicio para afectar igual número de sectores de las líneas de flujo que requerían intervención geotécnica, principalmente en cuanto a la construcción de sistemas de drenaje y protección antisísmica.
Principales proveedores y criterios para su selección	La contratación de este tipo de servicios se hace con empresas ubicadas en la zona aledaña al campo La Cira Infantas, entre los que se destacan Servimantenimientos LTDA, Ingcoarci LTDA y Horizonts LTDA, las cuales son las empresas que mayormente prestan este servicio a Ecopetrol, dada su experiencia y capacidad financiera. Existen otras empresas de menor tamaño con las que también se contratan trabajos menores, dado que ello se encuentra establecido en la política de Responsabilidad Social Empresarial de la compañía, en lo relacionado con el apoyo y la generación de empleo para empresas propias de la región.
Característica del servicio o el trato con el proveedor	El cumplimiento a tiempo y con calidad de las obras requeridas es el aspecto que se evidenció como el más importante, dado que Ecopetrol debe destinar de su parte un profesional para realizar la interventoría, por lo que al demorar las obras más del tiempo previsto, esto acarrea mayores costos a su operación. Adicionalmente, dado que cada trabajo contratado tiene una finalidad operativa bien definida, de no realizarse el trabajo oportunamente, esto podría acarrear consecuencias negativas sobre las líneas de flujo, llevando a que deban ser intervenidas nuevamente y generar sobrecostos a Ecopetrol.
Valor agregado del servicio por parte del proveedor	En este aspecto, el profesional entrevistado expresó que a pesar de establecerse la necesidad de contar con informes semanales detallados de ejecución de obra, la mayor parte de sus proveedores actuales no cumple con este requerimiento. Por otra parte, sería de gran utilidad que el contratista ofreciera análisis adicional respecto a los aspectos más relevantes de la obra en ejecución y que manejara indicadores de gestión que sirvieran para que ellos pudieran tomar decisiones importantes respecto al alcance del trabajo en ejecución.

Fuente: Entrevista

2.4. Actores del mercado

Las organizaciones cuya base de operación se encuentra en el corregimiento de El Centro y las cuales podrían llegar a convertirse en potenciales aliadas del negocio, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Actores del mercado

NOMBRE DE LA EMPRESA	SERVICIOS	EXPERIENCIA EN EL MERCADO
SERVIMANTENIMIENTOS LTDA.	4390 – Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil. 4321 – Instalaciones eléctricas. 2592 – Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado.	19 años
INGCOARCI LTDA.	Obras civiles: Planeación, Desarrollo y Ejecución de Obras en Ingeniería Civil. Obras geotécnicas: Estabilización de Taludes, Revegetalización de Taludes y Zedmes por el método de Hidrosiembra y obras asociadas, Rocería y Mantenimiento de Zonas Verdes. Servicios ambientales: Remediación de pasivos ambientales, Caracterizaciones y Diagnósticos, Estudios de Impacto ambiental, Planes y programas de manejo, Capacitaciones y Estrategias de Gestión Ambiental mediante la aplicación de principios y técnicas modernas de Administración del Medio Ambiente. Suministro de equipos: Alquiler y Operación de Maquinaria Pesada para la Industria en General Consultorías: Auditoría, Asesoría, Acompañamiento y Apoyo en el Diseño, Implementación, Seguimiento y Mejora Continua de procesos que incluyen Seguridad y Salud en el Trabajo, Medio Ambiente, Calidad y Recurso Humano dirigido a cualquier tipo de Empresa.	7 años
HORIZONTS LTDA.	Obras civiles menores en plataformas petroleras	6 años

Otras empresas que se encuentran en el sector, pero que tienen un menor tamaño y participación en el mercado, son las siguientes: Construpetrol de Colombia SAS, Asociación de Electricistas y Constructores Técnicos del Centro – Electrocen, Construcciones y Suministros GMC SAS, Orlando Rincón Rodríguez, Julio Alberto Beltrán Valencia, Sandra Patricia Ballesteros Carrillo, Nicolás Guarín Vecino, Leonardo Guerrero Romero, Freddy Muñoz Flórez y Wiston Eder Contreras Caraballo.

2.5. Plan de mercadeo

2.5.1. Concepto del servicio. El servicio que prestará la empresa, consiste en la construcción diversos tipos de obras de geotecnia para líneas de flujo existentes del campo petrolero La Cira – Infantas, siendo el requerimiento puntual de la potencial empresa contratante de acuerdo a lo descrito en la entrevista con el profesional de Compras y Contratación de Ecopetrol. Para los servicios solicitados por el cliente, la empresa se encontraría en disposición de prestarlos, fundamentándose en los que se listan a continuación:

- Reconformación del terreno
- Cobertura del terreno
- Construcción de sistemas de drenaje
- Construcción de estructuras en gaviones
- Vegetalización
- Instalación de pilotes
- Construcción de terraplenes reforzados
- Protección antisísmica

Las obras de geotecnia en las líneas de flujo se utilizan para garantizar la estabilidad de la franja de terreno utilizada en la construcción, mitigando la afectación desde el punto de vista de la erosión causada por el viento, aguas de escorrentía, sismos, deslizamientos del suelo, entre otros. Este tipo de obras son de carácter preventivo o correctivo dependiendo de las necesidades del cliente; existen puntos de las líneas de flujo que requieren mantenimiento periódico, mientras que otros necesitan realizar obras específicas causadas por daños, aparición de condiciones no adecuadas en el lugar por donde está trazada la línea, o por previa planificación de acuerdo al proyecto que esté desarrollando el cliente.

En un proyecto de construcción de una línea de flujo se inicia cuando la empresa dueña del presupuesto, que en este caso es OXY, decide que debe perforar un pozo petrolero, aspecto que lo define según los estudios de la sísmica que se maneja en el campo petrolero, determinando en el subsuelo unas coordenadas de fondo con las cuales se establece la construcción de las

plataformas en la superficie. En estas plataformas de superficie, se ubicará el taladro que realiza la perforación hasta buscar el sitio donde se encuentra el petróleo (coordenadas de fondo). Posteriormente se diseñan las líneas de flujo o tubería metálica que sale del pozo y transporta el crudo hasta una estación en donde se realiza un primer tratamiento separando el gas, el agua y el crudo.

Con el diseño de la línea de flujo definida, se invitan a las empresas contratadas por OXY para que construyan la línea de flujo correspondiente. Esta empresa construye las líneas de flujo con la supervisión de una Interventoría contratada de igual manera por OXY. Posteriormente se hace una invitación a las empresas locales ubicadas en el corregimiento de El Centro, en Barrancabermeja para que construyan las obras de geotecnia de tal forma que estas empresas se roten los trabajos menores similares, aspecto que maneja OXY por RSE (Responsabilidad Social Empresarial). Las actividades de RSE las maneja OXY exclusivamente con las empresas locales y con la comunidad de la zona.

La empresa que se pretende conformar, subcontrataría la construcción de las obras de geotecnia con las empresas locales, proponiendo un porcentaje del presupuesto para ser suministrado a dicha empresa local y realizar el trabajo con el excedente del presupuesto. A medida que se gane experiencia en el mercado, se estará licitando directamente, dado que entrar a competir con empresas que ya se encuentran consolidados en el mercado, es una clara desventaja y no permitiría que el emprendimiento pueda establecerse y mantenerse en el tiempo.

2.5.2. Estrategias de promoción y comunicación. Con la finalidad de dar a conocer los servicios prestados por la empresa e iniciar relaciones de negocios con los demás actores del mercado, se estarán realizando las siguientes acciones:

- Agendar citas con los gerentes de las empresas que actualmente se encuentran operando y que prestan servicios de obras de protección geotécnica, con la finalidad de entablar relaciones y planificar posibles escenarios en los cuales se podrían generar uniones temporales para la ejecución de proyectos.

- Diseñar un portafolio de servicios impreso para ser entregado a los potenciales aliados de la empresa, buscando que estos conozcan las capacidades con las que se cuenta y detallen los servicios que se podrían ejecutar.
- Creación de una página web en la cual se describa la información respecto a los servicios de la empresa, proyectos ejecutados, enfoque estratégico, equipo de trabajo y medios de contacto.

2.5.3. Estrategia de distribución. La operación de la empresa iniciará en el campo petrolero La Cira – Infantas de Barrancabermeja. Una vez consolidada en el mercado, se buscará incursionar en otros sectores y ampliar así su oferta, tal como el campo Caño Limón, el cual es operado también por OXY, y sería más fácil desarrollar proyectos allí, teniendo en cuenta que se ha tenido una experiencia previa con ellos. Adicionalmente, a futuro sería posible explorar otros campos operados por OXY en diversas zonas del país, así como con otro tipo de clientes por fuera de la industria petrolera.

2.5.4. Estrategia de precio. Teniendo en cuenta que las obras a realizar, varían en complejidad y cantidad de trabajo, el precio se asignará de acuerdo a cada uno de los requerimientos específicos del contratante. El precio de la labor a desarrollar, podrían depender entre otras, de las siguientes variables:

- Equipos y vehículos que deban ser alquilados.
- Tiempo de duración estimado del trabajo.
- Pendiente del lugar de la obra.
- Tipo de obra.

Estos precios varían de acuerdo a los APU's (Análisis de Precios Unitarios) con un AIU (Administración – Impuestos – Utilidad) de máximo 25%, de tal manera que se pueda ser competitivos en el mercado y tener mayor probabilidad de ganar procesos licitatorios en los que eventualmente se participe.

2.5.5. Presupuesto de la mezcla de mercadeo. Luego de establecer las estrategias de mercadeo a emplear por la empresa, se requiere cuantificar su costo, de tal manera que puedan ser implementadas exitosamente. En la Tabla 3 se discrimina cada uno de los rubros.

Tabla 3. Presupuesto de mercadeo (gastos anuales)

RUBRO	VALOR
Diseño e impresión del portafolio de servicios	\$ 250.000
Diseño de página web	\$ 432.000
Citas con gerentes de las empresas del sector para la creación de vínculos comerciales	\$ 1.000.000
TOTAL	\$ 1.682.000

2.5.6. Calculo de la demanda potencial. En el campo petrolífero La Cira – Infantas, existen alrededor de 300 líneas de flujo, las cuales suman cerca de 90 km de recorrido en total, sobre los cuales solo se ha realizado obras de protección geotécnica al 5% de la misma. Esto indica que existen 85.5 km que requieren ser intervenidos y en los cuales podrían emplear los servicios de Geotec. Según el histórico de contratación de este tipo de obras por parte de Ecopetrol, se tiene que el potencial de servicios que podría llegar a prestar la empresa, sería dos al año.

3. Estudio de aspectos legales

3.1. Estructura y constitución

Este emprendimiento está pensado como la creación de una sociedad de colegas profesionales de sector de hidrocarburos, que se constituirá en la ciudad de Barrancabermeja, como una compañía S.A.S. (Sociedad por Acciones Simplificada), debido a que ofrece más flexibilidad para formar empresa. Esta modalidad de empresas permite a los emprendedores

simplificar trámites y comenzar su proyecto con un bajo presupuesto, bajo la denominación de GOTEC SAS.

Los trámites que debe tener en cuenta para la constitución formal de la empresa, para que esta pueda operar legalmente son los siguientes:

- Consulta de Homonimia: Antes de llevar a cabo la matrícula, es muy importante realizar la consulta del nombre que se pretende dar a la empresa. Esto se hace a través de la página web www.rues.org.co.
- Consulta de uso de suelo.
- Consulta de antecedentes marcarios y registro de marca, a través del PAC de la Superintendencia de Industria y Comercio.
- Suscripción de minuta a través del portal web.
- Preinscripción en el RUT.
- Inscripción en el Registro Mercantil.
- Matrícula Mercantil del establecimiento de comercio.
- Pago de Impuesto de Registro.
- Formalización del RUT.
- Obtención del certificado de matrícula mercantil y de existencia y representación legal.
- Inscripción de libros propios de la sociedad no contables.
- Notificación de apertura del establecimiento de comercio a Planeación.

En el aspecto laboral, se considerará el siguiente conjunto de normas y estamentos legales: Código Sustantivo del Trabajo; Sistema de Seguridad Social Integral; Sistema de Subsidio Familiar y Protección Social; legislación en Seguridad y Salud en el trabajo que aplique según la actividad económica de la empresa.

La empresa afiliará a los trabajadores a una Entidad Promotora de Salud, Administradora de Fondo de Pensiones, Aseguradora de Riesgos Laborales y Caja de Compensación Familiar. Por

otra parte se pagará el salario o remuneración, así como las prestaciones de ley; prima, cesantías, intereses de las cesantías y vacaciones.

En lo que refiere a las obligaciones en materia tributaria la debe realizar inscripción en el RUT, obtener NIT ante la DIAN; registrarse como responsable del impuesto de renta: presentar las declaraciones del impuesto de renta y retención en la fuente; pagar impuestos nacionales, departamentales y municipales; responder los requerimientos de información que realice la DIAN; informar cambio de dirección fiscal y actividad económica y facturar. Luego de iniciar su operación, la empresa tendrá la siguientes responsabilidades tributarias: retención en la fuente; impuestos municipales y nacionales; impuesto de Industria y Comercio (ICA); impuesto de renta; impuesto CREE, así como el gravamen a los movimientos financieros 4x1000. Impuestos municipales y nacionales.

3.2. Marco normativo aplicable

De acuerdo al cliente con el que se estaría trabajando, que en este caso se trata de Ecopetrol, se requiere el cumplimiento de las Normas de Ingeniería de Oleoductos diseñadas por dicha empresa para que los contratistas se guíen al momento de ejecutar las obras de protección geotécnica que les sean asignadas.

En la Tabla 4 se presentan las normas de ese tipo que son aplicables al tipo de trabajo que se espera realizar por parte de la naciente empresa.

Tabla 4. Marco normativo aplicable

#	NORMA	DESCRIPCIÓN
1	NIO 0704	Protección antisísmica
2	NIO 0801	Reconformación del terreno
3	NIO 0802	Sistema de drenaje
4	NIO 0803	Cobertura del terreno
5	NIO 0804	Gaviones

#	NORMA	DESCRIPCIÓN
6	NIO 0805	Filtros
7	NIO 0806	Vegetalización
8	NIO 0807	Sacos rellenos
9	NIO 0808	Drenes horizontales
10	NIO 0809	Concretos
11	NIO 0810	Pilotes
12	NIO 0811	Terraplenes reforzados

Fuente: Ecopetrol

4. Estudio técnico y administrativo

4.1. Procesos

A continuación se describen los diferentes tipos de obras o adecuaciones que podría desarrollar la compañía, con la finalidad de tener una visión clara de su quehacer empresarial. Este tipo de servicios son los que generalmente demanda el potencial cliente, para los cuales OXY ha elaborado anexos de especificaciones técnicas y que son suministrados a los contratistas y/o licitantes, en conjunto con las normas técnicas que rigen estos trabajos y que deben ser cumplidas por el contratista encargado para la ejecución de estas obras.

4.1.1. Reconformación del terreno. Este tipo de trabajos se realizan después de instalada la tubería, buscando lograr un perfil del terreno parecido al original, en los sitios donde se ejecutaron los trabajos de construcción, en los que se realizaron cortes en la conformación del derecho de vía, utilizando los materiales provenientes de los cortes que fueron dispuestos en los alrededores.

- 4.1.2. Cobertura del terreno. Este proceso se fundamenta en la instalación de coberturas, ya sean artificiales o naturales, en los sitios en donde se ha descubierto el terreno a causa de la remoción de la cobertura vegetal, o donde se han formado surcos y zanjas por la cantidad de sólidos y velocidad del flujo de agua.
- 4.1.3. Construcción de sistemas de drenaje. Los tipos de sistemas de drenaje que se estaría en capacidad de construir, serían los siguientes:
- Cortacorrientes.
 - Canales de recolección.
 - Disipadores de energía.
 - Cunetas y canales.
 - Descoles y adecuaciones de cauces.
 - Drenes horizontales.
- 4.1.4. Construcción de estructuras en gaviones. Los gaviones constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado, las cuales se rellenan con roca dura y cantos rodados, formando unidades independientes con las que se conforman diferentes estructuras utilizadas como protección o contención. Los muros de gaviones se construyen donde sea necesario proteger la banca de las vías o el derecho de vía, para prevenir deslizamientos que pongan en peligro la estabilidad de la obra o para contener materiales sobrantes.
- 4.1.5. Protección antisísmica. Este tipo de obra, están destinadas a proteger el tubo de deformaciones indeseables inducidas en la eventualidad de un sismo o por movimientos del terreno.

Para la realización de los procesos antes descritos, los cuales estén enmarcados en una orden de trabajo o proyecto global, se estarán aplicando las directrices definidas en la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) en lo referente al Plan de Gestión del Proyecto. Este plan contiene cada uno de los planes subsidiarios para hacer seguimiento y lograr

cumplir los requisitos definidos para el alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH, comunicaciones, adquisiciones, riesgos e interesados.

4.1.6. Vegetalización. Consiste en el suministro, manejo y siembra de material vegetal vivo, con el fin de cubrir el terreno que, por diferentes causas ha sido despojado de la cobertura vegetal y se encuentra expuesto a la erosión, poniendo en peligro la estabilidad de la obra.

4.1.7. Instalación de pilotes. Abarca el suministro, instalación y excavación, en los sitios indicados por el contratante, de pilotes para reforzar y mejorar las condiciones del subsuelo o de caissons para transmitir las cargas a este último.

4.1.8. Construcción de terraplenes reforzados. Estos sistemas tienen como objetivo aumentar la resistencia de depósitos térreos en los lugares que sean requeridos, previamente indicados por el contratante.

4.2. Necesidades del proyecto

4.2.1. Recursos físicos

4.2.1.1. Tamaño de las Instalaciones y localización. Debido a que la oportunidad de negocio de la empresa se enmarca en los trabajos que se realicen dentro del Campo Petrolero La Cira – Infantas, ubicado en el municipio de Barrancabermeja, se establece que la ubicación de la empresa debe ser lo más cerca posible al campo, para facilitar las operaciones al momento de concretarse un contrato con las empresas que requieran los servicios.

Por costo y ubicación estratégica, se determina que el mejor sitio para emplazar la empresa es el conocido como Campo 45, antes de la llamada puerta del 11. En este sitio existen casas las cuales se pueden acondicionar para oficinas las cuales cuentan con todos los servicios públicos básicos: agua, luz, alcantarillado, internet y aseo municipal. Adicionalmente se requiere

que cuente con un patio amplio, en el cual se puedan almacenar los materiales y herramienta menor, una vez finalizada la jornada de trabajo. Por la anterior razón y por requerimiento del cliente para atender oportunamente los trabajos y emergencias que se presenten, se considera necesario la ubicación en un área específica dentro del campo donde se concentran la mayoría de empresas que prestan sus servicios a OXY y Ecopetrol, por lo cual, no se aplican las teorías de macro y micro localización.

3.2.1.1. Equipos de oficina y mobiliario. En la Tabla 5 y la Tabla 6 es posible apreciar los equipos de oficina y mobiliario requerido para el adecuado funcionamiento de la empresa.

Tabla 5. Descripción de presupuesto de mobiliario

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Escritorios	3	\$ 300.000	\$ 900.000
Sillas ergonómicas de oficina	3	\$ 100.000	\$ 300.000
Sillas fijas de oficina	3	\$ 80.000	\$ 240.000
Archivador de cuatro gavetas	1	\$ 350.000	\$ 350.000
TOTAL COSTOS MOBILIARIO			\$ 1.790.000

Tabla 6. Presupuesto de equipos de cómputo y comunicación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
Teléfono celular	2	\$ 228.900	\$ 457.800
Teléfonos fijos	1	\$ 25.900	\$ 25.900
Computador de escritorio	3	\$ 1.200.000	\$ 3.600.000
Impresora Multifunción HP 8610	1	\$ 500.000	\$ 500.000
TOTAL COSTO EQUIPOS DE OFICINA Y MOBILIARIO			\$ 4.583.700

3.2.1.2. Equipos de operación, vehículos y herramientas. Los equipos, vehículos y herramientas que serán usados en cada proceso de la empresa, se muestran en la tabla 7 y 8.

Algunos de los equipos descritos se utilizarán bajo la figura de alquiler, teniendo en cuenta su alto costo, además de que no serán utilizados constantemente, sino al momento en que se requiera hacer una obra, razón por la cual no sería rentable su adquisición.

Tabla 7. Costo de adquisición o de alquiler de maquinaria y equipos

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	VALOR ADQUISICIÓN	ALQUILER /DÍA
Equipo compactador tipo canguro	\$ 2.000.000	-
Mezcladora de concreto	\$ 2.000.000	-
Vibrador para concreto	\$ 1.199.000	-
Retroexcavadora tipo pajaritas	-	\$75.000
Camionetas	-	\$70.000
Camiones de estacas tipo 300	-	\$ 120.000
Niveladora (Bulldozer)	-	\$110.000

La cantidad de herramientas mostradas en la Tabla 8, sería una dotación básica para la empresa, la cual se incrementaría de acuerdo a las necesidades de los proyectos en ejecución.

Tabla 8. Herramientas

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Juego de alicates	10	\$ 29.900	\$ 299.000
Barras	4	\$ 78.000	\$ 312.000
Carretilla tubular de 25 kg	4	\$ 60.600	\$ 242.400
Cono retráctil	8	\$ 26.000	\$ 208.000
Juego de destornillador de pala y estrella	2	\$ 84.900	\$ 169.800
Pata de cabra	10	\$ 32.000	\$ 320.000

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Flexómetro 8 m	6	\$ 35.000	\$ 210.000
Hombre solo	4	\$ 23.900	\$ 95.600
Linternas	6	\$ 24.000	\$ 144.000
Llaves de expansión	4	\$ 93.000	\$ 372.000
Machetes con funda	10	\$ 100.900	\$ 1.009.000
Nivel	8	\$ 21.600	\$ 172.800
Palas	12	\$ 144.900	\$ 1.738.800
Palustre 6” mango de madera	6	\$ 6.700	\$ 40.200
Pala draga calibre 13	6	\$ 41.400	\$ 248.400
Picas	6	\$ 80.000	\$ 480.000
Pisones	8	\$ 46.000	\$ 368.000
Porra	6	\$ 40.000	\$ 240.000
TOTAL COSTO HERRAMIENTAS			\$ 6.670.000

3.2.1.3. Materiales. A continuación se muestra un listado de los materiales que se utilizarían con mayor frecuencia en la operación de la empresa. Cabe resaltar que las empresas contratantes facilitan los materiales requeridos para el desarrollo de las obras contratadas, dado que les resulta más económico hacerlo de esta forma:

- Cemento
- Alambre dulce
- Agregados gruesos y finos
- Grava
- Gravilla
- Arena
- Tierra

- Abono
- Recebo
- Fragmentos de roca o cantos rodados
- Sacos de fique
- Semillas
- Piedra bola de tamaño entre 4" y 8"
- Malla para gavión
- Varillas de refuerzo
- Madera para formaleta

4.2.2. Recursos tecnológicos. En cuanto a la creación de la página web, existe un servicio en línea que se llama Weebly, el cual tiene un costo de US\$12/mes, incluyendo nombre del dominio, el hosting de la página. Por otra parte, la licencia de software contable SIIGO tendrá un costo anual de \$ 1.762.272. En cuanto al paquete de ofimática, las licencias de Office 2014 tienen un costo unitario de \$ 179.999.

4.2.3. Recurso humano. Dentro de cualquier empresa, uno de los recursos más importantes es el recurso humano, ya que si se cuenta con las herramientas y equipos necesarios, el éxito o fracaso de una organización dependerá del factor humano. Para poder contar con personal capacitado y talentoso, debe tenerse en cuenta dos factores muy importantes como son; el económico (objetivo principal por el cual una persona busca un trabajo), así como el factor ambiental (donde los colaboradores desarrollarán el objeto de su cargo).

Ofrecer sueldos justos, estabilidad laboral, ambiente cómodo de trabajo y oportunidades de superación profesional, son fortalezas perceptibles y útiles al momento de reclutar personal, ya que llaman la atención de cualquier trabajador al tener que optar por una u otra posición.

Para los trabajos que realizará la empresa se requerirá de personal administrativo y operativo o técnico:

- **Personal administrativo:** Compuesto por el Gerente General, cabeza de la organización el cual responderá frente a la junta de accionistas por la administración del negocio; está enfocado en desarrollar labores comerciales, diseñando las estrategias necesarias para dar a conocer la empresa y su oferta de servicios, y hacer crecer la cartera de clientes. Por otra parte, se requerirá un Administrador, encargado del manejo de los recursos de la empresa y del cumplimiento legal frente a las entidades de control, de la contabilidad de la empresa, y se encargará de proveer de información precisa y oportuna que sirvan como herramienta para la toma de decisiones, así como el reporte de estados financieros a la dirección de impuestos.
- **Personal operativo o técnico:** Parte medular de las operaciones de la empresa, el mismo que estará encabezado por un Ingeniero Civil especialista en geotécnica responsable de que se ejecuten los trabajos y que se realicen con calidad en los tiempos planificados. Estará encargado además del asesoramiento técnico a los clientes, teniendo a su cargo el personal de mano de obra formada y no formada que se vincule a la empresa para ejecutar los trabajos contratados. El personal se contratará de acuerdo a lo establecido por ley, según el decreto 2852 de 2013 el cual establece que se debe contratar por medio de la plataforma del SENA o de la caja de compensación familiar correspondiente, la cual es CAFABA para el sector de Barrancabermeja. Generalmente el personal que se contratará será el siguiente: Capataz, Oficial, Ayudantes Técnicos y Obreros.

En la Figura 1 se despliega la estructura organizativa de la futura empresa. Adicionalmente, en la tabla 9 se describe el objetivo principal de cada uno de los cargos, la cantidad de personas asociadas a cada cargo, y el salario estimado a pagar.

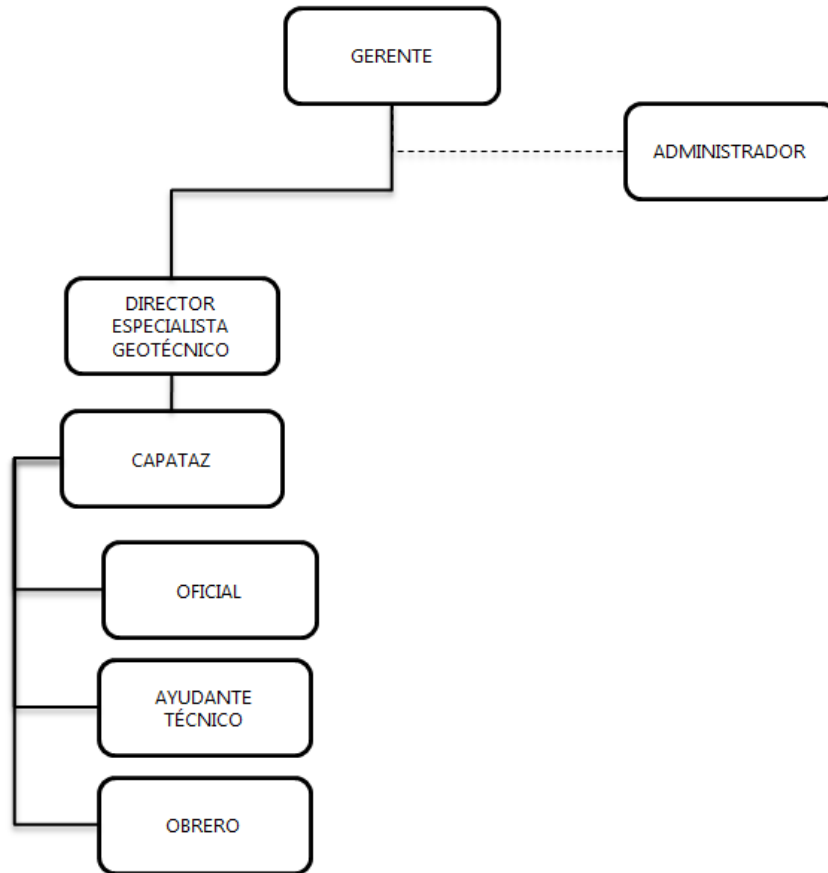


Figura 1. Estructura organizativa

Tabla 9. Recurso humano requerido

NOMBRE DEL CARGO	OBJETIVO DEL CARGO	CANTIDAD	SALARIO ¹
Gerente	Determinar el enfoque estratégico de la empresa por medio del establecimiento de los objetivos y planes diseñados para aportar a su sostenimiento y crecimiento en el mercado.	1	\$ 3.523.075
Administrador	Desarrollar las actividades administrativas relacionadas con la operación de la empresa, para dar cumplimiento a las obligaciones contractuales y legales de la empresa	1	\$ 1.138.645
Director Especialista Geotécnico	Verificación de requisitos contractuales de tipo operativo y ejecución de las actividades del plan para la dirección de los proyectos ejecutados por la empresa	1	\$ 2.748.420

¹ Tomado de guía de aspectos y condiciones laborales en actividades contratadas por Ecopetrol

NOMBRE DEL CARGO	OBJETIVO DEL CARGO	CANTIDAD	SALARIO ¹
Capataz	Ejecutar las obras según diseños y directrices del Director Especialista Geotécnico	1	\$ 1.933.500
Oficial	Dirigir a los operarios de las obras en construcción según las especificaciones técnicas	1	\$ 1.841.340
Ayudantes técnicos	Ejecutar los trabajos asignados por el Oficial de acuerdo a las directrices establecidas por el cliente y la empresa.	1	\$ 1.106.576
Obreros	Ejecutar los trabajos asignados por el Oficial de acuerdo a las directrices establecidas por el cliente y la empresa.	3	\$ 737.717

4.3. Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto está directamente relacionado con el número de contratos que logre negociar la empresa para su desarrollo, así como con el alcance, tiempo de ejecución y presupuesto asignado para cada uno de ellos. Teniendo en cuenta que la contratación varía de acuerdo a los requerimientos específicos del cliente, la capacidad de la empresa será variable, y se ajustará de acuerdo a los recursos humanos necesarios para cumplir con las obligaciones contraídas previamente.

5. Estudio financiero

5.1. Consideraciones en la evaluación financiera

5.1.1. Inversión en activos fijos. Las inversiones en activos fijos son las utilizadas para asegurar la operación de la nascente empresa y son adquiridos para utilizarse durante su tiempo de vida útil. En esta categoría se encuentran los terrenos, edificios, máquinas, herramientas, vehículos y mobiliario. En la Tabla 10 se presenta una descripción resumida de estos activos, los cuales ya han sido descritos al detalle previamente en el análisis técnico.

Tabla 10. Inversión en activos fijos

CONCEPTO	VALOR
Mobiliario (<i>Ver tabla 3</i>)	\$ 1.790.000
Equipos de cómputo y comunicación (<i>Ver tabla 4</i>)	\$ 4.583.700
Equipos de operación (<i>Ver tabla 5</i>)	\$ 6.398.000
Herramientas (<i>Ver tabla 6</i>)	\$ 6.670.000
TOTAL INVERSIONES FIJAS	\$ 19.441.700

5.1.2. Inversión en activos diferidos. Las inversiones diferidas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto; tales como: los estudios técnicos, económicos y jurídicos; los gastos de organización; los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha; el pago por el uso de marcas y patentes; los gastos por capacitación y entrenamiento de personal.

En la Tabla 11 es posible apreciar los activos diferidos para el proyecto.

Tabla 11. Activos diferidos

CONCEPTO	VALOR
Registro en Cámara de Comercio	\$ 270.000
Licencia Software contable SIIGO y servicios año 1	\$ 1.762.272
Licencias de Office	\$ 539.997
TOTAL INVERSIONES DIFERIDAS	\$ 2.572.269

5.1.3. Costos y gastos operacionales. Este tipo de erogaciones se calculó para el primer año de operación de acuerdo a los rubros de la Tabla 12, los cuales para efectos de la proyección

financiera, se ajustarán de acuerdo al indicador de inflación definido para el horizonte de planeación.

Tabla 12. Gastos generales de administración

CONCEPTO	GASTO MENSUAL	VALOR ANUAL
Servicios públicos	\$ 550.000	\$ 6.600.000
Arriendo	\$ 800.000	\$ 9.600.000
Suministros de aseo y papelería	\$ 800.000	\$ 9.600.000
Gastos de personal administrativo	\$ 6.490.513	\$ 77.886.153
Total Gastos Generales de Administración	\$ 8.640.513	\$ 103.686.153

En lo que respecta a los gastos de ventas, dado que el diseño de la página web y la producción del material publicitario se ha incluido previamente en los activos diferidos, en esta categoría solo quedarían los gastos asociados a la realización de visitas para gestionar relaciones comerciales con otras empresas del sector que presten los mismos servicios que Geotec, cuyo rubro se estableció en \$1.682.000 anual.

Tabla 13. Total costos y gastos operacionales

CONCEPTO	VALOR ANUAL
Gastos Generales de administración	\$ 103.686.153
Gastos de ventas	\$ 1.682.000
Costos de operación (salarios del personal operativo)	\$ 55.815.240
TOTAL DE GASTOS OPERACIONALES	\$ 161.183.393

5.1.4. Capital de trabajo. El capital de trabajo es considerado como los recursos requeridos por la empresa para garantizar su normal operación, el cual es conocido como activo corriente (efectivo, inversiones a corto plazo, cartera e inventarios). Para esta iniciativa se

proyectarán gastos administrativos y de ventas, así como costos de operación por 2 meses, de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Capital de trabajo

CONCEPTO	VALOR
Gastos de Ventas	\$ 280.333
Gastos Generales de Administración	\$ 17.281.026
Costos de Personal Operativo	\$ 27.907.620
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	\$ 45.468.979

Luego de calcular cada uno de los componentes de la inversión, es posible hallar el monto total de la misma, el cual se aprecia en la Tabla 15.

Tabla 15. Total de inversiones

CONCEPTO	VALOR
Inversión en Activos Fijos	\$ 19.441.700
Inversión en Activos Diferidos	\$ 2.572.269
Capital de Trabajo	\$ 45.468.979
TOTAL INVERSIONES	\$ 67.482.948

Para la depreciación de activos fijos, tratándose de edificaciones, estas se deprecian en 20 años; en el caso de maquinaria y muebles, 10 años. En el caso de los vehículos y equipos de cómputo a 5 años. En la Tabla 16 se presentan el valor de depreciación del activo.

Tabla 16. Depreciación de activos

CONCEPTO	VIDA ÚTIL	VALOR DEL ACTIVO	VALOR DE LA DEPRECIACIÓN
Maquinaria, equipos y mobiliario	10	\$ 11.253.700	\$ 2.250.740

Equipos de cómputo	5	\$ 8.188.000	\$ 818.800
TOTAL DEPRECIACIONES		\$ 19.441.700	\$ 3.069.540

5.1.5. Ingresos. Según el análisis de contratos de los últimos 12 meses en relación a obras de protección geotécnica, cuya información fue suministrada por un profesional experto y activo en el sector, se encontró que estos rondan los \$80.000.000, y las empresas contratistas de la zona han llegado a ejecutar un contrato al año, de lo cual podría suponerse un ingreso anual de \$80.000.000. En caso de reactivarse la operación de la industria petrolera a niveles del año 2013, los contratos podrían llegar a situarse alrededor de \$400.000.000.

5.1.6. Estado de resultados

Tabla 17. Estado de resultados

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas (Ingresos)	80.000.000	82.400.000	84.872.000	87.418.160	90.040.705
Costos de la Operación	161.183.393	164.712.203	169.633.804	174.702.462	179.922.572
Depreciación y Amortización	3.326.767	3.326.767	3.326.767	3.326.767	3.326.767
UTILIDAD OPERACIÓN (UAI)	84.510.160	85.638.970	88.088.571	90.611.069	93.208.634
Otros Ingresos (Vr. Residual gravable)	0	0	0	0	0
Intereses Operacionales (Gastos Financ)	5.048.858	4.226.791	3.320.052	2.319.918	1.216.771
UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)	89.559.018	89.865.761	91.408.623	92.930.987	94.425.405
Impuestos (%)	29.554.476	29.655.701	30.164.845	30.667.226	31.160.384
UTILIDAD NETA	60.004.542	60.210.060	61.243.777	62.263.762	63.265.021
DIVIDENDOS	0	0	0	0	0

AÑO	1	2	3	4	5
UTILIDAD RETENIDA	60.004.542	60.210.060	61.243.777	62.263.762	63.265.021

5.1.7. Recursos de crédito

Tabla 18. Recursos de crédito

AÑO	0	1	2	3	4	5
Préstamo	49.018.035	0	0	0	0	0
Vr Cuota		13.030.085	13.030.085	13.030.085	13.030.085	13.030.085
Abonos a capital		7.981.227	8.803.294	9.710.033	10.710.167	11.813.314
Saldo insoluto	49.018.035	41.036.807	32.233.513	22.523.480	11.813.314	0
Intereses		5.048.858	4.226.791	3.320.052	2.319.918	1.216.771

5.1.8. Balance General

Tabla 19. Balance general

AÑO	0	1	2	3	4	5
ACTIVOS						
Caja	27.004.066	27.004.066	27.489.110	28.310.484	29.156.401	30.027.595
Excedente de caja	0	64.659.003	136.323.967	204.937.185	275.600.007	348.397.605
CxC	0	0	5.493.333	5.658.133	5.827.877	6.002.714
Inventarios	0	0	0	0	0	0
Activo Fijo bruto	22.013.969	22.013.969	22.013.969	22.013.969	22.013.969	22.013.969
Depreciación acumulada	0	3.326.767	6.653.534	9.980.301	13.307.068	16.633.835
Activo fijo neto	22.013.969	18.687.202	15.360.435	12.033.668	8.706.901	5.380.135
TOTAL ACTIVOS	49.018.035	18.967.735	87.981.089	158.934.899	231.908.827	306.987.162
PASIVOS						
Pasivo corriente	0	0	0	0	0	0
Deuda L.Plazo	49.018.035	41.036.807	32.233.513	22.523.480	11.813.314	0

AÑO	0	1	2	3	4	5
TOTAL PASIVOS	49.018.035	41.036.807	32.233.513	22.523.480	11.813.314	0
PATRIMONIO						
Capital Social	0	0	0	0	0	0
Resultado de ejercicios anteriores		0	60.004.542	120.214.602	181.458.379	243.722.141
Utilidades retenidas del ejercicio		60.004.542	60.210.060	61.243.777	62.263.762	63.265.021
PATRIMONIO	0	60.004.542	120.214.602	181.458.379	243.722.141	306.987.162
PASIVO+PATRIMONIO	49.018.035	18.967.735	87.981.089	158.934.899	231.908.827	306.987.162

5.1.9. Flujo de Caja

Tabla 20. Flujo de caja

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DEL INV.	0	64.659.003	71.664.964	68.613.218	70.662.822	72.797.598
Préstamos	49.018.035	0	0	0	0	0
Intereses		5.048.858	4.226.791	3.320.052	2.319.918	1.216.771
Abonos a Capital		7.981.227	8.803.294	9.710.033	10.710.167	11.813.314
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	49.018.035	51.628.918	58.634.879	55.583.133	57.632.737	59.767.513

5.2. Evaluación financiera del proyecto

A continuación se hará el análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto. Estos indicadores servirán para definir la viabilidad y posibilidad de materialización del proyecto. La Tabla 21 presenta los indicadores básicos para la evaluación del proyecto.

Tabla 21. Indicadores de evaluación del proyecto

ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO
Tasa Interna de Retorno (TIR)	Indeterminada
Valor Presente Neto (VPN)	262.919.357
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	6.9%

Los resultados antes mostrados, permiten inferir que el proyecto es desfavorable, dado que el VPN es negativo, y la TIR es indeterminada. Esta situación evidencia que en el momento no es recomendable la puesta en marcha del proyecto, dado que esto muy probablemente acarrearía pérdidas monetarias para los emprendedores, debido a la disminución del dinamismo que refleja el sector hidrocarburos en la actualidad. Sin embargo, existen perspectivas positivas de mejoramiento para la industria petrolera en el mediano plazo, las cuales podrían llegar a hacer viable el proyecto en uno o dos años. Según esto, se plantea prudente estar al tanto de cómo se desenvuelve el sector en dicho lapso, y ajustar el estudio de factibilidad de acuerdo a ello, para poder tomar una decisión acertada acerca de invertir o no en esta iniciativa empresarial.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, podrían plantearse los escenarios que se muestran las tablas 22 y 23, de acuerdo al número de contratos que pueda adjudicarse la empresa, encontrándose entre tres y cinco.

En el primer escenario optimista, en cual se obtengan ingresos por \$240.000.000, se podría alcanzar una tasa interna de retorno por encima del costo de capital y un valor presente neto positivo, planteándose como una situación favorable que permitiría a la empresa mantenerse en el mercado y generar beneficios a sus accionistas.

Tabla 22. Escenario Optimista I – 3 contratos al año

ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO
Ingresos	\$240.000.000
Valor Presente Neto (VPN)	82'969'691
Tasa Interna de Retorno (TIR)	55,61%
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	6.9%

De igual manera sucede para el segundo escenario, pero con unas perspectivas aún mejores (ver tabla 23); superando en tres veces el valor presente neto del anterior escenario. Sin embargo hay que tener en cuenta que para que esta situación se dé, deben concretarse las

expectativas del sector en cuanto a su repunte y crecimiento, para alcanzar los niveles que en el pasado generaron tanto bienestar a la economía colombiana, de la mano de la industria petrolera.

Tabla 23. Escenario Optimista II – 5 contratos al año

ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO
Ingresos	\$400.000.000
Valor Presente Neto (VPN)	268'031'687
Tasa Interna de Retorno (TIR)	120,38%
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	6.9%

6. Conclusiones

- La realización del estudio de mercados permitió definir cuál era la situación actual del sector petrolero en Colombia; determinar la competencia y los potenciales socios comerciales, así como definir las estrategias para hacerse de una porción del mercado.
- El estudio técnico permitió definir los procesos que serían desarrollados por la empresa para la prestación de sus servicios; así como establecer los recursos físicos, tecnológicos y humanos que habrían de requerirse para que esta pueda operar adecuadamente. Se determinó que algunas de las máquinas a emplear en las obras, serían alquiladas, debido a su alto costo, y teniendo en cuenta adicionalmente que no se utilizarían continuamente.
- La realización del estudio de aspectos legales, permitió conocer los trámites a realizar para la constitución de la empresa, las obligaciones tributarias asociadas a su actividad comercial, así como las normas establecidas por el potencial cliente en cuanto al desarrollo de los trabajos de protección geotécnica.
- Con la realización del estudio financiero, fue posible conocer el valor total de las inversiones necesarias para la puesta en funcionamiento de la empresa; cuantificar los ingresos; establecer los costos y gastos de operación, información que permitió realizar la evaluación financiera y de esta manera determinar que el proyecto no es viable, debido a que tanto la TIR como el VPN son negativos, principalmente debido a que los ingresos que se podrían obtener dada la situación actual del sector petrolero en Colombia, no alcanzarían a cubrir los costos de operación.

7. Recomendaciones

- Teniendo en cuenta el mal momento en que atraviesa el sector petrolero actualmente en el país, es recomendable aplazar la materialización de este proyecto, debido a que los resultados obtenidos luego de realizado el análisis financiero, arrojan que este no sería viable en el tiempo. Por esta razón, es preciso esperar a que este repunte, y que Ecopetrol cuente con un mayor flujo de recursos para empezar nuevamente la contratación de servicios de geotécnica, a los niveles en que se solía desarrollar hace 3 años.
- De llegarse a poner la idea en marcha en un futuro, se recomienda la implementación de las buenas prácticas de dirección de proyectos que se encuentran consignadas en la guía del PMBOK del Project Management Institute.
- Teniendo en cuenta la importancia de contar con socios comerciales para la iniciación del negocio, se recomienda poner especial énfasis en concretar relaciones de negocios con las empresas que actualmente se encuentran en la misma rama de mercado que se pretende incursionar, de tal manera que sea posible aumentar la probabilidad de consecución de contratos para prestar los servicios incluidos en su portafolio.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), (2015, octubre), “Producción fiscalizada de crudo octubre ,2016”, [en línea] disponible en: <http://www.anh.gov.co/ANH-en-Datos/Paginas/Cifras-y-Estad%C3%ADsticas.aspx>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), (2016, octubre), “Cifras y Estadísticas Octubre 2016”, [en línea], disponible en: <http://www.anh.gov.co/ANH-en-Datos/Paginas/Cifras-y-Estad%C3%ADsticas.aspx>
- Asociación Colombiana del Petróleo, (2016, 13 de noviembre), “Petroleras solo han perforado el 27 por ciento de los pozos planeados”, en El Tiempo, [en línea, disponible en: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/avances-de-perforacion-petrolera-en-2016-en-colombia/16749662>
- Asociación Colombiana del Petróleo, (Diciembre 2016 – febrero 2017), “Cifras”, en ACP Hidrocarburos Una publicación la Asociación Colombiana del Petróleo, Edición N° 19. Diciembre 2016 – Febrero 2017.
- Balance de la Industria Petrolera 2016. Informe Diciembre - Enero 2017. [En línea]. Disponible en: http://www.crudotransparente.com/index.php?option=com_content&view=article&id=253&Itemid=106
- Banco Mundial, (2016, octubre), “Commodity Markets Outlook”, [en línea], disponible en: <http://pubdocs.worldbank.org/en/143081476804664222/CMO-October-2016-Full-Report.pdf>
- Bardet, Jean-P. Experimental Soil Mechanics. Prentice-Hall, 1997.
- Das, B. M. – Advanced Soil Mechanics. McGraw-Hill, 1983.

- Egan, Matt, (2016, enero 14), “Barril de petróleo a 10 dólares: ¿una locura o una posible realidad?”, en CNN, [en línea], disponible en: <http://cnnespanol.cnn.com/2016/01/14/10-dolares-por-barril-una-locura-o-en-realidad-seria-el-punto-minimo-de-la-crisis-del-petroleo/>
- El Nuevo Siglo, (2016, julio 4), “¿Qué hará el país con una renta petrolera de \$o?”, [en línea], disponible en: <http://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/07-2016-que-hara-el-pais-con-una-renta-petrolera-de-0>
- El petróleo sube, ¿pero lo suficiente?”. En: El Nuevo Diario.[En línea], disponible en: <http://www.elnuevodiario.com.ni/especiales/395948-petroleo-subesuficiente/>
- En 2017, Colombia duplicará inversión de producción y exploración petrolera. En:Dataifx. [En línea]. Disponible en: <http://www.dataifx.com/noticias/en-2017-colombia-duplicara-inversion-de-produccion-y-exploracion-petrolera>. Consultado en 05 de mayo de 2017.
- Garavito, Aarón; López, David Camilo; Montes, Enrique; Toro, Jorge, (2016), “El choque petrolero y sus implicaciones en la economía colombiana”, [en línea], disponible en: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/re_200.pdf
- IndexMundi, (s.f.), “Petróleo crudo Precio Mensual - Dólares americanos por barril”, [en línea], disponible en: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=petroleo-crudo&meses=300>
- Jiménez S., José A. Et al. – Geotecnia y Cimientos. Ed. Rueda. 1976.
- Juárez B., E. & Rico R. A. - Mecánica de Suelos. México, 1977.
- La Vanguardia, (2016, mayo 9), “El precio del petróleo sube por los incendios de Canadá”, [en línea], disponible en: <http://www.lavanguardia.com/economia/20160509/401677067308/precio-petroleo-subes-incendio-canada.html>

- Lambe, T. W. & Whitman, R. V. – Mecánica de Suelos. Limusa, 1994.
- New York Times, (2016, noviembre 30), “Suben los precios del petróleo tras acuerdo de la OPEP para reducir la producción”, [en línea], disponible en: <http://www.nytimes.com/es/2016/11/30/suben-los-precios-del-petroleo-tras-acuerdo-de-la-opecp-para-reducir-la-produccion/>
- Portafolio, (2016, septiembre 20), “¿Por qué van ocho meses con una producción petrolera debajo del millón diario de barriles?”, [en línea], disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/desafios-de-la-produccion-petrolera-en-colombia-2016-500443>
- Reuters, (2016, mayo 16), “Producción de petróleo de Nigeria cae 40 pct por ataques de militantes”, [en línea], disponible en: <http://lta.reuters.com/article/businessNews/idLTAKCN0Y7216>
- Reuters, (2016, mayo 7), “Arabia Saudita reemplaza a ministro de Petróleo como parte de profundo cambio de Gabinete”, [en línea], disponible en: <http://lta.reuters.com/article/businessNews/idLTAKCN0XY0H1>
- Rico, A. & Del Castillo, E – La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres. Limusa, 1977.
- Se ofrecerán 45 bloques de exploración 'offshore'. [En línea]. Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/ofreceran-45-bloques-de-exploracion-offshore-500457>. Consultado en 05 de mayo de 2017.
- Torrico Silva, Igor Eduardo, (2016, abril 19) “Huelga en Kuwait evita desplome petrolero”, en El País, [en línea], disponible en: http://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/huelga_en_kuwait__evita_desplome_petrolero.php#.WG0nvPnhDIU
- Whitlow, R. – Fundamentos de Mecánica de Suelos. Ed. Continental, 1994.