BN: 185592

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

AAT5296 0100000

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA GEOTÉCNICA EN CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR

Presentado por:

Infante Betancourt, Jonathan Ismael

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Martínez, Maxwell

Ciudad Guayana, septiembre de 2016

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA GEOTÉCNICA EN CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR

Presentado por:

Infante Betancourt, Jonathan Ismael

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Martínez, Maxwell

Ciudad Guayana, septiembre de 2016

DEDICATORIA

A mis padres y familia en general por su apoyo e inspiración por alcanzar la meta de obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

A mis compañeros de postgrado de la UCAB que de alguna u otra manera con su sabiduría hicieron parte del desarrollo de esta investigación.

A una persona muy especial en mi vida: Kim Nena Scholz, en mis peores momentos, de oscuridad y desganas volviste a encontrarme, apareciste como ese ángel de la guarda que cuida el camino de cada ser humano y me diste la luz que necesitaba para avanzar y no caer jamás aún estando muy lejos de mí, me diste tu mano mientras no podía seguir nadando contra la corriente evitándome que me ahogara, este logro y todos los que vengan en mi vida los quiero compartir contigo y a tu lado, para ti con amor, respeto y mucha admiración de por vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por sobre todas las cosas por estar siempre guiando mis pasos.

Al Profesor Maxwel Martínez, por su apreciada tutoría durante la ejecución de este Trabajo Especial de Grado.

A todo el staff de profesores del postgrado en Gerencia de Proyectos de la UCAB Guayana, en especial a mi querida y estimada profesora Mónica Di Giácomo, gracias a sus conocimientos y profesionalismo hicieron parte de esta investigación.

A la Dirección de Postgrado de la UCAB Guayana por brindarme la ayuda requerida mientras se realizó este trabajo, a todos muchas gracias.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA GEOTÉCNICA EN CIUDAD BOLÍVAR – ESTADO BOLÍVAR

Autor: Infante Betancourt, Jonathan Ismael
Asesor: Martínez, Maxwell
Año: 2016

RESUMEN

Debido al aumento de la cantidad de proyectos que están realizando las empresas de construcción en el Municipio Heres del Estado Bolívar, se ha producido un déficit de mano de obra especializada para abordar el desarrollo de estos proyectos. Una de las disciplinas especializadas que presenta déficit de personal, es la de estudios geotécnicos, la cual se encarga de la evaluación del terreno para construcciones como edificios y conjuntos residenciales. En la presente investigación se realizará la evaluación de factibilidad para la creación de una empresa de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar. Esta investigación será de carácter descriptiva no experimental, Las herramientas de recolección de datos serán las entrevistas, encuestas y cuestionarios. El desarrollo de la propuesta incluye: un estudio de mercado que permita estimar la demanda del servicio de estudios geotécnicos, los precios del servicio, competidores y clientes potenciales; un análisis técnico que determine la capacidad requerida, infraestructura, equipos y personal necesarios, tecnología a utilizarse y volumen de ocupación; un análisis económico-financiero para determinar el valor agregado, punto de equilibrio, capital de trabajo requerido, flujo de fondos y rentabilidad; y un análisis de sensibilidad que permita cuantificar el nivel de riesgo asumido en este proyecto.

Palabras Clave: Evaluación de factibilidad, Consultoría geotécnica, Gerencia de Proyectos.
Línea de Trabajo: Formulación y Evaluación de Proyectos

INDICE GENERAL

RESUMEN iii
INDICE GENERAL iv
INDICE DE FIGURAS viii
ÍNDICE DE TABLAS xii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA 3
1.1. Planteamiento del Problema 3
1.1.1. Formulación del Problema 7
1.1.2. Sistemización del Problema 7
1.2. Objetivos 7
1.2.1. Objetivo General 8
1.2.2. Objetivos Específicos 8
1.3. Justificación de la Investigación 8
1.4. Alcance y Limitaciones de la Investigación 9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 10
2.1. Antecedentes 10
2.2. Fundamentos Teóricos 16
2.2.1. Proyecto 16
2.2.2. Gerencia de Proyectos 17
2.2.3. Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos 19
2.2.3.1. Gestión de la Integración 20
2.2.3.2. Gestión del Alcance 20
2.2.3.3. Gestión de Tiempo 20
2.2.3.4. Gestión de los Costos del proyecto 20
2.2.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto 21
2.2.3.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto 21
2.2.3.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto 22
2.2.3.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto 22
2.2.3.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto 22

2.2.3.10. Gestión de los Interesados del Proyecto 23
2.2.4. Evaluación de Proyectos 23
2.2.4.1. Estudio de mercado 24
2.2.4.2. Estudio técnico 27
2.2.4.3. Estudio Económico-Financiero 31
2.2.5. La Geotecnia 38
2.2.5.1. Métodos de reconocimiento del Subsuelo 39
2.2.5.2. Sondeos Mecánicos a Rotación 40
2.2.5.3. Componentes de una máquina de sondeos 40
2.2.5.4. Ensayos Toma-muestras 42
2.2.5.5. Ensayos de Penetración 43
2.2.5.6. Penetrómetro Dinámico 43
2.2.5.7. Penetrómetro Estático 44
2.2.6. Calicatas 44
2.2.7. Placa de carga para Cimentaciones 45
2.2.8. Ensayos de Laboratorio 46
2.2.8.1. Ensayos de Identificación 47
2.2.8.2. Rotura a compresión simple 47
2.2.8.3. Ensayo de corte directo 47
2.2.8.4. Ensayo lambe 48
2.2.8.5. Hinchamiento Libre y presión de hinchamiento 48
2.2.8.6. Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro 49
2.2.8.7. Sulfatos 49
2.2.8.8. Ensayo triaxial 49
2.3. Bases Legales 50
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 51
3.1. Tipo de Investigación 51
3.2. Diseño de la Investigación 52
3.3. Población y Muestra 53
3.4. Técnicas de Recolección de Datos 54
3.5. Fases de la Investigación 56

3.6. Procedimiento por Objetivos 57
3.7. Operacionalización de los objetivos 58
3.8. Estructura Desagregada de Trabajo 61
3.9. Aspectos Éticos 62
3.10. Cronograma 64
3.11. Recursos 66
CAPÍTULO IV: VENTANA DE MERCADO 67
4.1. Descripción general del mercado 68
4.2. Análisis de la competencia 72
CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO 75
5.1. Identificar el mercado de servicios geotécnicos 75
5.1.1. Descripción del servicio 75
5.1.2. Demanda del servicio 76
5.1.3. Oferta del servicio 86
5.1.4. Mercado Potencial 86
5.1.5. Formación de precio 87
5.1.6. Canales de comercialización 92
5.2. Realizar el análisis técnico que permita conformar la empresa 94
5.2.1. Ubicación 94
5.2.2. Tamaño de la empresa 94
5.2.2.1. Distribución del local 95
5.2.3. Infraestructura de servicios 96
5.2.4. Disponibilidad de insumos 97
5.2.5. Tecnología utilizada 98
5.2.5.1. Equipos para trabajo de campo 98
5.2.5.2. Equipos para trabajo en laboratorio 104
5.2.6. Proceso de producción 115
5.2.6.1. Proceso de producción de ingeniería geotécnica en campo 115
5.2.6.2. Proceso de producción en el laboratorio de suelos 116
5.2.7. Control de Calidad 127
5.2.8. Estructura Organizativa 129

5.2.8.1. Horario de trabajo 131
5.3. Desarrollo del análisis económico-financiero para la creación de la empresa de servicios geotécnicos. 132
5.3.1. Capacidad Instalada y utilizada 132
5.3.2. Elementos de infraestructura y estructura 135
5.3.3. Estudios y proyectos realizados 136
5.3.4. Maquinarias y equipos de producción e inversión total 136
5.3.5. Depreciación y amortización 138
5.3.6. Nómina, Insumos e Ingresos 140
5.3.7. Gastos de Operación y Estado de Resultados 145
5.3.8. Estructura de Valor de la Producción 146
5.3.9. Punto de Equilibrio 148
5.3.10. Cálculo de Capital de Trabajo y Flujo de Fondos 149
5.3.11. Rentabilidad de la inversión 151
5.4. Análisis de Sensibilidad 153
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DEL PROYECTO 156
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 159
7.1. Conclusiones 159
7.2. Recomendaciones 160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 162

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Densidad poblacional de los municipios del Estado Bolívar del año 2007.	5
2	Densidad poblacional de los municipios del Estado Bolívar del año 2013.	5
3	Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos	19
4	Fórmula del Valor Presente Neto.	36
5	Fórmula de la Tasa Interna de Retorno	37
6	Estructura desagregada de Trabajo de la Investigación	61
7	Cronograma del Proyecto de Trabajo de Grado	64
8	Ventana de mercado	67
9	Crecimiento del Mercado de Estudios Geotécnicos en el Municipio Heres	68
10	Distribución del mercado de servicios geotécnicos en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar.	71
11	Resultado de la encuesta. Pregunta # 1	76
12	Resultado de la encuesta. Pregunta # 2	77
13	Resultado de la encuesta. Pregunta # 3	78
14	Resultado de la encuesta. Pregunta # 4	78
15	Resultado de la encuesta. Pregunta # 5	79

16	Resultado de la encuesta. Pregunta # 6	80
17	Resultado de la encuesta. Pregunta # 7	80
18	Resultado de la encuesta. Pregunta # 8	81
19	Resultado de la encuesta. Pregunta # 9	82
20	Resultado de la encuesta. Pregunta # 10	82
21	Resultado de la encuesta. Pregunta # 11	83
22	Resultado de la encuesta. Pregunta # 12	84
23	Resultado de la encuesta. Pregunta # 13	85
24	Resultado de la encuesta. Pregunta # 14	85
25	Resultado de la encuesta. Pregunta # 15	86
26	Canales de comercialización propuestos	93
27	Distribución del local	96
28	Equipo de perforación Sprague-Henwood	99
29	Brocas de perforación	99
30	Barras de perforación	100
31	Perfiladores de suelo	101
32	Tubos Shelby	101
33	Tubos Deninson	102
34	Caja y recipientes para muestras de suelo	103
35	Camión Ford F650 con plataforma	103
36	Camión cisterna Volvo	104

37	Copa de Casagrande	104
38	Portamuestra de vidrio	105
39	Balanza de laboratorio marca Snowrex	105
40	Horno eléctrico para muestras de suelo	106
41	Bandejas para secar muestras	106
42	Espátulas para muestras de suelo	107
43	Pisetas de laboratorio	107
44	Equipo de contracción lineal	108
45	Tamices para granulometría	108
46	Tamizadora eléctrica	109
47	Picnómetros de 100, 50, 25 y 10 ml	109
48	Consolidómetro marca Humbolt	110
49	Máquina de compresión inconfinada	111
50	Deformímetro	111
51	Máquina de compresión triaxial	112
52	Permeámetro	112
53	Equipo para ensayo Proctor estándar	113
54	Equipo para ensayo Proctor modificado	113
55	Prensa de carga CBR con accesorios	114
56	Probetas graduadas	115
57	Curva número de golpes vs. % de humedad	119

58	Curva granulométrica	121
59	Fórmula para el cálculo de consolidación primaria	123
60	Fórmula para el porcentaje de levantamiento en expansión libre	124
61	Curvas de compactación Proctor normal y modificado	126
62	Gráfico de determinación de CBR	127
63	Organigrama de GEOANGOSTURA C.A.	131
64	Tasas de interés anuales promedio ponderadas	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Empresas de construcción e infraestructura localizadas en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar	53
2	Operacionalización de los objetivos	60
3	Recursos para desarrollar el Trabajo Especial de Grado	66
4	Situación de los canales de distribución de estudios geotécnicos en el Municipio Heres	69
5	Análisis FODA de GeoMeca	72
6	Aranceles de estudios geotécnicos de GeoMeca	73
7	Precios de ensayo de laboratorio de suelos	87
8	Precios para trabajo de campo	90
9	Precios para actividades complementarias	92
10	Horario de trabajo de GEOANGOSTURA C.A.	132
11	Capacidad instalada y utilizada	134
12	Parámetros para el cálculo de capacidad instalada y utilizada	134
13	Elementos de infraestructura y estructura	135
14	Estudios y proyectos realizados	136
15	Maquinarias y equipos de producción	137
16	Inversión total del proyecto	138
17	Depreciación y amortización	139

18	Nómina de la empresa	141
19	Nómina para el 2do año	142
20	Insumos de la empresa	143
21	Ingresos de la empresa	144
22	Gastos de operación	145
23	Estado de resultados	146
24	Estructura de valor de la producción	147
25	Punto de equilibrio	148
26	Capital de trabajo	150
27	Flujo de fondos	151
28	Rentabilidad de la inversión	153
29	Análisis de Sensibilidad	154

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la industria de la construcción se ha convertido en uno de los sectores económicos con mayor desarrollo en Venezuela. De acuerdo a ello, son innumerables las empresas de este sector que compiten a nivel nacional, regional y local para abarcar la mayor parte del mercado, siendo este uno de los aspectos fundamentales mediante el cual surge la necesidad de crear unidades de ingeniería, como por ejemplo la de ingeniería geotécnica como apoyo a esta industria; es por ello que se asoma la posibilidad de crear una empresa de consultoría geotécnica que brinde un soporte sustentable en el desarrollo de cada una de las operaciones que se realizan dentro de esta área de la ingeniería.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una evaluación de factibilidad para la creación de una empresa de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar, y está constituido por cuatro (7) capítulos, los cuales se presentan a continuación:

Capítulo I. El Problema. Este capítulo contiene el planteamiento del problema, se formulan los objetivos de la investigación, así como la justificación, el alcance y limitaciones de la misma.

Capítulo II. Marco Teórico. Contiene las bases teóricas sobre las cuales se sustenta el caso de estudio. En este sentido, toda la información referida a Evaluación de Proyectos e información del área geotécnica.

Capítulo III. Marco Metodológico. Presenta al detalle el tipo de investigación utilizada, el diseño de investigación requerida, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos, las fases de la investigación, el procedimiento por objetivos, la operacionalización de los objetivos, la estructura desagregada de trabajo (EDT), los aspectos éticos, el cronograma de ejecución y por último los recursos requeridos que contribuirán a dar respuesta al problema planteado.

Capítulo IV. Ventana de Mercado. En este capítulo se muestra el mercado potencial hacia donde estará dirigido el emprendimiento, es decir, la empresa de servicios geotécnicos; en base a esto se presenta una descripción general del mercado de servicios geotécnicos y un análisis de la competencia donde se toma a la principal empresa de esta área y se examinan sus fortalezas y debilidades dentro del mercado, además de los precios que ofrecen en sus servicios; esto para tener indicios que permitan poder capitalizar este negocio.

Capítulo V. Desarrollo del proyecto. Este capítulo está constituido por el estudio de factibilidad; donde se identifica el mercado de servicio de estudios geotécnicos, igualmente se efectúa el análisis técnico para la creación de la empresa que realizará el servicio, se desarrolla el análisis económico-financiero y se realiza el análisis de sensibilidad que determina la factibilidad del proyecto.

Capítulo VI. Evaluación del proyecto. En el mismo se ejecuta la evaluación de todos los resultados obtenidos en la investigación a partir de los objetivos específicos planteados.

Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones. Contiene las conclusiones y recomendaciones que fueron realizadas partiendo de los resultados alcanzados en esta investigación.

Finalmente se presentan las referencias bibliográficas que se consultaron para elaborar este proyecto.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

De acuerdo a Arias (2012):

> "...Un problema de investigación es una pregunta o interrogante sobre algo que no se sabe o que se desconoce, y cuya solución es la respuesta o el nuevo conocimiento obtenido mediante el proceso investigativo, es entonces donde se requiere de un planteamiento que describa de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas; es por ello que cuando se formula un problema se plantea una pregunta concreta y precisa en cuanto a espacio, tiempo y población..."(p. 41).

En tal sentido, resulta de suma importancia el correcto planteamiento del problema y su correspondiente formulación por parte del investigador para dar con la solución requerida a la temática planteada.

Este capítulo describe de forma estructurada el planteamiento del problema que da origen a este trabajo, su objetivo general y objetivos específicos, la justificación, el alcance y las limitaciones de esta investigación.

1.1 Planteamiento del Problema

En el desarrollo de la economía de un país la conformación de nuevas empresas es un factor de gran importancia, debido a que una estructura de índole industrial sana y equilibrada habilita el proceso de entrada y salida de empresas en el mercado. La industria de la construcción constituye uno de los sectores más importantes y dinámicos por su vinculación con la creación de infraestructura (tales como carreteras, puentes, puertos, presas, centrales hidroeléctricas, entre otras); además de satisfacer las necesidades del ser humano (como obras de vivienda, hospitales, escuelas, suministro de agua potable, pavimentación, drenaje, entre otros); lo cual genera un gran impacto multiplicador que hace de la

industria de la construcción el eje fundamental para el éxito de objetivos económicos y sociales de un país, así como el mejoramiento de las condiciones de vida.

En la industria de la construcción existen diferentes áreas técnicas de conocimiento dentro de las cuales permiten el desarrollo de cada una de las operaciones que se realizan dentro de la misma, entre ellas se encuentra la Geotecnia, la cual se define como una rama de la ingeniería que se ocupa del estudio de la interacción de las construcciones con el terreno. Se trata tanto de una disciplina no sólo de la Ingeniería Civil, sino también de otras actividades como la Arquitectura y la Ingeniería de Minas, que guardan relación directa con el terreno.

La construcción se define internacionalmente como la combinación de materiales y servicios para bienes tangibles, una de las características que la distingue de otras industrias es que su planta es móvil y su producto es fijo, además es importante proveedora de bienes de capital fijo, los cuales son indispensables para el crecimiento de la economía.

En el Estado Bolívar, el crecimiento de la población se ha dado paulatinamente en los últimos años, debido a este fenómeno, el suministro de nuevas viviendas además de infraestructura y servicios básicos han sido los requerimientos de la población en aumento. Ciudad Bolívar ha tenido un crecimiento demográfico de aproximadamente 3% anual según cifras del Instituto Nacional de Estadística del año 2007 y 2013 (ver Figuras 1 y 2, p.5), dando como punto de partida a la creación de proyectos tanto habitacionales en la propia ciudad como proyectos de infraestructura en zonas cercanas a la misma.

Municipio	Superficie (km2) 1/	Población (Hab)	Densidad (Hab/ Km2)
Total	**240.528**	**1,534,825**	**6.4**
Caroni	1.612	777,283	482.2
Cedeño	46,020	89,296	1.9
El Callao	2,223	24,013	10.8
Gran Sabana	32,990	34,095	1.0
Heres	5,851	350,362	59.9
Piar	15,900	107,643	6.8
Raúl Leoni	56,916	47,167	0.8
Roscio	6,182	23,957	3.9
Sifontes	24,393	40,042	1.6
Sucre	46,166	27,218	0.6
Padre Pedro Chien	2,275	14,749	6.5

Figura 1: Densidad poblacional de los municipios del Estado. Bolívar del año 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2007).

Municipio	Superficie (km^2) **1/**	Población (Hab)	Densidad (Hab/ Km^2)
Total	**240,528**	**1,694,228**	**7.04**
Caroni	1,612	847,781	525.92
Cedeño	46,020	97,139	2.11
El Callao	2,223	24,151	10.86
Gran Sabana	32,990	36,120	1.09
Heres	5,851	393,881	67.32
Piar	15,900	118,571	7.46
Bolivariano Angostura **2/**	56,916	49,913	0.88
Roscio	6,182	25,907	4.19
Sifontes	24,393	59,974	2.46
Sucre	46,166	23,233	0.50
Padre Pedro Chien	2,275	17,558	7.72

Figura 2: Densidad poblacional de los municipios del Estado. Bolívar del año 2013.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2013).

Debido a esto se han tenido que conformar diversas unidades de ingeniería que se encarguen del seguimiento y control de dichos proyectos de construcción.

Existen además entes públicos como la Alcaldía de Heres, la cual maneja menos recursos financieros, no han podido llevar a cabo eficientemente estas actividades debido a las limitaciones presupuestarias que vive nuestro país en la actualidad, teniendo que trabajar con el mínimo de personal y afectando directamente el manejo y control de los proyectos de construcción.

La detección de oportunidades de negocio se evidencia con lo expuesto anteriormente, motivo por el cual se hace la evaluación de factibilidad para la conformación de una empresa de estudios geotécnicos bajo la modalidad de consultoría, un servicio de asesoría a los departamentos asociados al manejo y control de proyectos de construcción, específicamente enfocados al estudio de suelos y fundaciones, ya que, sin estudios geotécnicos previos no se podrían realizar construcciones de ningún tipo.

En función de la oportunidad de negocio visualizada bajo el escenario planteado en Ciudad Bolívar, un equipo de profesionales de la Ingeniería Civil y Geología ha decidido realizar un evaluación de factibilidad para crear una empresa destinada a brindar asesoría técnica en estudios de suelos y cimentaciones para la industria de la construcción destinada a clientes potenciales como la Gobernación del Estado Bolívar, la Alcaldía del Municipio Heres, el Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat, empresas constructoras transnacionales como Duro Felguera, Andrade Gutiérrez, Camargo & Correia, entre otras.

Sin embargo, para que una empresa pueda ingresar al mercado se requiere más que aprovechar una oportunidad de mercado específica y brindar asesoría a entes públicos y constructoras transnacionales sin concretar antes la idea y cuantificarla de manera que permita analizar su viabilidad desde el punto de vista técnico, económico y financiero.

Por lo tanto, es conveniente realizar un análisis de factibilidad que permita concretar y cuantificar si la creación de una empresa de consultoría geotécnica es viable o no a través de un análisis objetivo y certero del proyecto.

1.1.1 Formulación del Problema

Considerando el planteamiento del problema del presente trabajo de investigación se presenta la respuesta a la situación descrita con la siguiente interrogante:

¿Es factible de acuerdo al tamaño del mercado de la industria de la construcción en el Estado Bolívar, establecer una empresa de consultoría geotécnica?

1.1.2 Sistemización del Problema

Para dar respuesta a la formulación antes descrita, se plantea una situación que conlleva a formular las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las condiciones del mercado para crear una empresa consultora en el área geotécnica?
- ¿Cuáles son los elementos técnicos necesarios para la creación de la empresa objeto de estudio?
- ¿Cuál es la factibilidad económica y financiera del proyecto en estudio?
- ¿Cuáles serían los escenarios y los riesgos asociados a considerar para la inversión en el proyecto?

1.2. Objetivos

Los objetivos de la investigación constituyen una referencia destacada de todo trabajo de investigación, estos exponen de manera clara y precisa el logro que se desea obtener con la realización del mismo. Por lo tanto, los objetivos representan las guías del estudio y su alcance es determinante para el investigador. Deben expresarse con claridad y susceptibles de ser alcanzados. Por otra parte, vienen dados en función del título y el planteamiento del problema y son declaraciones relativas a ¿qué?, ¿cómo?, ¿para qué? se tomó esa situación para desarrollar la investigación.

1.2.1. Objetivo General

Evaluar la factibilidad para la creación de una empresa de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar el mercado de servicio de estudios geotécnicos en Ciudad Bolívar y alrededores.
- Realizar el análisis técnico que permita conformar una empresa de consultoría geotécnica.
- Desarrollar el análisis económico-financiero que permita establecer los requerimientos del capital de negocio.
- Realizar el análisis de sensibilidad que permita identificar las variables críticas que afecten la viabilidad financiera del negocio y determinar la factibilidad del proyecto de empresa propuesto.

1.3. Justificación de la Investigación

En el Estado Bolívar; la Alcaldía de Heres, la Gobernación del estado y el Ministerio del Poder Popular para la Vivienda y Hábitat se encuentran constantemente desarrollando diversos proyectos de construcción, por lo cual han tenido que crear unidades de ingeniería que se encarguen del seguimiento y control de los mismos. En tal caso se ha visualizado una oportunidad de negocio en función del escenario planteado en Ciudad Bolívar y alrededores por lo que se ha decidido emprender un estudio de factibilidad para la creación de una empresa destinada a brindar asesoría técnica en materia de estudios de suelos y cimentaciones para construcciones, obras civiles y/o infraestructura para así brindar un servicio de calidad y optimizar el desarrollo de la primera etapa de cada proyecto de construcción en ejecución.

La evaluación de factibilidad será el instrumento a través del cual se definirá la creación y posterior crecimiento de una empresa, en este caso, de consultoría

geotécnica; además ayudará a lograr los objetivos con mayor precisión, menos esfuerzos y gastos asociados. Esta evaluación constituirá una herramienta clave a la hora de conformar una empresa reduciendo la curva de aprendizaje, minimizando la incertidumbre y el riesgo del inicio y crecimiento de la misma.

1.4. Alcance y Limitaciones de la Investigación

Según Tamayo y Tamayo (2011):

> "...toda investigación debe delimitarse en función del espacio y el tiempo, indicando la materia específica en la que se circunscribe, la población y muestra a la que es aplicable y el punto en el tiempo asociado al fenómeno de estudio. Estos límites contribuyen a fijar la duración de la investigación y evita trabajos inconclusos debido a temas extensos...", (p. 120)

Por esta razón, el alcance de la presente investigación se limitará al desarrollo de todos aquellos procesos necesarios para la evaluación de factibilidad para la creación de una empresa de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar. El estudio se basará en la realización de un análisis estructural como estrategia el cual ofrecerá los elementos necesarios en cuanto al estudio de mercado, el estudio técnico y el económico-financiero para verificar si es rentable o no la creación de dicha empresa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los antecedentes, conceptos, teorías, normas y enunciados referidos al tema de evaluación de proyectos; siendo entendidos como un conjunto de estudios o referencias pasadas que servirán de base para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A continuación se resumen una serie de Trabajos de Grado y un trabajo presentado en un congreso nacional de ingeniería relacionado con el área de investigación, que fueron consultados y serán usados como sustento para dar respuesta al problema planteado con anterioridad.

2.1. Antecedentes

Los antecedentes de un estudio, según Arias (2012): "...Se refieren a los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio..." (p.106).

Es decir, son todos los trabajos de investigación que preceden la investigación a desarrollar que guardan relación directa o indirecta con los objetivos del estudio que se aborda. A continuación se muestran una serie de Trabajos de Grado tanto de la Universidad Católica Andrés Bello como de otras casas de estudio de América Latina, además de un estudio presentado en un congreso nacional relacionado con el área de "Evaluación de Proyectos" que fueron tomados como base para el desarrollo de la presente investigación. Su descripción resume los aspectos más importantes de cada documento abajo descrito.

El primer antecedente citado es el Trabajo de Grado presentado por **Valero (2005)** titulado **"Estudio de Factibilidad Técnico Económico Financiero para la instalación de una fábrica de bolsas plásticas"** como requisito para optar al

título de *Especialista en Economía Empresarial*, de la Universidad Católica Andrés Bello.

El objetivo de este estudio consistió en determinar la factibilidad del mercado, técnica, económica y financiera de la instalación de una fábrica de bolsas plásticas en la ciudad de Barinas Estado Barinas utilizando los métodos convencionales de evaluación de proyectos. La instalación de este negocio constituyó una vía para ampliar la actividad industrial y manufacturera del Estado Barinas así como la expansión de la producción, favoreciendo la creación de nuevos empleos de mano de obra calificada y semi-calificada, contribuyendo a la generación de mayor valor agregado en las líneas de las industrias de las resinas de plástico.

El aporte de este estudio al presente proyecto es recalcar la importancia de los métodos convencionales de evaluación de proyectos para la utilización óptima de los recursos financieros además de determinar mediante un análisis de costo-beneficio, si genera o no el rendimiento deseado al hacer una toma de decisiones con respecto a la evaluación de factibilidad, es decir, si se realiza o se rechaza la creación de la empresa.

Palabras Clave: Evaluación de Proyectos, Toma de decisiones, Factibilidad del mercado.

El segundo antecedente consultado fue el Trabajo de Grado titulado **"Estudio de factibilidad económica y financiera para la creación de un restaurante de comida sushi-thai con ambiente Premium en el Municipio El Hatillo, Estado Miranda**", presentado por **Soto (2009),** como requisito para optar al título de *Especialista en Gerencia de Proyectos,* en la Universidad Católica Andrés Bello.

Este trabajo tuvo como objetivo conocer la factibilidad económica y financiera para la creación de un restaurante de comida sushi-thai con ambiente "Premium" en el Municipio El Hatillo, Estado Miranda. Los objetivos específicos permitieron analizar el mercado y conocer la factibilidad de la creación del restaurante desde el punto de vista técnico, económico y financiero.

El estudio se enmarcó en la modalidad de proyecto factible con base en una investigación de campo. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario. Se consideró una población infinita.

Los resultados de la investigación se fundamentaron en estudios de mercado, determinando la opinión de los consumidores con respecto a la creación de un restaurante de comida sushi-thai con ambiente "Premium" en dicha región. Para ello se realizó un focusgroup que permitió identificar las variables de la encuesta y se realizó un cuestionario para identificar las tendencias de consumo del mercado. Seguidamente se llevó a cabo un estudio técnico, para establecer aspectos como la localización y tamaño del proyecto. Por último, se llevó a cabo la evaluación económica-financiera para conocer la rentabilidad del proyecto y finalmente aceptar o rechazar el mismo.

Esta investigación aporta la comprensión de un estudio tanto técnico, económico y financiero resaltando la importancia de enmarcar el mismo como proyecto factible basándose en una investigación de campo.

Palabras Clave: Mercado, Investigación, Factibilidad, Proyecto.

El tercer antecedente citado fue el Trabajo de Grado de Maestría titulado **"Evaluación de factibilidad estratégica, técnica y económica de un local de venta de pescados y mariscos"**, presentado por **Pereira (2013),** como requisito primordial para optar al grado de *Magister en Gestión y Dirección de Empresas*, de la Universidad de Chile.

El objetivo de este estudio fue la evaluación de la factibilidad estratégica, técnica y económica de instalar un local de venta de pescados y mariscos en la comuna de Peñaloén. Este sector presentó buenas perspectivas para la instalación de este tipo de negocios debido a la existencia de un mercado potencial de 2,3 millones de dólares anuales. Para llegar a esas conclusiones basándose en un estudio de mercado se realizó un análisis de la competencia del sector caracterizando la propuesta de cada una en términos de productos y servicios. Complementariamente se realizó una encuesta a los potenciales clientes que

sirvió para identificar sus preferencias y necesidades no satisfechas. En concreto se identificaron oportunidades en la venta de productos frescos y de platos preparados, específicamente ceviches. Al comparar los actuales formatos de compra y los preferidos por los potenciales clientes se encontraron brechas de 12 y 25 puntos porcentuales para los pescados y mariscos respectivamente.

El aporte de este trabajo de grado al presente proyecto de investigación es recalcar la importancia de un estudio de mercado donde se muestre la capacidad de la idea del negocio con un panorama de información valiosa sobre los clientes potenciales, con lo cual se podrá construir una estrategia ideal para el crecimiento de la empresa.

Palabras Clave: Análisis de la competencia, Estudio de mercado, Estrategia

Del mismo modo se consultó el Trabajo de Grado de Maestría titulado **"Evaluación de factibilidad estratégica, técnica y económica de implementación de un motel con una propuesta de valor diferente, ubicado en la comuna de Providencia"**, presentado por **Cid (2013),** como requisito para optar al título de *Magister en Gestión y Dirección de Empresas*, de la Universidad de Chile.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la factibilidad estratégica, técnica y económica para la implementación de un motel, con una propuesta de valor diferente, correspondiente a una ambientación de habitaciones de temática musical, ubicado en la comuna de Providencia en la ciudad de Santiago de Chile.

Para la realización de este análisis, se efectuó una encuesta a 64 personas, 27 mujeres y 37 hombres, pertenecientes a un rango etario entre los 27 y 42 años, residentes en la región metropolitana; cuyo resultado arrojó la existencia de un mercado potencial de MM$ 206.837 anuales para este servicio, dentro de una industria que genera un ingreso por ventas aproximado de MM$ 305.700.

Las tendencias de los consumidores indicaron que los atributos más valorizados al momento de tomar el servicio de un motel son la higiene, la disponibilidad de

habitaciones y la disponibilidad de estas y, que sobre el nivel de renta superior a MM$ 1,5, prefieren tomar el servicio por 12 horas.

Además, se desprende el diagnóstico que a mayor nivel de ingresos mayor es la disponibilidad a pagar por el atributo de habitaciones ambientadas y que dentro de las tendencias musicales para el nivel socioeconómico C2 predomina el pop y el rock.

Por esta razón se decide hacer el análisis económico, correspondiente al proyecto denominado motel ROCK & GLAM, orientado al nivel socioeconómico C2, evaluando el arrendamiento de un establecimiento de aproximadamente 1.550 m^2construidos, cuyas 40 habitaciones de superficie 35 m^2 promedio están ambientadas en una temática de rock y pop.

La propuesta anteriormente descrita produce ganancias por encima de la rentabilidad exigida, determinándose un VPN= $427.596.583, por lo que se concluye que la propuesta es económicamente viable para este caso.

Este trabajo de investigación resalta la trascendencia del análisis económico debido a las tendencias de los consumidores a la hora de tomar un servicio, teniendo como resultado las altas ganancias que se pueden generar, en este caso el motel con esta propuesta de valor diferente, el cual representa un componente esencial en la evaluación de factibilidad.

Palabras Clave: Propuesta de Valor, Mercado Potencial, Análisis Económico

En ese mismo orden de ideas se consultó un trabajo presentado en el II Congreso Venezolano de Redes y Energía Eléctrica. Este trabajo presentado por **Alves, Chacón y Toledo (2009)**, titulado **"Estudio técnico-económico de factibilidad de generación fotovoltaica en Venezuela"**. En este artículo se presentaron los resultados más relevantes del Estudio de Factibilidad (técnico-económico) para la implementación de Sistemas de generación fotovoltaica en plantas industriales y/o empresas en Venezuela, considerando sus aplicaciones y sus beneficios energéticos-ambientales que estos proporcionan. La generación de electricidad a

partir de la energía solar es sin duda una opción para la alimentación eléctrica de zonas aisladas y comunidades remotas, que puede tener un alto impacto social. Otra opción a evaluar, es el ahorro energético que puede lograrse mediante este tipo de generación, orientado a industrias, empresas y plantas industriales. En este trabajo se describe el procedimiento general para el diseño y la especificación de los componentes principales de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica así como, también, para la alimentación de cargas aisladas. Se realizó una estimación y comparación de costos en función de la energía generada para cada uno de los diseños. Adicionalmente se determina, empleando el programa RETScreen International, la factibilidad de implementar sistemas de ahorro energético basado en sistemas fotovoltaicos conectado a red en Venezuela. Se usa como ejemplo de cálculo los resultados obtenidos para una empresa ubicada en la zona central del país. En este caso de ejemplo se obtuvieron los costos globales de la inversión inicial, los costos de la energía producida y ahorrada así como los tiempos de retorno de la inversión para distintos escenarios de estudio planteados. El trabajo incluye: la descripción general de la teoría básica, el diseño y especificación del sistema así como el análisis técnico-económico, los resultados obtenidos y las conclusiones.

Este trabajo orienta y aporta a la investigación el valor que tiene la estimación y comparación de costos a la hora de realizar un estudio económico en función de la demanda que pueda generar el servicio que estaría ofreciendo la empresa a conformar.

Palabras Clave: Ahorro energético, sistemas fotovoltaicos, energías alternativas, factibilidad.

Los antecedentes antes descritos contribuirán de manera directa a este trabajo de investigación con aportes diversos relacionados, dándole énfasis a los aspectos estructurales así como también los diferentes enfoques vinculados a la Formulación y Evaluación de Proyectos.

2.2. Fundamentos Teóricos

Los fundamentos teóricos abarcan un conjunto de conceptos y definiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, con la finalidad de explicar el caso de estudio y le permiten al investigador sustentar el estudio con el objeto de lograr los objetivos deseados.

Según Sabino (2008):"...el propósito del marco teórico es encuadrar el problema de estudio, en un conjunto de conocimientos previos, a fin de brindar una guía para la indagación y puntualizar los conceptos con los cuales trabajamos..." (p. 48).

La investigación puede iniciar una teoría nueva, reformar una existente o simplemente definir con más claridad conceptos o variables ya existentes. Por ello la importancia de enmarcar todo el caso de estudio en un marco teórico sólido que permita obtener resultados válidos que conformen la factibilidad o no del proyecto.

2.2.1. Proyecto

El PMI (2013) describe que "un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos" (p.3).

Otra definición de Proyecto la sugiere Kerzner (2009):

> "proyecto requiere de una estructura dentro de un contexto organizacional y de procesos para establecer los requerimientos que deben cumplirse, los límites temporales, las responsabilidades de los involucrados, los recursos, entre otros, para cumplir con las exigencias propias del resultado final" (p.3).

Basándose en las definiciones anteriores se puede resumir que, la elaboración de un proyecto consiste esencialmente en organizar un conjunto de acciones y actividades a realizar, dentro de un límite de tiempo, que implican el uso y aplicación de recursos humanos, financieros y técnicos en

una determinada área o sector, con el fin de lograr objetivos pautados al momento de la elaboración del proyecto.

Según el PMI (2013), un proyecto puede generar:

- Un producto, que puede ser un componente de otro elemento, una mejora de un elemento o un elemento final en sí mismo,
- Un servicio o la capacidad de realizar un servicio (p.ej., una función de negocio que brinda apoyo a la producción o distribución),
- Una mejora de las líneas de productos o servicios existentes (p.ej., Un proyecto Seis Sigma cuyo objetivo es reducir defectos), o
- Un resultado, tal como una conclusión o un documento (p.ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad). (p.3)

2.2.2. Gerencia de Proyectos

De acuerdo al PMI (2013), la dirección de proyectos se define como:

"la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos." (p.5).

Según Ocaña (2013), la gerencia de proyectos está definida como: "la aplicación del conocimiento, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto con el objetivo de cumplir con los requisitos del proyecto, balanceando:

- Alcance, tiempo, costo, riesgo y calidad.
- Las necesidades (requerimientos identificados).
- Los diferentes intereses y expectativas de los stakeholders (o interesados)." (p.5).

Según las definiciones expuestas, se puede evidenciar la similitud y la importancia de sistematizar las herramientas que se van a utilizar en los proyectos orientadas al logro de los objetivos, respetando el tiempo y los recursos asignados a estos, durante todo su ciclo de vida.

Según el PMI (2013) el ciclo de vida de un proyecto es:

> "la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación". (p.35).

El ciclo de vida del proyecto sirve de referencia para la ejecución de las fases o actividades necesarias para la realización de los entregables del proyecto.Cada área contempla los procesos requeridos para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, dentro de los márgenes esperados.

Miranda (2004), establece que "todo proyecto exige un ordenamiento cronológico de las actividades que lo componen, desde la decisión de ejecutarlo hasta el momento de puesta en marcha". (p.28).

El PMI (2013), divide la gerencia de un proyecto en cinco grupos de procesos:

- ✓ **Inicio:** "Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase" (p. 49).
- ✓ **Planificación:** "Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos del proyecto" (p. 49).

- ✓ **Ejecución:** "Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en plan para la dirección del proyecto, a fin de satisfacer las especificaciones del mismo" (p. 49).
- ✓ **Control y Seguimiento:** "Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cargos y para iniciar los cambios correspondientes" (p. 49).
- ✓ **Cierre:** "Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo" (p. 49).

A continuación, en la figura 2, se puede visualizar el grupo de procesos y su interacción a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

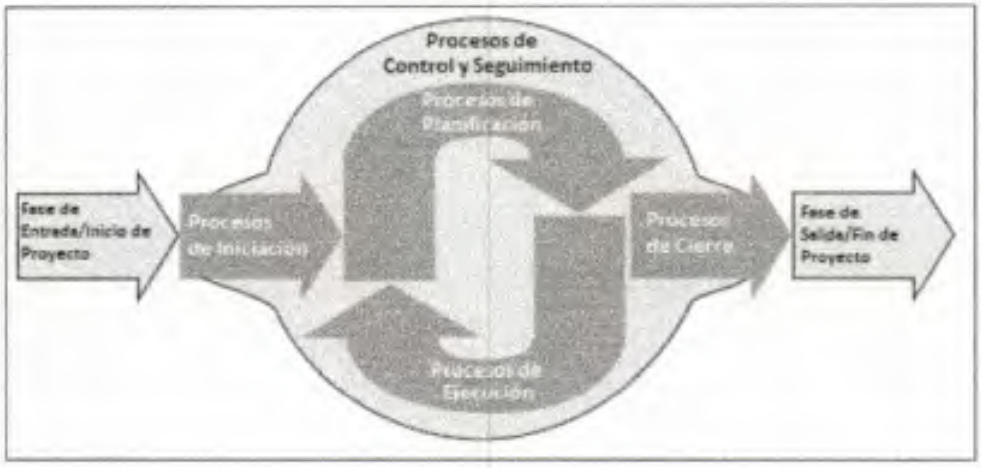


Figura 3. Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos. Fuente: PMI 2013

A continuación se describen las áreas de conocimiento según el PMI (2013):

2.2.3. Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos

El conjunto de conocimientos técnicos de la Gerencia de Proyectos que debe tener todo gerente de proyectos para lograr un desempeño exitoso, está conformado por las 10 áreas de conocimiento descritas en el PMI (2013), las cuales se relacionan entre sí durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

2.2.3.1. Gestión de la Integración

La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumpla con los requisitos. La Gestión de la Integración del Proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, equilibrar objetivos y alternativas contrapuestas y manejar las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos.

2.2.3.2. Gestión del Alcance

Describe los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Este se enfoca principalmente qué se incluye y qué no se incluye dentro del proyecto.

2.2.3.3. Gestión de Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.

2.2.3.4. Gestión de los Costos del proyecto

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y

controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

2.2.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto.

2.2.3.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. También se puede referir a los miembros del equipo del proyecto como personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa. La participación de los miembros del equipo en la

planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece su compromiso con el proyecto.

2.2.3.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto.

2.2.3.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

2.2.3.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye el control de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutante (el vendedor),así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.

2.2.3.10. Gestión de los Interesados del Proyecto

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto.

2.2.4. Evaluación de Proyectos

Blanco (2013) y Baca (2010) concuerdan en que la evaluación de un proyecto consiste en un análisis de los antecedentes recopilados, para formarse un juicio tanto cuantitativo como cualitativo, respecto de la conveniencia de su puesta en marcha. La evaluación de un proyecto implica hacer un ordenamiento de la información económica a fin de determinar con mayor exactitud posible, su

rentabilidad, que al compararlas con otras opciones de inversión permita decidir respecto a la conveniencia de su puesta en marcha.

Para evaluar un proyecto de inversión de cualquier tipo y para que este resulte con éxito, deben seguirse una serie de pasos en los cuales se busque la rentabilidad para el inversionista, de tal modo que los resultados obtenidos de los análisis y evaluaciones den como consecuencia una toma de decisiones adecuada para realizar o no un proyecto de inversión, o bien para darle un nuevo enfoque a su estructura.

De acuerdo con Blanco (2013), para evaluar un proyecto de inversión deben realizarse tres estudios en común:

- Estudio de mercado.
- Estudio Técnico
- Estudio Económico-Financiero

2.2.4.1. Estudio de mercado

Un estudio de mercado proporciona una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un período de mediano plazo y a que precio están dispuestos a obtenerlo. Adicionalmente va a indicar si las características y especificaciones del producto o servicio corresponden a las que desea comprar el cliente para su satisfacción.

De acuerdo a Baca (2010):

> "...su objetivo es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. Un estudio meticuloso y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado" (p. 7).

Una investigación de mercado obtener un conocimiento claro de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender. Adicionalmente va a indicar si las características y especificaciones del servicio corresponden a las que desea comprar el cliente. Debe expresar igualmente que tipo de clientes son los interesados en los bienes, lo cual servirá para orientar la producción del negocio. Finalmente da información acerca del precio adecuado para colocar el bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada.

2.2.4.1.1. Estudio de la situación actual de mercado

Para Blanco (2013), resulta imprescindible conocer el sector donde se va a introducir, su funcionamiento, tendencia actual (si está en crecimiento, estancado o evolucionando), barreras de entrada y salida, como se trabaja, si existe alguna normativa o legislación que imponga algún tipo de requisito o impedimento al desarrollo de esta actividad, y si existe alguna asociación a la que se deba pertenecer. Las circunstancias económicas y las tendencias de la región donde se instale también influirán en su actividad (desempleo, población activa, tipos de interés, nivel de precios, costo de la vida, entre otros).

2.2.4.1.2. Estudio del producto o servicio

Consiste en definir todos los aspectos y características que realmente se demandan de ese producto o servicio, para ver si satisface realmente una necesidad concreta del mercado.

Para conocer su clientela debe segmentarse el mercado, delimitar el perfil concreto del cliente potencial (edad, poder adquisitivo, nivel cultural, gustos, hábitos de compra, lugar de origen).

Las técnicas de sondeo, encuestas o entrevistas, un pequeño estudio de mercado, le va a permitir conocer detalles para el diseño final del producto o servicio. Blanco (2013), expresa que el estudio de mercado persigue verificar la posibilidad de penetración real del producto en un mercado determinado, que permita medir los riesgos y posibilidades de éxito.

2.2.4.1.3. Estudio de la demanda

La demanda es la cuantificación de la necesidad real o psicológica de una población de compradores, con poder adquisitivo suficiente para adquirir un producto determinado que satisfaga dicha necesidad. Debe ser cuantificada en unidades físicas según lo recomienda Sapag (2008).

2.2.4.1.4. Estimación de la demanda

Es la demanda futura del producto de la empresa. Se basa en la proyección de la línea de tendencia correspondiente a los datos históricos.

Blanco (2013), recomienda: "...las proyecciones deberán hacerse en unidades de producto y/o divisas utilizando un mínimo de cinco años. Las fuentes de la data histórica deberán estar suficiente y debidamente avaladas" (p. 218).

Blanco (2013), comenta que al no existir series históricas, se puede recurrir a la información de campo.

2.2.4.1.5. Estudio de la oferta

La oferta no es más que la cantidad de mercancía que entra en el mercado a un precio y tiempo dado. Sapag (2008), la define como: "...el número de unidades de un determinado bien o servicio que los vendedores están dispuestos a ofrecer a determinados precios" (p.55).

Conocer cómo trabaja la competencia, cuáles son sus precios, sus plazos de entrega, las facilidades de pago que ofrecen aporta indicadores a la investigación. En definitiva, analizar todos sus puntos débiles y fuertes comparándolos con el producto o servicio a ofrecer, adecuándolo a las necesidades y tendencias además de innovar en la medida de lo posible para diferenciarse de ella y para depurar la idea original.

2.2.4.1.6. Mercado potencial para el proyecto

Para obtener el pronóstico de la demanda insatisfecha; comparar la proyección de la demanda del producto en estudio con el de la oferta, dará como resultado el

mercado potencial del proyecto, sin considerar el posible desplazamiento de los productos de la competencia.

Blanco (2013) recomienda mencionar los factores que permitan la posibilidad de captar este mercado ya cubierto en el caso de no existir tal diferencia.

2.2.4.1.7. Precio

El precio lo definen Stanton, Etzel y Walker (2007) como: "...la cantidad de dinero u otros elementos de utilidad que se necesitan para adquirir un producto. Recordando que la utilidad es un atributo con el potencial para satisfacer necesidades o deseos" (p.338)

El valor que tiene un producto o servicio por lo general en términos monetarios que el comprador debe pagar al vendedor para lograr el conjunto de beneficios que resulta tener o usar el producto o servicio. Se relaciona con la presente investigación porque el precio está determinado por la interacción de la oferta y demanda. Si la demanda aumenta, el precio tiende a aumentar y viceversa; si la oferta aumenta, el precio tiende a bajar y viceversa.

2.2.4.2. Estudio técnico

Su objetivo general persigue la determinación de las capacidades instalada y utilizada de la empresa así como la de todos los costos involucrados en el proceso de producción, y para lograrlo debe cubrir los siguientes aspectos:

- Descripción de la localización
- Tamaño de la empresa
- Infraestructura de servicios
- Disponibilidad de insumos
- Tecnología utilizada
- Proceso de producción
- Control de calidad
- Estructura organizativa

2.2.4.2.1. Descripción de la localización

En este punto, el evaluador deberá indicar con todo detalle la ubicación geográfica de la planta principal, así como de las otras plantas u oficinas de la empresa si las hubiere.

La ubicación de una planta es un punto muy importante, pues involucra una serie de aspectos directamente relacionados con los costos de inversión y operación. Entre otros factores que deberían tomarse en cuenta para la ubicación está la cercanía a los proveedores de materias primas, el acceso a mano de obra suficiente y calificada, la distancia a los mercados y la existencia de vías de comunicación y de infraestructuras de servicios que permitan llevar el producto con facilidad hacia el mercado.

2.2.4.2.2. Tamaño de la empresa

Para Baca (2010), los factores que influyen de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial o empresa comercial son los siguientes:

- Características del mercado de consumo: Revisar los resultados del estudio del mercado de consumo, con el fin de determinar si la dimensión del mercado potencial para el proyecto permite o no montar la empresa.
- Características del mercado de abastecimiento: Los volúmenes y las características de las materias primas, así como la localización de las áreas de producción de las mismas, son los factores que se toman en cuenta para ajustar el tamaño de la planta.
- Disponibilidad de recursos financieros: Uno de los factores limitantes de la dimensión de una empresa es la disponibilidad de recursos económicos, estos recursos se requieren para hacer frente tanto a las necesidades de inversión en activo fijo como para satisfacer los requerimientos de capital de trabajo.
- Características de la mano de obra: A veces puede resultar más conveniente reducir el tamaño de una empresa que hacer frente a fuertes erogaciones para dotar de ciertos beneficios sociales a los trabajadores de

la misma. Este factor unido a la falta de mano de obra calificada puede obligar a reconsiderar el tamaño de la empresa.

- Tecnología de producción: Se debe tomar en cuenta las características de los procesos y equipos. Es recomendable la selección de tamaño inicial de planta mayor que el determinado, cuando se deben realizar fuertes inversiones y largos períodos para la puesta en marcha.

2.2.4.2.3. Infraestructura de servicios

El acceso a la conexión de servicios públicos facilita mucho el funcionamiento de cualquier empresa, por lo que deberán especificarse las facilidades con las que cuenta, relativas a energía eléctrica u otro tipo, disponibilidades telefónicas o similares, vías de comunicación y su cercanía a puertos, aeropuertos y sistemas de ferrocarril. En este punto el evaluador deberá detallar también las estructuras e infraestructuras necesarias para la construcción, instalación y puesta en marcha de la empresa.

2.2.4.2.4. Disponibilidad de insumos

La disponibilidad de insumos está conformada por los recursos humanos, materiales y financieros que necesite el proyecto para su funcionamiento.

Según Sapag (2008):

> "...la disponibilidad de insumos tanto humanos como materiales y financieros es otro factor que condiciona el tamaño del proyecto, podrían no estar disponibles en la calidad y en la cantidad deseada, limitando la capacidad de uso del proyecto o aumentando los costos de abastecimiento, pudiendo incluso hacer recomendable el abandono de la idea de quien lo originó". (p. 182).

La disponibilidad de recursos humanos es de gran importancia para la instalación de la planta, se debe verificar la disponibilidad de los mismos debido a que conforman una de las partes más importantes de la empresa para la producción de un producto o prestación de un servicio.

La disponibilidad de materia prima reúne diversos aspectos como:

- Seleccionar a los mejores proveedores.
- Encontrar las mejores condiciones de pago.
- Exigir la materia prima de la más alta calidad.

Seleccionar a los mejores proveedores es de gran importancia para evitar una paralización de las operaciones por falta de materia prima.

La disponibilidad de recursos financieros para la instalación del tamaño óptimo de planta se requiere para realizar la inversión y verificar si son suficientes para la instalación de la planta.

Si el proyecto requiere financiamiento se debe escoger el tamaño óptimo que pueda financiarse con las mayores facilidades y los menores costos de financiamiento.

En el cronograma de inversión debemos indicar el período de tiempo que corresponde a las etapas que van desde la instalación de la planta hasta el último año del período de proyección.

2.2.4.2.5. Tecnología utilizada

Independientemente que se trate de tecnología contratada o propia, la tecnología deberá especificarse su alcance, los beneficios que aporta y las ventajas que agrega al proceso y al producto. De ser contratada deberá indicarse los términos de la contratación y su costo. También es preciso indicar la maquinaria y el equipo de la línea de producción.

2.2.4.2.6. Proceso de producción

El proceso de producción es consecuencia de los resultados de los estudios técnicos y de mercado, por lo que deberá coincidir con las conclusiones alcanzadas en ambos. Deberá estar acompañado de un flujograma bien detallado conteniendo todos los pasos del proceso muy bien explicados, pues su cabal comprensión facilitará enormemente la identificación de todos los costos involucrados, bien sea del propio proceso o conexos con él.

2.2.4.2.7. Control de calidad

Dependiendo del proceso de producción y del producto, deberá especificarse que tipo de control de calidad se emplea y sobre qué puntos de la línea de producción se ejerce, así como el personal necesario y las inversiones en activos si las hubiere para llevarlo a cabo.

2.2.4.2.8. Estructura Organizativa

La Estructura Organizativa es aquella que tiene como objetivos definir la naturaleza y contenido de cada uno de los cargos de la organización.

Según Sapag (2008): "...todas las actividades que se requieran para la implementación y operación del proyecto deberán programarse, coordinarse y controlarse por alguna instancia que el estudio del proyecto debe prever" (p. 227).

2.2.4.3. Estudio Económico-Financiero

De acuerdo a Blanco (2013), el estudio económico-financiero recoge la información elaborada de los estudios de mercado y técnico, lo que permite identificar elementos tales como costos de inversión, costos de operación, ingresos. Estos elementos son finalmente transformados mediante este estudio en valores.

El inversionista realiza asignaciones importantes de recursos, solo si espera en un futuro recuperar una cantidad mayor a la erogación realizada, es decir, tiene la esperanza de obtener utilidades de acuerdo con el monto de la inversión y el riesgo que corra.

El estudio económico-financiero busca determinar la viabilidad y la rentabilidad del proyecto. Baca (2010), a diferencia de Blanco (2013) realiza un estudio económico que consta de varios aspectos.

2.2.4.3.1. Presupuesto de inversión y su financiamiento

Aquí se indican las inversiones necesarias para la puesta en marcha de una empresa y las mejores vias de financiamiento.

2.2.4.3.1.1. Inversiones en Activo Fijo

Las inversiones en activo fijo o inmovilizado son elementos patrimoniales que van a permanecer más de un ejercicio económico en la empresa. Son inversiones a largo plazo que se van recuperando gradualmente por medio de la amortización y deben ser financiadas con capitales permanentes, recursos propios o exigibles a largo plazo.

Según Goxens (2007): "...el activo inmovilizado representa la parte inmutable del patrimonio; en condiciones normales no puede ser vendido sin que la empresa experimente variaciones sustanciales. Se divide en material (maquinaria, instalaciones, servicios) e inmaterial (patentes y marcas)" (p.43).

Para Goxens (2007), bajo activo inmovilizado se agrupan las inversiones permanentes y los gastos diferidos. Es decir, en este grupo de activos figuran todos los elementos destinados a asegurar la vida de la empresa, así como aquellos gastos que van a ser eliminados a través de varios ejercicios económicos.

El mismo autor integra estos activos en subgrupos:

- Gastos de establecimiento: Gastos surgidos por la constitución de la empresa, gastos del primer establecimiento, gastos de ampliación de capital y gastos generados por la emisión de obligaciones y bonos.
- Inmovilizado material: Reúne los elementos tangibles o de naturaleza corpórea que se encuentran vinculados a la actividad económica de manera que tiendan a ser permanentes.
- Inmovilizado inmaterial: Son los derechos susceptibles de valoración económica y que tienen por misión asegurar la continuidad de la empresa. En este caso se hablaría de concesiones administrativas, propiedad industrial, etc.
- Inmovilizado financiero: Incluye los valores mobiliarios que constituyen inversiones financieras en otras empresas, préstamos concebidos y

finanzas constituidas que tengan carácter de inversiones no cíclicas, es decir, como posible reintegro al cabo de varios ejercicios.

- Existencias: Mercaderías y demás materiales análogos propiedad de la empresa.

2.2.4.3.1.2. Inversiones en Activo Circulante (Capital de Trabajo).

Para Blanco (2013), el valor total de los activos circulantes conforman el capital de trabajo bruto de una empresa, y la diferencia entre el total de activos circulantes y el total de los pasivos circulantes, constituyen el capital del trabajo neto.

Según Emery, Finnerty y Stowe (2000) son inversiones complementarias o derivadas de las inversiones de activo fijo. Su período de permanencia en la empresa es inferior al año, debiendo financiarse en parte con deudas a largo plazo y en parte con deudas a corto plazo (disponible y realizable), están relacionadas con el ciclo de explotación de la empresa (dinero-mercancías-dinero).

El activo circulante comprende:

- Existencias: mercaderías, materias primas, productos en curso, productos terminados.
- Realizable: clientes, deudas por cobrar, deudores diversos.
- Inversiones financieras temporales.
- Disponible: dinero en efectivo en caja y bancos.

Blanco (2013), refleja que cuando una empresa inicia sus operaciones, además del capital invertido en activos fijos y activos intangibles, deberá contar con una partida en efectivo para financiar los rubros que demanda el costo de producción de la fase inicial de operaciones de la empresa conformados por los inventarios de materia prima, productos semi elaborados y productos terminados, por la nómina, gastos de fabricación y venta, y por el financiamiento de las cuentas por cobrar.

2.2.4.3.1.3. Financiamiento

Se deberán indicar los parámetros y condiciones de cálculo tales como Monto de crédito, Tasa de interés anual nominal, tasa de interés efectiva por período de

pago, Comisiones de apertura y de compromiso, si las hubiere; Periodos de vigencia, de construcción, de gracia y de amortización del crédito y montos de pagos por amortización.

2.2.4.3.2. Estado de Resultados

El Estado de resultados según Goxens (2007), presenta un resumen de los ingresos y gastos de una organización durante un periodo específico, como puede ser un mes o un año. El Estado de Resultados tiene lo que quizás sea la información individual más importante de un negocio: su utilidad neta, que son los ingresos menos los gastos. Si los gastos exceden a los ingresos, el resultado es una pérdida neta para el ejercicio.

2.2.4.3.3. Flujo de Caja Libre

Para Palacios (2009), el flujo de caja: "...es el resultado de contabilizar el dinero efectivo que entra y sale producto de la ejecución del proyecto y es la base para el manejo de la tesorería, de forma de no caer en el incumplimiento por falta de liquidez" (p. 151).

Según Goxens (2007), es el efectivo neto y real en oposición al ingreso contable neto que fluye hacia dentro o hacia fuera de una empresa durante un período específico. El flujo de caja es el paso más importante en el análisis financiero, aunque también el más difícil. Es sumamente complicado hacer pronósticos exactos de los costos e ingresos asociados con un proyecto grande. Para realizar el flujo de efectivo debe tomarse en cuenta los ingresos, los costos, los gastos, las inversiones y el financiamiento.

De acuerdo a Najul (2006), el flujo de caja logra evaluar de la manera más exacta el valor de una empresa a través de la estimación de los ingresos futuros. Para esto no es correcto considerar los resultados de los estados financieros de la empresa. Esto se debe a que no representan con exactitud el momento y el monto de los ingresos y egresos reales que resultarán de las actividades de la organización.

2.2.4.3.4. Punto de Equilibrio

Goxens (2007), lo define como Punto Muerto o Umbral de Rentabilidad, y para este es la situación que se produce cuando la empresa no tiene ni beneficios ni pérdidas, los ingresos son iguales a los costos. Este punto nos dice el nivel a alcanzar de ventas para que la empresa empiece a dar beneficios. Es el mínimo de actividad a partir del cual la empresa empieza a ser rentable.

Los costos fijos se producen con independencia de las cifras de ventas del negocio (luz, alquiler, agua,...), los costos variables dependen directamente de las ventas, y aumentan y disminuyen proporcionalmente a la cifra de estas (Materias primas, suministros).

El umbral de rentabilidad de una empresa puede disminuir aumentando el precio de venta de los productos vendidos o reduciendo los costos de la empresa.

Goxens (2007), recomienda que para calcular este punto se puede utilizar el margen comercial porcentual de la siguiente manera:

Umbral de Rentabilidad = Costos Fijos / Margen Comercial

Para calcular el momento en que se llega a este punto hay que hacer unas provisiones, de la forma más real posible, de cuáles van a ser los ingresos y gastos a lo largo del tiempo.

2.2.4.3.5. Valor Presente Neto

Según Palacios (2009), dice que el VPN o valor presente neto, consiste en calcular el valor actual de todos los movimientos en efectivo que suceden en el flujo de caja. Para este autor, este indicador ofrece la magnitud del excedente en términos reales.

Najul (2006), profundiza un poco más y lo define como:

> "...el valor prometido por un negocio para un determinado momento del tiempo, que se calcula a través de la sumatoria de los flujos de caja que han sido descontados previamente a una tasa proporcional al riesgo de invertir recursos en la actividad evaluada" (p. 71).

$$VPN = -\left[I_0 + \frac{I_1}{(1+TCC)^1}\right] + \left[\frac{VF_1}{(1+TCC)^1} + \frac{VF_2}{(1+TCC)^2} + \cdots + \frac{VF_n}{(1+TCC)^n}\right]$$

Figura 4. Fórmula del Valor Presente Neto.

Fuente: Blanco (2013).

Palacios (2009) y Najul (2006) concuerdan que el Valor Presente Neto es un método para evaluar las propuestas de inversión de capital mediante la obtención de flujos netos de efectivo en el futuro, descontado al costo de capital de la empresa o la tasa apropiada de interés del mercado menos el valor actual del costo de la inversión.

Para Najul (2006), las 3 razones que validan este método son:

- Respetar los principios de las finanzas: Ya que permite calcular el valor de un activo, operación o negocio de acuerdo con la riqueza que genere, no importando el escenario planteado, la capacidad o tamaño del negocio, ni la magnitud del riesgo asociado a la inversión.
- Se adapta a cualquier circunstancia: Para el autor el VPN no encuentra problemas para evaluar cualquier tipo de proyecto o actividad, ya que su esquema de cálculo depende de la simple actualización de los flujos de caja para el momento inicial preestablecido.
- Exige una evaluación cabal de los proyectos: Najul (2006), no duda en afirmar que el mejor atributo de éste método es que obliga a realizar una buena evaluación del proyecto.

2.2.4.3.6. Tasa Interna de Retorno

Palacios (2009), define la Tasa Interna de Retorno (TIR), como aquella tasa de descuento que hace que el valor actual de todos los flujos del modelo sean cero. El autor igualmente refleja que se calcula de una forma iterativa, asignando

sistemáticamente diversos valores a la tasa de descuento en la fórmula de valor presente, hasta lograr la tasa lo que hace igual a cero.

Para Najul (2006), es la segunda manera de hacer lectura del descuento de los flujos de caja de un negocio. Para este autor, la TIR ofrece una fácil lectura de la rentabilidad prometida para un determinado proyecto.

En lo que coinciden ambos autores, además de Blanco (2013), es que si la TIR es mayor a cero entonces se debe suponer que el proyecto cubre con creces las expectativas de quienes invierten sus fondos. Si, por el contrario, la TIR es menor que la tasa de rendimiento esperada, entonces el proyecto deberá ser rechazado.

$$VPN = -\left[I_0 + \frac{I_1}{(1+TIR)^1}\right] + \left[\frac{VF_1}{(1+TIR)^1} + \frac{VF_2}{(1+TIR)^2} + \cdots + \frac{VF_n}{(1+TIR)^n}\right] = 0$$

Figura 5. Formula de la Tasa Interna de Retorno.

Fuente: Blanco (2013).

2.2.4.3.7. Análisis de Sensibilidad.

Según Blanco (2013), para asegurar las bondades del proyecto o para prevenir a la empresa de aspectos que pudieran incidir en forma más marcada sobre su rentabilidad; deberán realizarse pruebas de sensibilidad, especialmente sobre parámetros que se consideren más susceptibles de verse afectado por causas atípicas. Los parámetros a ser analizados pueden clasificarse en diversas categorías, algunas más comunes son las inflacionarias, de ingreso, de mercado, técnicas, laborales, fiscales y socio-políticas.

Es costumbre construir tres tipos de escenarios a la hora de hacer un análisis de sensibilidad: optimista, normal y pesimista. A éste último enfoque se le debe dar

importancia ya que el mismo va en contra del proyecto y en caso de cumplirse se echará por tierra, total o parcialmente su factibilidad.

El análisis de sensibilidad permite estudiar el efecto del cambio en una sola variable en un momento dado, analizar un proyecto desde escenarios alternativos y tener en cuenta el efecto de un número limitado de combinaciones de variables.

2.2.5. La Geotecnia

De acuerdo a Sainz (2008), se puede definir la Geotecnia como el conjunto de técnicas, tanto de campo como de laboratorio, que permiten conocer el terreno para utilizarlo adecuadamente como elemento de construcción, bien directamente como material (en caminos, diques, canales, etc.), bien como soporte de una estructura determinada (cimentaciones).

Es durante el presente siglo, en concreto a partir del año 1925 en que el profesor Dr. Karl Von Terzaghi publicó su teoría sobre mecánica de suelos, lo que ha dado lugar a la actual geotecnia. Así fue como nació "La Geotecnia", que se llama con frecuencia "Mecánica del suelo", puede parecer en algunos casos como una rama de la Geología aplicada, mientras que, en realidad es una adaptación de un conjunto de teorías de la mecánica racional; elasticidad, plasticidad, hidráulica, por citar sólo las principales.

Pero todas estas teorías no son aplicables más que a medios homogéneos y continuos, mientras que el suelo es, por naturaleza incluso, discontinuo, heterogéneo y anisótropo. Resulta, pues, que sólo se podría utilizar para los suelos que cumpliera estos postulados. Esto no quiere decir que no haga falta teoría, ni matemáticas, sino simplemente que no hay que ver en un razonamiento matemático o en el resultado de un cálculo más que un medio de apreciar el aspecto cualitativo de los fenómenos, y no siempre es razonable ni prudente dar demasiada importancia al rigor de las cifras.

Para aplicar los métodos de la Mecánica del Suelo, el proyectista necesita conocer en la forma más perfecta posible, y con los mínimos detalles, el medio sobre el que va a trabajar, y para ello hay que reconocer el suelo. Esta idea de reconocimiento del suelo implica, ante todo, una idea de descripción física de la materia propiamente dicha, con todas las sutilezas que ello comporta; aspecto visual, color, consistencia, estructura, espesor de las capas, inclinación, estratificación, nivel freático, etc. Toda esta información debe ir completada con ensayos de laboratorio identificación y/o resistentes, a efectos del posterior cálculo.

2.2.5.1. Métodos de reconocimiento del Subsuelo

Según Sainz (2008), los métodos o sistemas que podemos utilizar en el reconocimiento del suelo podemos dividirlos en dos grandes grupos: los métodos indirectos o geofísicos y los métodos directos.

Los métodos indirectos están basados en la medida de una característica física de los materiales que componen el subsuelo, por medio de aparatos sofisticados dispuestos en la superficie del suelo o a muy poca profundidad. Estos métodos determinan por ejemplo la resistividad eléctrica o la velocidad de propagación de las ondas sísmicas.

Los métodos directos tratan de recuperar una muestra de terreno para su análisis, o bien miden la resistencia y/o la deformación de los terrenos. Los métodos indirectos son mucho más baratos que los directos; sin embargo nunca se debe cambiar los métodos directos por los indirectos, ya que estos sólo son de complemento.

2.2.5.2. Sondeos Mecánicos a Rotación.

Para Sainz (2008), el método de Sondeo o perforación es la técnica que se emplea para hacer un agujero en la tierra o en una construcción. Se ve, pues, que por ser muy extenso el campo de aplicación de los sondeos, es muy variada la maquinaria que deberá emplearse en uno u otro caso, así como la técnica a seguir.

Sainz (2008), cree conveniente clasificar los sondeos según el modo como trabaje la herramienta que empleemos para hacer el agujero. Si la herramienta va haciendo el agujero golpeando contra el fondo de él, diremos que estamos en un sondeo de Percusión. Si lo hace sin golpear, sino girando sobre el fondo, diremos que es un sondeo a rotación. El tipo de agujero que se haga depende del fin que se persiga, solamente se hablará de los sondeos a rotación de pequeño tamaño y poca profundidad que son los empleados en la geotecnia de cimentaciones. En caso de encontrar agua se tomarán muestras para determinar su agresividad potencial, así mismo se dejara instalado en los sondeos o en alguno de ellos tubería piezométrica para posteriores controles de la posición del nivel freático (Cota de aparición del agua en el subsuelo), caso de que lo haya.

2.2.5.3. Componentes de una máquina de sondeos.

Igualmente Sainz (2008), nos dice que la máquina de perforación que está basada en que la energía necesaria para hacer girar la herramienta de corte la suministra un motor. Entonces, de abajo a arriba, el equipo estará compuesto fundamentalmente por:

Útil cortante + Tubo testigo (batería)+ Varillas + Motor y auxiliares

El útil cortante es el encargado de cortar la roca e ir haciendo el agujero. Si queremos recuperar el testigo deberemos emplear una corona saca testigo hueca. El testigo recuperado se almacena en cajas preparadas a tal efecto para su traslado y posterior ensayo en laboratorio.

Es evidente que si se recupera el testigo debe de existir un mecanismo para alojarlo – tubo testigo, barra de carga o batería- Encima del tubo testigo van roscadas las varillas. Las varillas son huecas y tienen una doble misión:

- Transmitir el movimiento de rotación que les da el motor desde fuera del agujero.
- Servir para que por su interior pase el agua, lodo o aire comprimido hasta el borde cortante de la corona, al objeto de refrigerarla y expulsar al exterior, por el espacio anular que queda entre el interior del agujero y el exterior de las varillas, todos los fragmentos de roca que ha cortado la corona. La robustez de las varillas debe estar de acuerdo con el diámetro del agujero a realizar.

El aumentar, siempre que se pueda, el diámetro de la varilla es siempre una ventaja para realizar el sondeo por:

- Mayor robustez. Menor número de averías por varillas rotas.
- Menor pérdida de carga al pasar el fluido por su interior. Mayor disponibilidad de la presión que puede dar la bomba.
- Mayor velocidad de ascenso del detrito que corta la corona. Sondeo siempre más limpio, lo que implica menor desgaste de la batería.

Por último, y no por ello menos importante, Sainz (2008), menciona el motor y auxiliares, es decir La Sonda y La Bomba.
La Sonda está compuesta por un motor de combustión, por un grupo y circuito hidráulico, por un plato de mordazas inferior y por la cabeza de perforación que se

desplaza a lo largo del castillete o torre de sondeo. La sonda es la encargada de transmitir la fuerza al tren de varillas. La sonda puede girar en dos sentidos y tiene una capacidad de empuje grande.

La Bomba es el elemento mecánico encargado de impulsar un fluido hasta la corona de corte, a fin de refrigerar la corona y de expulsar los detritos. El fluido, en los sondeos geotécnicos, suele ser agua pudiendo ser también lodos preparados a tal efecto. Para que la bomba eleve los fragmentos de roca o de suelo cortados hasta la superficie, está debe de disponer de un gran caudal y de elevada presión

2.2.5.4. Ensayos Toma-muestras

En la mayoría de los estudios geotécnicos, en los que se realiza un sondeo mecánico a rotación con recuperación de muestra, el material a prospectar es blando o poco compacto.

Al realizar el sondeo, Sainz (2008), explica que se produce una alteración sobre los materiales debido al arranque mecánico de las partículas del material. Para evitar que las muestras recuperadas estén alteradas, y por tanto no podamos conocer o deducir sus características físico-mecánicas primitivas, se ha recurrido a unos útiles, que no alteran las propiedades antes citadas, denominados Toma-muestras.

El Toma-muestras consiste, esencialmente, en un tubo cerrado por uno de sus extremos, de longitud próxima al metro y de diámetro 8 ó 10 cm. Este se introduce por el sondeo hasta una profundidad en la que se quiere recoger una muestra. El Toma-muestras lleva alojado en su interior una camisa de zinc o de plástico que envuelve a la muestra. Las muestras una vez recuperadas se embalan para su transporte al laboratorio. Dependiendo de la forma de introducirlo, bien a presión a bien a percusión, tendremos dos grandes grupos.

2.2.5.5. Ensayos de Penetración

El penetrómetro es un aparato capaz de introducir un utensilio en el suelo, bien sea por golpeo, o por empuje. En cada caso se mide la resistencia a la penetración a lo largo del recorrido.

2.2.5.6. Penetrómetro Dinámico

Para Sainz (2008), existen varios modelos de ensayos de penetración dinámica dependiendo de la herramienta que se hinca, del peso de la maza y de la altura de caída de la misma.

Un penetrómetro muy utilizado es el llamado "D.P.S.H.", este ensayo consiste en introducir una puntaza de forma cilíndrica, terminada en punta cónica de 90° y de 20 cm² de área, por medio del golpeo de una maza de 63,5 Kg. de peso que cae libremente desde una altura de 75 cm. Otro penetrómetro muy utilizado es el llamado Borros, el cual consiste en introducir una puntaza cuadrada de lado 40 mm. Terminada en punta, por medio del golpeo de una maza de 63,5 Kg. De peso que cae libremente desde una altura de 50 cm.

De acuerdo con el número de golpes necesario para introducir el cono en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a distintas profundidades; no existe rozamiento lateral, ya que el varillaje es de menor sección que la puntaza antes descrita. Se ha de tener en cuenta que para un mismo terreno el número de golpes obtenido en un ensayo de penetración DPSH es menor que el que se obtendría en un ensayo Borros, al ser la altura de caída de este último menor.

Anotando en un gráfico, en ordenadas, la profundidad a que se realiza el ensayo y en abscisas, el número de golpes necesarios para hacer la penetración estipulada, obtendremos un diagrama que nos da idea de la resistencia dinámica de cada clase de terreno atravesado por la llamada fórmula de hinca de los Holandeses.

2.2.5.7. Penetrómetro Estático

En este tipo de aparato la característica fundamental es que el cono se introduce en el terreno por empuje, no por golpeo y a una velocidad constante, anotándose las resistencias de avance encontradas y que se leen en un manómetro. La presión que nos indica el manómetro es la debida a la resistencia lateral de las varillas y la de la punta del cono que es de igual sección. Existe una maniobra por la cual el cono se hace móvil sin que se muevan las varillas, dándonos solo la resistencia en la punta. Este tipo de penetrómetros es poco utilizado en edificación.

2.2.6. Calicatas

Las calicatas según Sainz (2008), consisten en una zanja realizada por medio de máquina retroexcavadora hasta una profundidad mínima de 3 metros, salvo en el caso que la compacidad del material encontrado o la presencia de agua no lo permita. Este tipo de reconocimiento es muy útil para observar la disposición de las litologías más superiores, para determinar el espesor de la cobertera vegetal, para la toma de muestras alteradas de materiales representativos y para medir la posición del nivel freático.

A la hora de realizar cada calicata debe estar presente un técnico especialista para la supervisión del trabajo. Para cada calicata se realizará una ficha con los principales resultados concernientes a: litología, espesores, muestra de laboratorio, consistencia, color, presencia de nivel freático y otras consideraciones

de interés, así mismo se realizarán fotografías en color, tanto de los materiales extraídos como del interior de la calicata.

Antes de realizar las calicatas, se deberá proceder a retirar la capa de tierra vegetal, a fin de no contaminar los materiales que se van a recuperar. Los materiales recuperados se depositarán a un lado de la cata que se está ejecutando. Cada vez que el material cambie ostensiblemente de composición se depositará aparte.

De cada calicata se procederá a una recogida sistemática de muestras alteradas para su posterior ensayo en el laboratorio. Para tomar la muestra se recogerá una porción de la parte media otra porción de la parte superior y otra porción de la parte inferior, de cada uno de los diferentes materiales seleccionados. Las muestras se recogerán en sacos de plástico impermeable. Se debe proceder igualmente a identificar la muestra, por medio de su etiquetado, tanto en el interior de los sacos como en el exterior, con tinta indeleble. El tamaño de la muestra dependerá en todo caso de su granulometría y en todo caso se realizará conforme a las normas vigentes.

2.2.7. Placa de carga para Cimentaciones

Para Sainz (2008), los ensayos de placa de carga permiten determinar las características de deformación, y a veces las de resistencia de un terreno. El único inconveniente, es que solamente se cuantifican los terrenos más próximos a la zona de asiento de la placa (45 cm. superiores). Este ensayo por tanto es útil únicamente cuando se evalúan materiales homogéneos en profundidad.

El ensayo consiste en cargar de forma escalonada una placa de forma cuadrada de 30 cm. De lado. Al mismo tiempo se miden los asientos de dicha placa con respecto a un plano de referencia que permanece inmóvil.

Los escalones de carga y el escalón de carga máximo, que depende del tipo de material y de la carga de trabajo de la cimentación, se determinan con anterioridad. El ensayo realizado es de tipo "alternado"; es decir, se realiza un primer ciclo de carga a continuación se produce la descarga gradual y después se realiza un segundo ciclo de carga alcanzando o no la carga de ruptura del suelo. Esta alternativa en la carga no altera en nada el valor final de la tensión de ruptura, pero permite precisar el comportamiento pseudo-elástico del suelo.

Los resultados se representan bajo la forma de curvas:

- Curva Asientos-Presión unitaria, obtenida llevando en abscisas las presiones medias bajo la placa del ensayo, y en ordenadas las deformaciones estabilizadas expresadas en mm.
- Curva Asientos-Tiempo, obtenida llevando en abscisas el logaritmo del tiempo, y en ordenadas las deformaciones estabilizadas expresadas en mm

En la fase elástica - etapa lineal - se pueden calcular los módulos de deformación inicial directos (primera carga) y alternados (segunda carga).

2.2.8. Ensayos de Laboratorio

De acuerdo a Sainz (2008), el fin principal de los ensayos de laboratorio en geotecnia, es la determinación de las características físico-resistentes de los materiales que serán afectados por una actuación en la que hay una serie de solicitaciones y esfuerzos.

Aun no siendo la finalidad de esta conferencia el describir los ensayos de laboratorio se dan una serie de menciones muy breves de la finalidad de cada uno de los ensayos más empleados en geotecnia a la hora de realizar un informe geotécnico.

2.2.8.1. Ensayos de Identificación

Los ensayos básicos para caracterizar un suelo son los llamados ensayos de identificación los cuales son la humedad, granulometría y límites de Atterberg. Sainz (2008), indica que estos ensayos son fundamentales a fin de determinar las características de un suelo determinando y su tipo (grava, arena o arcilla) y a partir de ellos se orientará el informe geotécnico aplicando el método adecuado en cada caso.

2.2.8.2. Rotura a compresión simple

El objeto de este ensayo para Sainz (2008), es determinar la resistencia a compresión simple de una probeta cilíndrica de suelo sometida a una carga axial. El ensayo de compresión simple se realiza sin confinamiento lateral (s3=0), y sin drenaje, es decir es un ensayo rápido en el que no se deja que el agua de los poros salga al exterior (disipación de presión neutra o intersticial).

Es un ensayo fácil de hacer, rápido y barato, además aporta una serie de datos muy importantes, sobre todo cuando se trata de materiales puramente cohesivos (arcillas).

2.2.8.3. Ensayo de corte directo

Este ensayo consiste esquemáticamente romper una pastilla de suelo por medio de esfuerzos tangenciales. El ensayo de corte directo es un procedimiento utilizado para determinar las componentes del esfuerzo de corte de un suelo, es decir, la cohesión y el ángulo de rozamiento interno.

2.2.8.4. Ensayo Iambe

El objetivo de este ensayo según Sainz (2008), es la identificación rápida (se puede determinar en menos de 2 horas), de suelos que puedan presentar problemas de cambio de volumen, a causa de las variaciones del contenido en humedad.

2.2.8.5. Hinchamiento Libre y presión de hinchamiento

En un suelo parcialmente saturado, el agua está sometida a una presión negativa. Ello hace que si este suelo se pone en contacto con agua libre se produzca un flujo de agua hacia el suelo. Este flujo motiva, la mayor parte de las veces, un hinchamiento.

En el ensayo de hinchamiento libre se monta la muestra en el edómetro, se pone a cero el cuadrante de medida y, a continuación, se inunda la célula del edómetro, y se mide el hinchamiento, que se expresa en tanto por ciento del espesor de la muestra, y se designa con el nombre de hinchamiento libre. En el ensayo de presión de hinchamiento se hace todo exactamente igual, pero en lugar de medir el hinchamiento de la muestra, se añaden cargas para no permitirlo. La presión máxima que hay que añadir para que no haya hinchamiento se conoce con el nombre de presión de hinchamiento.

Cuanto más seco está un suelo, más grande es la probabilidad de que hinche, al saturarlo, dependerá en todo caso de que la presión externa que se le coloque sea inferior o superior a su presión de hinchamiento. Un índice de plasticidad alto indica un potencial de hinchamiento alto (existen multitud de correlaciones de los límites de Atterberg con los valores de hinchamiento y de presión de hinchamiento).

2.2.8.6. Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro

Los suelos son materiales relativamente blandos que se deforman bajo carga mucho más que los materiales de construcción usuales, como el hormigón o el acero. Si las deformaciones son excesivas la estructura puede sufrir daños graves, por lo que deben mantenerse dichas deformaciones dentro de límites tolerables.

La finalidad de este ensayo es determinar los asientos previsibles en los materiales, determinadas a partir de la teoría edométrica. Las muestras que se ensayan, suelen proceder de muestras inalteradas tomadas en sondeos, pudiendo, no obstante, tratarse de muestras remoldeadas.

2.2.8.7. Sulfatos

Este es un ensayo químico que nos determina el contenido en sulfatos de un suelo con vistas a determinar la agresividad del suelo al hormigón.

2.2.8.8. Ensayo triaxial

Es el ensayo que mayor información da, puesto que permite conocer los dos parámetros intrínsecos más importantes de un suelo: cohesión y ángulo de fricción. Con ellos se define perfectamente la capacidad portante de un suelo.

Sainz (2008), hace énfasis en que éste ensayo no se suele hacer debido a su alto precio y, sobre todo, al tiempo empleado en la realización del mismo que puede provocar retrasos a la hora de emitir un informe.

2.3. Bases Legales

Las bases legales son el conjunto de instrumentos jurídicos de carácter legal los cuales proveen el soporte al presente trabajo de investigación como testimonio referencial. Es importante considerar los aspectos legales que rigen las materias asociadas a las actividades que se pretendan desarrollar y que servirán de sustento legal para la consecución de cada objetivo propuesto.

A continuación, éstos son algunos de los órganos, estándares y códigos aplicados a este trabajo de investigación:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Art. 127, 129 y 308.
- Ley Orgánica del Trabajo.
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Art. 57, 64 y 66.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Balestrini (2006), define el Marco Metodológico como:

> "...la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas, y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real. De allí pues, que se deberán plantear el conjunto de operaciones técnicas que se incorporan en el despliegue de la investigación en el proceso de la obtención de datos". (p. 126).

Como en toda investigación, es necesario que los hechos estudiados y su interrelación, además de los resultados de la misma relacionados al problema, sean confiables y objetivos por lo que se requirió realizar la delimitación de los procesos metodológicos que intentan responder a los objetivos de la investigación.

3.1. Tipo de Investigación.

De acuerdo a Vieytes (2004):

> "... la investigación descriptiva busca, en suma, obtener un perfil del objeto: el tipo de comprador, el patrón de consumo, las motivaciones, el posicionamiento, el ingreso, el gasto, el nivel educativo, el grado de participación de los vendedores en la definición de las metas de desempeño, etc. Elabora una especie de mapa del objeto y nos permite, además de conocer el atributo que hemos medido, predecir, aunque sea en un grado mínimo, el comportamiento del objeto". (p. 93).

El presente estudio se visualiza dentro del marco de investigación descriptiva, en vista de que ésta, a partir de la medición, ofrece al investigador un conocimiento exhaustivo del objeto de estudio o alguno de sus aspectos; en este caso, describir a los posibles clientes que requieran servicios de estudios geotécnicos y medir la actitudes de los mismos, esto teniendo en consideración ciertos aspectos capaces de precisar lo que habrá de medirse, cómo y en qué población. Además de

diseñar un estudio descriptivo para conocer el mercado hacia donde deberán dirigirse las acciones comerciales para obtener mejores resultados.

3.2. Diseño de la Investigación

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen el diseño de la investigación como un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información requerida a fin de visualizar la manera práctica y concreta de responder las interrogantes que se presenten en la investigación, además de cubrir los objetivos fijados en la misma.

El diseño de la investigación tiene como objetivo brindar al investigador una estrategia que permita contribuir a la recolección de información necesaria para dar respuesta al problema que se plantea en este trabajo de investigación, además de definir acciones que deriven en estrategias básicas en las cuales se recurrirán para generar información necesaria.

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen la investigación no experimental como:"...la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables" (p. 149).

Es por esto, que este trabajo de investigación estará sustentado dentro del marco de investigación no experimental o transeccional.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Asimismo, también se caracteriza por ser multivariable.

Este diseño permite establecer una situación entre los objetivos y la situación real en el campo, además de observar y recolectar los datos en su situación natural.

3.3. Población y Muestra

Para Tamayo y Tamayo (2011), la población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

En este sentido la población de este trabajo de investigación estuvo conformada por las diferentes empresas de construcción e infraestructura que operan en Ciudad Bolívar las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Empresas de Construcción e Infraestructura localizadas en Ciudad Bolívar - Estado Bolívar

Constructoras ubicadas en el Municipio Heres (Ciudad Bolívar)	
Consilux C.A.	Cofal C.A.
Construbolívar	Sociedad Venezolana de Construcciones S.A.
Construcciones M	Karoma C.A.
Construcciones y Proyectos del Sur	Constructora Graco
Conkasa C.A.	Servicios y Suministro Bolivar 2021, C.A.
Constructora Capri	Constructora y Servicios GF, C.A.
Constructora Eda	Geo Consulting Group, C.A.
Constructora Lorcal	Construben, C.A.
Constructora Juma	Construcciones Invercorp, C.A.
Constructora y Proyectos PC	Sumiconstru, C.A.
Ingeniería 2001 C.A.	Quincar, C.A.
Ingeniería FG3 C.A.	Construcciones y Agregados Valle Gran Rey
Ingeniería MB C.A.	Constructora H&H Center
Inversiones SS&P C.A.	Geoproyectos, Industria y Ambiente. C.A.
Inviobras	Constructora Romelka, C.A.
Oficina Técnica Reya	Ingesum, C.A.
Sadeven S.A.	Ingeniería Fransil, C.A.

Fuente: Cámara de la Construcción del Estado Bolívar (2014)

De acuerdo a Vieytes (2004), la muestra hace referencia a una parte de la población o universo, es decir, corresponde al conjunto de unidades de análisis

que se extraen del marco muestral para representar la conducta del universo en su conjunto.

Para Parra (2003), un Muestreo No Probabilístico corresponde a un procedimiento de selección de muestras en donde intervienen factores distintos al azar. Según lo define Arias (2006), el Muestreo Intencional u Opinático es aquel donde los elementos son escogidos en base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador, o bien como lo describe Parra (2003): "...este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos" (p.25).

Vieytes (2004), considera que el muestreo intencional se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos o de mayor peso en la población. En este caso, se seleccionan directa o indirectamente los individuos de la población, de modo que la muestra sea lo más representativa posible a los efectos de la investigación que se desea realizar.

Para los fines de esta investigación se definió una muestra de tipo **"No Probabilística",** pues su selección no dependió de elementos al azar: Dicho muestreo tiene clasificaciones diferentes, dentro de las cuales se encuentra el "**Muestreo Intencional u Opinático**", ya que se toman al criterio del investigador, por ser empresas relevantes en el mercado de la construcción y que hubiese posibilidad de contacto con las mismas, es por esta razón que se utilizó este tipo de muestreo y no el muestreo aleatorio, ya que para definir una muestra aleatoria se debe contar con una población de gran tamaño y en este caso dicha población es pequeña.

3.4. Técnicas de Recolección de Datos

En esta sección se señalan las técnicas e instrumentos que serán utilizados para la recolección de todos los datos necesarios que contribuirán al logro de los

objetivos del caso de estudio. Datos que serán procesados y analizados más adelante.

Las técnicas de recolección de datos según Balestrini (2006):

> "...se debe señalar y precisar, de manera clara y desde la perspectiva metodológica, cuáles son aquellos métodos instrumentales y técnicas de recolección de información, considerando las particularidades y límites de cada uno de éstos, más apropiados, atendiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y a las características del hecho estudiado, que en su conjunto nos permitirán obtener y recopilar los datos que estamos buscando". (p. 132).

Los instrumentos de recolección de datos son definidos por Sabino (2008) como "...cualquier recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información". (p. 143).

Para la elaboración del estudio de mercado y la definición de los elementos requeridos por cada estación de trabajo, se utilizará como herramienta de recolección de datos, la encuesta escrita o cuestionario. La herramienta diseñada será distribuida entre las diferentes empresas de construcción e infraestructura de capital privado existente en Ciudad Bolívar.

Para recabar los datos para esta evaluación de factibilidad se usarán las técnicas que recomienda Blanco (2013):

- **Estudio de mercado:** Trasladarse a la zona donde se tiene pensado ubicar la empresa y detectar en el propio sitio, las características y composición de la demanda, de la oferta y del precio de venta a través de la observación directa y de la comunicación verbal con sus protagonistas.
- **Estudio Técnico:** Estos datos serán suministrados por el promotor del proyecto y por los promotores de la maquinaria, de los equipos, de la tecnología a utilizarse, Sus características físicas, así como el detalle de su conformación y de sus costos, se deben aceptar únicamente en forma

escrita respaldando toda esta información, hasta donde sea posible, con facturas proformas y documentación similar.

- **Estudio Económico-Financiero:** Estos se derivarán de la conjugación de los datos obtenidos en las dos fuentes anteriores y de la aportada por las instancias específicas de los cálculos relativos a cada uno de los cuadros utilizados, éstos deben ser contrastados con fuentes alternas para poder garantizar su veracidad y autenticidad.

3.5. Fases de la Investigación

- **Fase 1:** Se seleccionó el tema de investigación en función del interés del autor y del contexto de la geotecnia y su relación en la industria de la construcción. A continuación se describió el planteamiento del problema, el mismo fue redactado en función de las necesidades de la investigación aunada a las características del problema objeto de estudio, determinando tanto el objetivo general como los objetivos específicos. De igual manera se indicó el alcance y las limitaciones del trabajo de investigación.
- **Fase 2:**Esta fase inicia con el marco teórico, el cual sustenta toda la propuesta y las bases teóricas las cuales son la referencia obligada para desarrollar y describir los términos utilizados en el trabajo de investigación al igual que las bases legales que se incluyen en esta fase.
- **Fase 3:** Se inicia con el Marco Metodológico que describe la investigación y la define como una investigación descriptiva con una muestra intencional de empresas ligadas al ramo de la construcción.
- **Fase 4:** El diagnóstico que sustentará la propuesta inicia en esta fase. Aquí se analizarán y graficarán los resultados obtenidos, una vez que sean aplicados los instrumentos que serán diseñados y validados para tal fin.
- **Fase 5:** En esta fase se realizará una evaluación de factibilidad a fin de obtener datos precisos para la creación de una empresa de consultoría geotécnica.

3.6. Procedimiento por Objetivos

Las actividades realizadas para llevar a cabo la siguiente investigación se describen a continuación:

3.6.1. Identificar el mercado de servicio de estudios geotécnicos en Ciudad Bolívar y sus alrededores.

Se deberá determinar las necesidades de estudios geotécnicos en la ciudad y sus alrededores teniendo en cuenta si este tipo de servicio se encuentra en un mercado existente como lo es el de la construcción, además de describir a las diferentes empresas de construcción que requieran estudios de este tipo, entender el comportamiento de los mismas, sus necesidades y adicionalmente indicar si las características y especificaciones de este servicio corresponden a las que desean adquirir estos clientes potenciales, esto con la ayuda de encuestas y/o cuestionarios. Tener conocimiento de la demanda y oferta de estudios geotécnicos en la zona, además de estudiar la competencia, conocer cómo trabaja, analizar sus puntos fuertes y débiles, esto para adecuarse a las necesidades que puedan existir con relación al servicio y precio adecuado del mismo, aparte de innovar para diferenciarse de los principales competidores y así entrar en ese mercado.

3.6.2. Realizar el análisis técnico que permita conformar una empresa de consultoría geotécnica

En este punto se definirá la posible ubicación de la empresa de estudios geotécnicos teniendo en cuenta su tamaño y facilidades de acceso a conexiones de servicios públicos. Se establecerá la disponibilidad de insumos (equipos y maquinarias de campo, equipos de laboratorio de suelos, entre otros), de personal capacitado para realizar las tareas asociadas a la empresa (Personal de campo, personal de laboratorio de suelos, personal administrativo, entre otros), se realizará un cronograma de inversión partiendo desde la instalación de la empresa hasta el último año del período de proyección de la misma. Se identificará la tecnología utilizada en el ramo de la Geotecnia para así obtener datos de su alcance, las ventajas que se agregarán al proceso de estudios de este tipo y los

beneficios que aportará dicha tecnología al funcionamiento óptimo de las actividades de la empresa a conformar.

3.6.3. Desarrollar el análisis económico-financiero que permita establecer los requerimientos del capital de negocio.

Con respecto a este objetivo, se determinarán las inversiones necesarias para la puesta en marcha de la empresa de consultoría geotécnica; así como la descripción de las mejores vías de financiamiento de la misma a partir de parámetros y condiciones de cálculo como ingresos, gastos operativos y flujos de caja.

3.6.4. Realizar el análisis de sensibilidad que permita identificar las variables críticas que afecten la viabilidad financiera del negocio y determinar la factibilidad del proyecto de empresa propuesto.

Se establecerán tres escenarios para la realización del análisis de sensibilidad (optimista, normal, y pesimista), además se analizará si es rentable o no conformar la empresa de consultoría geotécnica partiendo de los resultados que arroje la identificación de las variables críticas que pudieran afectar la viabilidad financiera del negocio.

3.7. Operacionalización de los objetivos

Para toda investigación es importante la definición y el planteamiento de las variables, ya que éstas permitirán establecer diferentes relaciones entre conceptos y caracteristicas las cuales el investigador, tomará parte para el desarrollo del caso de estudio. La operacionalización de las variables es definida por Balestrini (2006) como "...una variable es un aspecto o dimensión de un objeto, o una propiedad de estos aspectos o dimensiones que adquiere distintos valores y por lo tanto varía...". (p.113).

Siendo entendido como un conjunto de procedimientos y procesos necesarios que contribuirán a la descripción de actividades que deben realizarse para medir una variable o recolectar datos. Cabe resaltar que existen diferentes definiciones de variables dentro de una investigación, es por ello que se definirá por una parte "Variable Conceptual" que según Balestrini (2006):

> "...consiste en la definición de la variable en estudio, lo cual hace referencia a los objetivos de la investigación y se encuentra estrechamente relacionada con el cuerpo teórico en el cual está contenida la hipótesis en cuestión o la variable de estudio...". (p. 61).

Y por la otra "Variable Operacional" que de acuerdo a lo expuesto por Balestrini (2006):

> "...se refiere al conjunto de procedimientos que describirá cómo será medida la variable en estudio. Es decir, implica seleccionar a los indicadores contenidos, de acuerdo al significado que se le ha otorgado a través de sus dimensiones a la variable de estudio. Este momento del desarrollo operacional de las variables, debe indicar de manera precisa el qué, cuándo y cómo de la variable y las dimensiones que la contienen. Se trata de encontrar los indicadores de cada una de las dimensiones establecidas". (p. 63).

A continuación se presenta una tabla que contiene el resumen de la operacionalización de los objetivos de este trabajo de investigación.

Tabla 2. Operacionalización de los objetivos

Objetivo General	*Objetivos Específicos*	*Variable*	*Dimensión*	*Técnicas*	*Herramientas*	*Fuente*
Evaluación de factibilidad para la creación de una empresa de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar	Identificar el mercado de servicio geotécnico en Ciudad Bolívar y alrededores	Demanda Oferta Precio Comercialización	Mercado potencial	Estudio de mercado	Revisión documental Encuesta/ Cuestionario	Antecedentes del mercado
	Realizar el análisis técnico que permita conformar una empresa de consultoría geotécnica	Costo de infraestructura y equipos Costo de materiales y suministros Financiamiento y Mano de obra Descripción de la tecnología	Equipos e infraestructura. Materiales y suministros. Recursos Humanos. Tecnología.	Estudio Técnico	Entrevista Encuestas	Antecedentes del mercado y antecedentes de estudios técnicos previos
	Desarrollar el análisis económico-financiero que permita establecer los requerimientos del capital del negocio	Ingresos Gastos Operativos Flujo de Caja	Evaluación Económica Evaluación Financiera	Estudio Económico-Financiero	Revisión documental y datos de los estudios de mercado y técnico	Antecedentes del mercado, estudio de mercado y estudio técnico
	Realizar el análisis de sensibilidad que permita identificar las variables críticas que afecten la viabilidad financiera del negocio y determinar la factibilidad del proyecto de empresa	Rentabilidad	Factibilidad del Proyecto	Análisis de Sensibilidad	Datos de los estudios de mercado, técnico y económico-financiero	Estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico-financiero

3.8. Estructura Desagregada de Trabajo

En esta sección se presentará la estructura desagregada de trabajo con la cual se dará respuesta al problema planteado en el presente trabajo de investigación.

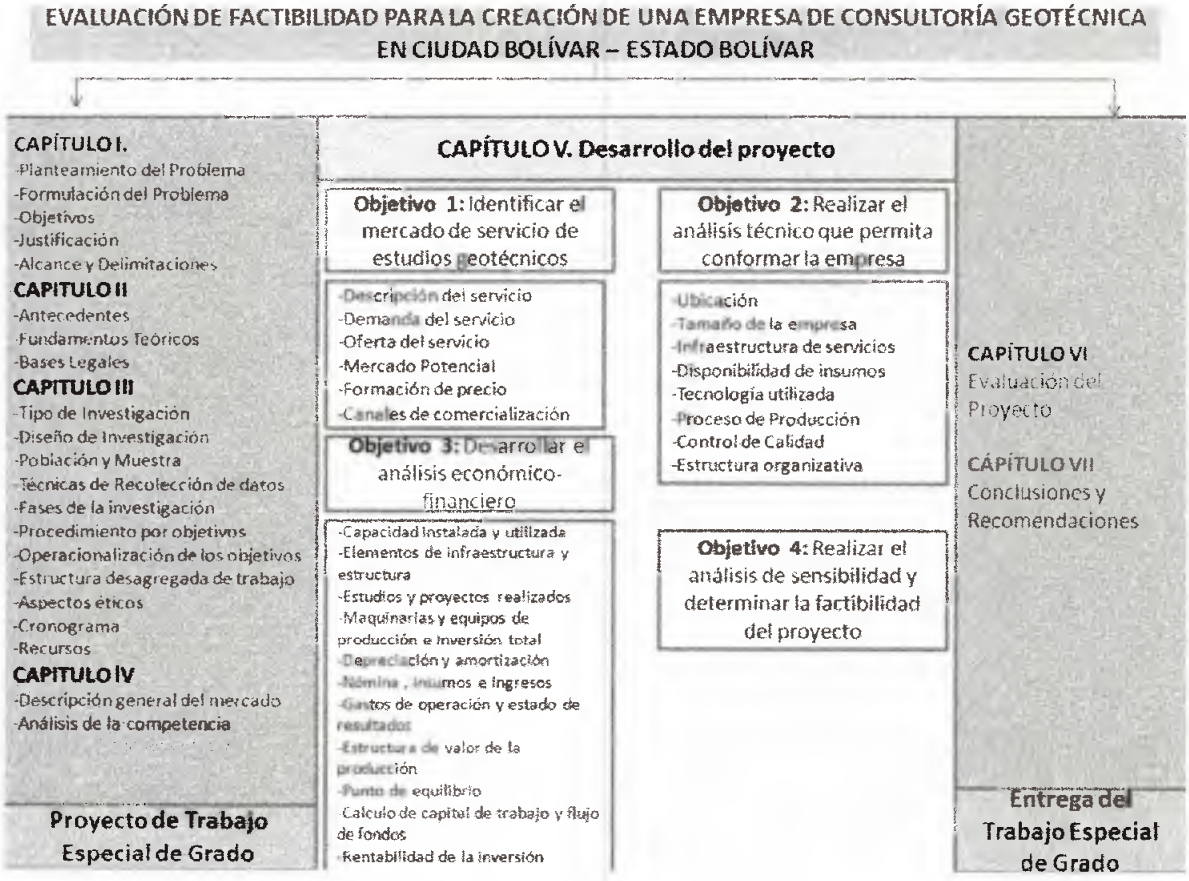


Figura 6. Estructura Desagregada de Trabajo de la Investigación

3.9. Aspectos Éticos

El desarrollo de esta investigación se realizará respetando el acuerdo de confidencialidad sobre las informaciones suministradas por las empresas constructoras para el desenvolvimiento de la misma, además se respetará el derecho de autor, por lo que la información obtenida de diferentes medios presenta sus referencias bibliográficas. De igual forma, estas consideraciones éticas estarán fundamentadas en el Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela (2012), donde se considera "contrario a la ética" (p. 1), las siguientes consideraciones:

- "Actuar en cualquier forma que tienda a menoscabar el honor, la responsabilidad y aquellas virtudes de honestidad, integridad y veracidad que deben servirse de base a un ejercicio cabal de la profesión" (p. 1).
- "Descuidar el mantenimiento y mejora de sus conocimientos técnicos, desmereciendo así la confianza que al ejercicio profesional concede la sociedad". (p.1).
- "Atentar contra la reputación o los legítimos intereses de otros profesionales, o intentar atribuir injustificadamente la comisión de errores profesionales a otros colegas". (p. 2).
- "Utilizar estudios, proyectos, planos, informes u otros documentos, que no sean del dominio público, sin la autorización de sus autores y/o propietarios". (p. 2).
- "Revelar datos reservados de índole técnico, financiero o profesionales, así como divulgar sin la debida autorización, procedimientos, procesos o características de equipos protegido por patentes o contratos que establezcan las obligaciones de guardas de secreto profesional. Así como de utilizar programas, discos, cintas u otros medios de información, que no sea del dominio público, sin la debida autorización de sus autores y/o propietarios, o utilizar sin autorización de códigos de acceso de otras personas, en provecho propio". (p. 2).

Para proteger los datos obtenidos durante la recolección de datos que fueron necesarios para el desarrollo de este trabajo de investigación se incluyó un acuerdo de confidencialidad respecto a los encuestados y al uso de información obtenida. Dicho acuerdo de confidencialidad se estableció según los siguientes términos:

- Los datos obtenidos en el cuestionario o encuesta no serán divulgados por terceras personas, sin la previa autorización de la empresa consultada.
- La información que será recopilada, así como los resultados y análisis serán utilizados únicamente con fines académicos.
- Para mantener la confidencialidad de los datos que serán suministrados por las empresas consultadas, los mismos no aparecerán en los resultados, ni en las copias electrónicas del presente trabajo de investigación.
- Aquellas empresas que lo soliciten, se les entregará una copia del estudio de mercado a realizar.

3.10. Cronograma

El cronograma de trabajo que se presenta a continuación tiene como fecha de inicio el cinco (05) de septiembre de 2014, con el Seminario de Trabajo Especial de Grado, teniendo un total de doce (12) semanas de duración que culminará con la entrega de los cuatro (07) capítulos que componen al Trabajo Especial de Grado.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	**Proyecto Trabajo especial de Grado**	**56 días**	**vie 05/09/14**	**mié 12/11/14**	
2	Preliminares del Proyecto	2 días	vie 05/09/14	dom 07/09/14	
3	**Cap.I. Planteamiento del problema**	**17 días**	**vie 05/09/14**	**mié 24/09/14**	
4	Definir tema de investigación	2 días	dom 07/09/14	lun 08/09/14	
5	Investigar antecedentes	5 días	vie 05/09/14	mié 10/09/14	
6	Preparar 1ra entrega	3 días	mié 10/09/14	vie 12/09/14	
7	Enviar información para revisión	1 día	vie 12/09/14	vie 12/09/14	
8	Definir planteamiento y objetivos	1 día	sáb 13/09/14	sáb 13/09/14	
9	Preparar 2da entrega	2 días	sáb 13/09/14	mar 16/09/14	7
10	Enviar información para revisión	1 día	mar 16/09/14	mar 16/09/14	
11	Redactar justificación, alcance y delimitaciones	5 días	mar 16/09/14	sáb 20/09/14	
12	Preparar 3ra entrega, Cap. I completo	4 días	sáb 20/09/14	mié 24/09/14	
13	Enviar información para revisión	1 día	mié 24/09/14	mié 24/09/14	
14	**Cap. II. Marco Teórico**	**17 días**	**mié 24/09/14**	**mié 15/10/14**	
15	Investigar bases teóricas	7 días	mié 24/09/14	jue 02/10/14	
16	Preparar 4ta entrega (avance)	7 días	jue 02/10/14	vie 10/10/14	
17	Enviar información para revisión	1 día	vie 10/10/14	vie 10/10/14	
18	Definir bases legales	2 días	dom 12/10/14	mar 14/10/14	17
19	Preparar 4ta entrega (Cap. Completo)	2 días	mar 14/10/14	mie 15/10/14	
20	Enviar información para revisión	1 día	mié 15/10/14	mié 15/10/14	18
21	**Cap. III. Marco Metodológico**	**12 días**	**mié 15/10/14**	**mié 29/10/14**	
22	Definir tipo, diseño de investigación, población y muestra	2 días	mié 15/10/14	jue 16/10/14	
23	Definir técnicas de recolección de datos y definir procedimiento por objetivos	3 días	jue 16/10/14	dom 19/10/14	
24	Operacionalizar los objetivos	2 días	dom 19/10/14	lun 20/10/14	
25	Diseñar estructura desagregada de trabajo	2 días	lun 20/10/14	mar 21/10/14	23
26	Redactar aspectos éticos	1 día	mar 21/10/14	mar 21/10/14	24
27	Desarrollar cronograma de la investigación	2 días	mié 22/10/14	jue 23/10/14	26
28	Calcular los recursos requeridos	1 día	jue 23/10/14	jue 23/10/14	
29	Preparar 5ta entrega (avance)	2 días	jue 23/10/14	vie 24/10/14	
30	Enviar información para revisión	1 día	vie 24/10/14	vie 24/10/14	28
31	Revisar 5ta entrega	2 días	vie 24/10/14	lun 27/10/14	27
32	Preparar 5ta entrega (cap. Completo)	3 días	lun 27/10/14	mié 29/10/14	30
33	**Cap. IV. Ventana de Mercado**	**5 días**	**sáb 01/11/14**	**jue 06/11/14**	
34	Descripción general del mercado	5 días	sáb 01/11/14	jue 06/11/14	
35	Análisis de la competencia	1 día	jue 06/11/14	jue 06/11/14	
36	Revisión completa del PTEG	2 días	vie 07/11/14	sáb 08/11/14	35
37	Edición final del PTEG	1 día	lun 10/11/14	lun 10/11/14	
38	Impresión del PTEG	1 día	mar 11/11/14	mar 11/11/14	
39	Entrega final del PTEG (Físico)	1 día	mié 12/11/14	mié 12/11/14	

(...continuación)

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
40	Trabajo Especial de Grado	152 días	mar 13/10/15	mié 11/06/16	33
41	Cap V. Desarrollo del Proyecto	31 días	jue 12/05/16	jue 23/06/16	40
42	Identificar el mercado de servicio de estudios geotécnicos	9 días	jue 12/05/16	mar 24/05/16	
43	Descripcion del servicio	2 días	jue 12/05/16	vie 13/05/16	
44	Demanda del servicio	2 días	jue 19/05/16	vie 20/05/16	
45	Oferta del servicio	1 día	lun 16/05/16	lun 16/05/16	43
46	Mercado Potencial	2 días	lun 23/05/16	mar 24/05/16	44
47	Formación de Precio	3 días	mar 17/05/16	jue 19/05/16	45
48	Canales de comercialización	3 días	vie 20/05/16	mar 24/05/16	47
49	Realizar el análisis técnico que permita conformar la empresa	7 días	mié 25/05/16	jue 02/06/16	42
50	Ubicación	1 día	mié 25/05/16	mié 25/05/16	
51	Tamaño de la empresa	1 día	jue 26/05/16	jue 26/05/16	50
52	Infraestructura de servicios	1 día	vie 27/05/16	vie 27/05/16	51
53	Disponibilidad de insumos	1 día	lun 30/05/16	lun 30/05/16	52
54	Tecnología utilizada	2 días	mié 25/05/16	jue 26/05/16	
55	Proceso de producción	2 días	vie 27/05/16	lun 30/05/16	54
56	Control de calidad	2 días	mar 31/05/16	mié 01/06/16	55
57	Estructura organizativa	1 día	jue 02/06/16	jue 02/06/16	56
58	Desarrollar el análisis económico-financiero	6 días	vie 03/06/16	vie 10/06/16	49
59	Capacidad instalada y utilizada	2 días	mar 07/06/16	mié 08/06/16	
60	Elementos de infraestructura y estructura	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16	
61	Maquinarias y equipos de producción e inversión total	2 días	jue 09/06/16	vie 10/06/16	59
62	Depreciación y amortización	2 días	mar 07/06/16	mié 08/06/16	60
63	Nómina, insumos e ingresos	2 días	vie 03/06/16	lun 06/06/16	
64	Gastos de operación y estado de resultados	2 días	jue 09/06/16	vie 10/06/16	62
65	Estructura de valor de la producción	2 días	mar 07/06/16	mié 08/06/16	63
66	Punto de equilibrio	2 días	jue 09/06/16	vie 10/06/16	65
67	Cálculo de capital de trabajo y flujo de fondos	2 días	lun 06/06/16	mar 07/06/16	
68	Rentabilidad de la inversión	3 días	mié 08/06/16	vie 10/06/16	67
69	Revisión completa del Análisis Económico-Financiero	6 días	vie 03/06/16	vie 10/06/16	
70	Análisis de sensibilidad	9 días	lun 13/06/16	jue 23/06/16	58
71	Realizar el análisis de sensibilidad y determinar la factibilidad del proyecto	9 días	lun 13/06/16	jue 23/06/16	
72	Cap VI. Evaluación del Proyecto	6 días	vie 24/06/16	vie 01/07/16	41
74	Cap. VII. Conclusiones y Recomendaciones	1 día	lun 04/07/16	lun 04/07/16	72
76	Revisión del TEG	2 días	mar 05/07/16	mié 06/07/16	74
77	Impresión y encuadernado del TEG	1 día	jue 07/07/16	jue 07/07/16	76
78	Presentación del TEG	1 día	vie 08/07/16	vie 08/07/16	77

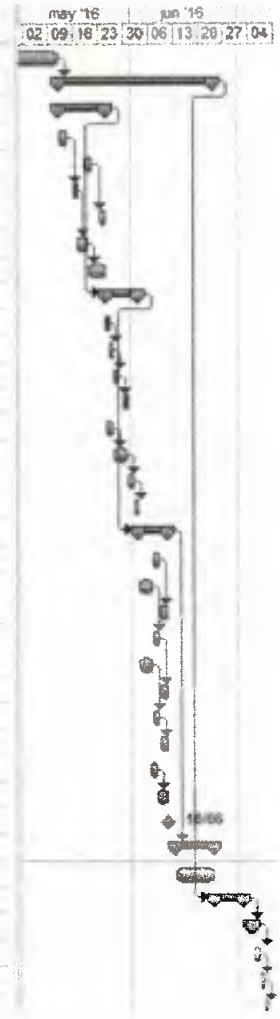


Figura 7. Cronograma del Proyecto de Trabajo Especial de Grado

3.11. Recursos

En la siguiente tabla se muestran los recursos que serán necesarios para el presente trabajo de investigación, los cuales respaldarán el desarrollo del mismo y permitirán darle respuesta a la problemática planteada.

Tabla 3. Recursos para desarrollar el Trabajo de Especial de Grado

Recurso	Unidad Métrica	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo por Recurso (Bs.)
Seminario TEG	C/U	1	3.327,00	3.327,00
Estudiante de Gerencia de Proyectos	H	120	70.00	8.400.00
Asesor	H	1	100,00	2.400,00
Servicio Telefónico - Internet	Al mes	6	330,00	1.980,00
Transporte	Diario	50	20,00	1.000,00
Libros	C/U	6	600,00	3.600,00
Papelería	C/	1	1.200,00	1.200,00
Créditos TEG	Bs.	12	1.109,00	13.308,00
Memorias Informativas (CD)	C/U	4	40,00	160,00
Impresión	C/U	1	1.000,00	1.000,00
Encuadernado	C/U	3	400,00	1.200,00
			TOTALES (Bs.)	**37.575,00**

De acuerdo con las mediciones y estimaciones de costos de los recursos involucrados, el proyecto de investigación tiene un costo igual a 37.575,00 Bs., los cuales serán causados en un lapso de tres (03) meses.

CAPÍTULO IV: VENTANA DE MERCADO

La ventana de mercado se refiere al sector del mercado hacia donde estarán dirigidos los productos o servicios que requieren los clientes potenciales. Sainz de Vicuña (2006), explica que: "...desde el momento en que la oportunidad de negocio es visible en el mercado, las posibilidades de éxito disminuyen en la medida y proporción en que los diversos competidores van lanzando sus productos al mercado" (p. 162).

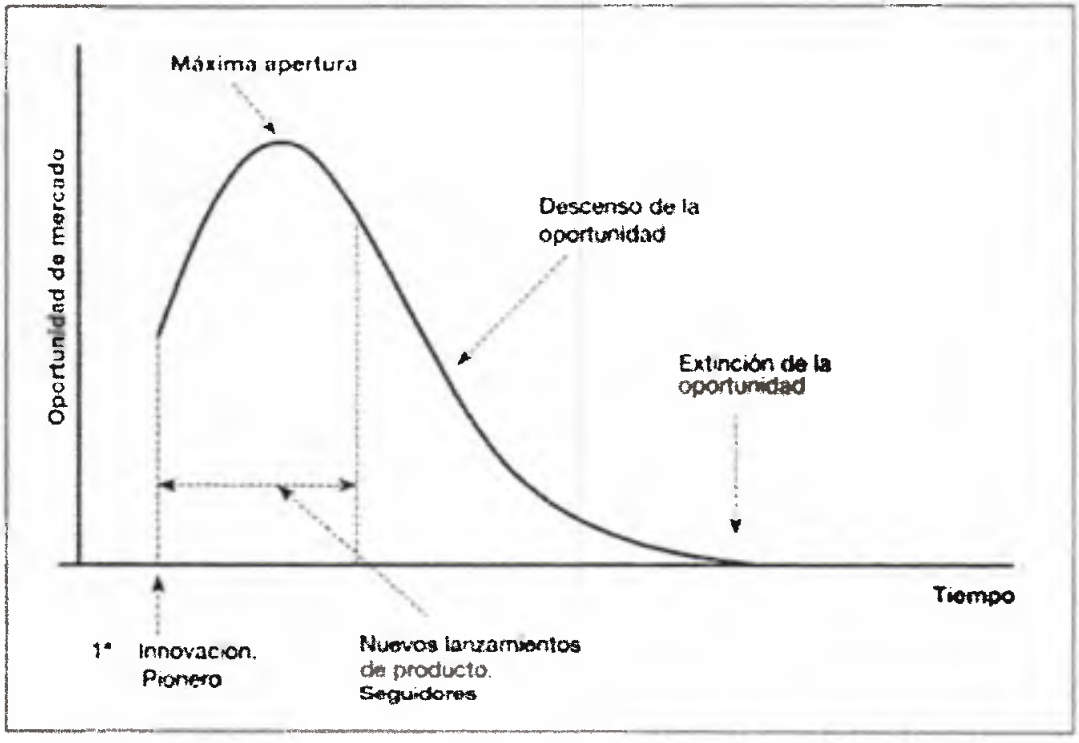


Figura 8. Ventana de Mercado.

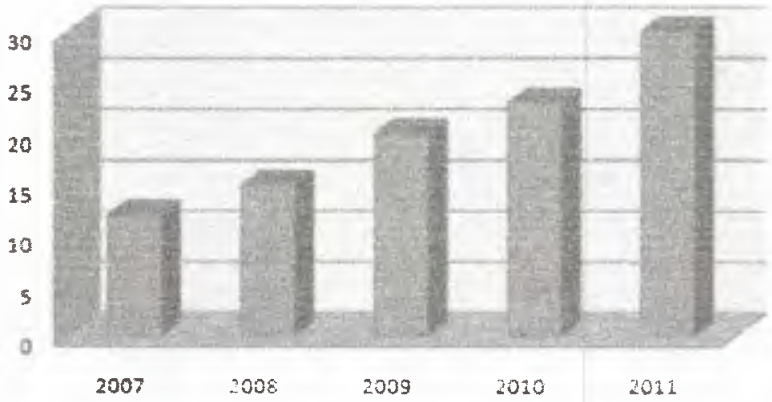
Fuente: Sainz de Vicuña (2006).

La ventana de mercado supone una oportunidad para acercarse a lo que el cliente quiere, a lo que necesita, y hacerlo justo en el momento en que esa necesidad todavía no es explícita en el mercado.

Para capitalizar estas oportunidades que brinda el cambio en las necesidades de los clientes, no es preciso, en la mayoría de los casos el desarrollo de nuevos productos o servicios, ni realizar importantes innovaciones en los productos o servicios ya en cartera; s en bastar pequeñas mejoras incrementables.

4.1. Descripción general del mercado

Según las cifras obtenidas de GeoMeca C.A (2011), en cuanto al crecimiento del mercado, específicamente haciendo énfasis en la industria de la construcción como mercado de interés para el proyecto, la categoría de estudios geotécnicos (suelos y fundaciones) ha experimentado un crecimiento sustentable en los últimos años en el Municipio Heres del Estado Bolívar.



CRECIMIENTO MEDIO (2007 - 2011)	
2007	24%
2008	30%
2009	40%
2010	46%
2011	50%

Figura 9. Crecimiento del Mercado de Estudios Geotécnicos en el Municipio Heres.

Fuente: GeoMeca C.A. (2011).

De estos datos se desprende que el crecimiento del mercado en el último año de estimación (2011) es del 50%, esto hace que se tengan unas expectativas positivas de crecimiento en los próximos años, pero debido a la incertidumbre económica del país, es necesario prever una desaceleración.

Otro aspecto importante de destacar en un análisis de mercado es el canal de distribución de estos servicios, ya que, al tener conocimientos sobre el mejor canal

de distribución para cada uno de ellos, se podrán determinar las estrategias de venta para obtener un mejor resultado.

Tabla 4. Situación de los canales de distribución de estudios geotécnicos en el Municipio Heres

	Canal de Distribución	Importancia	Crecimiento
Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Instalación de Piezómetros	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Determinación de Peso Unitario en campo	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Instalación de pozos monitores para la detección del nivel freático	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Ejecución de fosas o calicatas para obtención de muestras	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Descripción visual de las muestras	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Contenido de humedad natural	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Granulometría por tamizado, sifoneado y/o hidrómetro	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Límites de consistencia	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1

	Recomendaciones	35,8%	3
Peso específico	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Peso unitario en suelos arcillosos	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Peso unitario en suelos granulares	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Compactación Proctor (Normal y modificado)	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Determinación de la expansión y cambios de volumen en suelos arcillosos	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Determinación de la permeabilidad	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Determinación del contenido de sulfatos, cloruros y PH en el suelo	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3
Determinación del valor del soporte del suelo	Venta directa	45,5%	6
	Publicación en prensa local	18,7%	1
	Recomendaciones	35,8%	3

Fuente: GeoMeca C.A. (2011)

En todos los estudios geotécnicos, el mejor canal de distribución de GeoMeca C.A. es el de las ventas directas, para el 2011 éste contaba con un 45,5% respecto al resto, con un aumento de 6 puntos en relación al año anterior; seguido de las recomendaciones de clientes de la empresa, con un porcentaje de 35,8, y por último, las publicaciones de sus servicios en la prensa local con un 18,7%.

De acuerdo a datos obtenidos por GeoMeca C.A. (2011), el mercado de servicios geotécnicos en Ciudad Bolívar se encuentra distribuido de esta manera:

Figura 10. Distribución del mercado de servicios geotécnicos en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar.

Fuente: GeoMeca C.A. (2011).

La figura anterior muestra la participación en el mercado de las compañías que compiten en el área de servicios geotécnicos en Ciudad Bolívar, donde GeoMeca C.A. posee el primer lugar con un 40%, seguido de RS Ingeniería S.A. con un 36%

de participación; GeoAmbient C.A., con un 14 de participación en el mercado de 14%, y finalmente Fundageominas con una participación del 7%.

4.2. Análisis de la competencia

En función del número de oportunidades que han disminuido en el mercado debido al riesgo país, se ha observado un ligero movimiento de formación de consorcios y asociaciones o subcontrataciones de otras empresas de menor tamaño para ayudar a satisfacer necesidades a partir de uno o varios servicios, en este caso, los servicios de estudios geotécnicos, a grandes empresas o grupo de empresas que requieran de los mismos.

No obstante, el mercado de servicios de consultoría geotécnica es muy dinámico y la competencia es grande, especialmente entre empresas pequeñas y medianas, dado que todas ellas dependen de la frecuente captación de contratos para mantenerse en actividad.

Es por eso que se presenta como ejemplo el Análisis FODA y el rango de precios de la empresa GeoMeca C.A., la cuál es la que posee la ventaja en el mercado de servicios de consultoría geotécnica en Ciudad Bolívar.

Tabla 5. Análisis FODA de GeoMeca (2011).

Fortalezas potenciales	Debilidades potenciales
Tiempo de entrega: GeoMeca podrá entregar sus resultados geotécnicos y diseños estructurales en un tiempo menor al del mercado competitivo	***Empresas existentes:*** Ya existen empresas que realizan estos servicios por separados con mucho tiempo en el mercado.
Costos: Nuestros precios serán menores a los del mercado.	***Alta inversión inicial:*** Debido a que estamos comprando nuestros equipos y maquinarias, y que los mismos son muy costosos y adquiridos en el exterior, la inversión inicial es muy elevada, por lo que tuvimos que solicitar préstamos para cubrir el resto del capital que no teníamos.
Maquinarias y equipos propios: Aunque nuestro costo inicial fue elevado debido a la compra de todos estos equipos, tenemos las ventajas de no tener gastos fijos por alquiler de equipos y de la disponibilidad debido a que son nuestros. Por esta razón podemos ofrecer precios más bajos a los del mercado.	

Oportunidades potenciales	Amenazas externas potenciales
Para todo proyecto de edificación obligatorio hacer estudios de suelos.	El alza de los precios debido a la escasez de materia prima utilizada en la industria de la construcción puede producir un descenso en el dinamismo constructivo.
Se dispara la creación de muchos proyectos de viviendas económicas que requieren diseño estructural y estudios de suelos.	

Tabla 6. Aranceles de estudios geotécnicos de GeoMeca (2016).

Descripción de la partida	Unidad	Precio (Bs.)
Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	m	49075,00 (0 a 20 m) 60839,00 (20 a 40 m) 72990,00 (40 a 60 m)
Instalación de piezómetros	punto	10000,00
Determinación de peso unitario en campo	muestra	6376,00
Instalación de pozos monitores para la detección del nivel freático	Un.	11500,65
Ejecución de fosas o calicatas para obtención de muestras	punto	95554,00
Descripción visual de las muestras	Un.	953,00
Contenido de humedad natural	Un.	2340,00
Granulometría por tamizado, sifoneado y/o hidrómetro	Un.	450,00 (40 mm) 900,00 (76 mm)
Límites de consistencia	Un.	11779,00
Peso específico	Un.	10430,00
Peso unitario en suelos arcillosos y granulares	Un.	6376,00
Compactación Proctor (Normal y modificado)	Un.	19559,00 (normal) 26855,00 (modificado)
Determinación de la expansión y cambios de volumen en suelos arcillosos	Un.	19373,00
Determinación de la permeabilidad	Un.	32032,00
Determinación del contenido de sulfatos, cloruros y PH en el suelo	Un	9000,00
Determinación del valor del soporte del suelo	punto	10000,00

Con estos datos presentados se determinará si es posible convivir con la competencia y también de ser necesario neutralizarla, ofreciendo los mismos

servicios con menor precio, mejor calidad y menor tiempo de entrega de los mismos.

CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO

El proceso de desarrollo de este trabajo de investigación se centró en el estudio de factibilidad, sus resultados fueron evaluados definiendo las necesidades de la empresa, para ello se desarrollaron los objetivos específicos planteados inicialmente.

5.1. Identificar el mercado de servicios geotécnicos

Para lograr la identificación del mercado de este tipo de servicios se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

5.1.1. Descripción del servicio

GEOANGOSTURA C.A. es una empresa tecnológica en el área de la geotecnia aplicada a campos tan diversos como la ingeniería, la arquitectura, la construcción, el medio ambiente, entre otros. Aplica su desarrollo en criterios integradores según las necesidades reales de aquellas actividades que desempeña y en la búsqueda continua de la calidad exigida por el cliente.

La empresa ofrece soluciones personalizadas con los siguientes servicios:

- Estudios geotécnicos generales y de detalle
- Diseño de campañas geotécnicas
- Coordinación y supervisión de campo
- Ensayos "In situ"
- Laboratorio de ensayos y mecánica de suelos
- Modelos de comportamiento del terreno
- Redacción de estudios geotécnicos

5.1.2. Demanda del servicio

En este contexto la demanda potencial estimada para esta investigación tiene como objetivo principal el nivel de contratación de la empresa de consultoría geotécnica, para ello se realizó una encuesta a las empresas escogidas como muestra no probabilística (25 empresas), debido a que selección no dependió de elementos al azar ya que fue tomada a partir del criterio del investigador por ser empresas relevantes en el mercado de la construcción y tener mayor peso en la población (34 empresas en total).

A continuación se presenta la encuesta conformada por 15 preguntas a las 25 empresas consultadas:

Pregunta # 1. ¿Se ha visto en la necesidad de contratar servicios de consultoría geotécnica como apoyo a proyectos que desarrolla su empresa?

Del total de 25 empresas consultadas, el 80 % si realiza contrataciones de empresas de este servicio, en cambio el 20 % de las empresas consultadas no ha contratado servicios de este tipo, las respuestas de cada una de las preguntas fueron tomadas en cuenta para análisis de resultados (Ver Figura 11).

Figura 11. Resultado de la encuesta. Pregunta #1.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 2. ¿Su empresa ha contratado servicios de consultoría geotécnica los últimos 2 años?

Se pudo observar del total de las empresas consultadas, un 80 si contrató servicios de consultoría geotécnica los últimos 2 años y el 20 % representan a las empresas que no contrataron servicios geotécnicos los últimos 2 años (Ver Figura 12).

Figura 12. Resultado de la encuesta. Pregunta # 2

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 3. ¿Cuántas horas hombre de ingeniería ejecutó su empresa en proyectos que incluyeron estudios de suelos y cimentaciones?

Del total de la muestra (25 empresas), un 32 % respondió que sus empresas ejecutaron 320 horas hombre en proyectos que incluyeron estudios de suelos y cimentaciones, otro 20 % respondió que ejecutaron 240 horas hombre, 16 % ejecutaron 400 horas hombre, 16 % ejecutaron 160 horas hombre y finalmente un 16 % ejecutaron 80 horas hombre (Ver Figura 13).

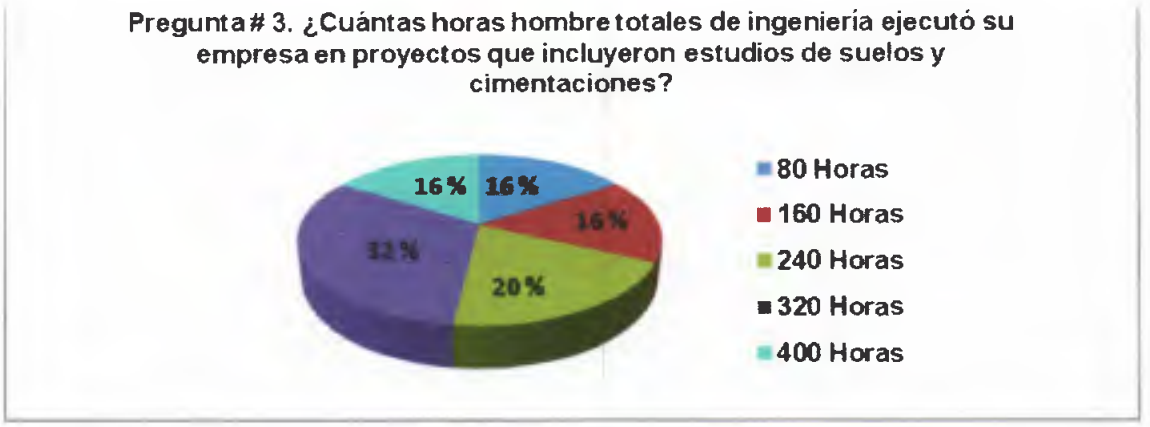


Figura 13. Resultado de la encuesta. Pregunta # 3

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 4. ¿Alguno de los proyectos ejecutados por su empresa ha sufrido algún tipo de retraso en el cronograma debido a la falta de estudios geotécnicos?

Del total de empresas consultadas como muestra el 72 % respondió que no han tenido retrasos en sus cronogramas debido a la falta de estudios geotécnicos, mientras que el 28 % restante si ha tenido retrasos en sus proyectos de ingeniería (Ver Figura 14).

Figura 14. Resultado de la encuesta. Pregunta # 4

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 5. ¿Cómo considera usted que el próximo año variará la demanda de proyectos en su empresa?

Del total de la muestra el 52 % considera que disminuirá la demanda de proyectos en su empresa, el 28 % considera que se mantendrán constantes y el 20 % considera que aumentará la demanda de proyectos para el próximo año (Ver Figura 15).

Figura 15. Resultado de la encuesta. Pregunta # 5

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 6. En caso de no haber utilizado servicios de consultoría geotécnica, ¿Su empresa solicitaría este tipo de servicio?

Del total de la muestra que dijo que no se vio en la necesidad de contratar servicios geotécnicos, el 60 % dijo que si solicitaría este tipo de servicio, en cambio el 40 % restante dijo que no prescindiría del mismo (Ver Figura 16).

Figura 16. Resultado de la encuesta. Pregunta # 6

Fuente: Elaboración Propia (2016).

Pregunta # 7. ¿Cómo ha sido su experiencia al realizar la contratación para estudios geotécnicos?

Del total de la muestra que dijo que contrata servicios de este tipo para sus proyectos el 40 % considera excelente la experiencia al contratar empresas que realizan estudios geotécnicos, el 30 % considera tener una buena experiencia, el 20 % ha tenido una experiencia regular y el 10 % una experiencia deficiente dicha experiencia a la hora de la contratación del servicio (Ver Figura 17).

Figura 17. Resultado de la encuesta. Pregunta # 7

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 8. ¿Qué tipo de servicio geotécnico suele contratar su empresa?

Del total de la muestra que respondió que si suele contratar servicios geotécnicos el 60 % respondió que suele contratar servicios para cimentaciones, el 20 % mejoramiento de suelos, el 15 % realiza contrataciones para estabilizar taludes, el 10 % recimentaciones y el 5 % abatimiento del nivel freático del suelo (Ver Figura 18).

Figura 18. Resultado de la encuesta. Pregunta # 8

Fuente: Elaboración Propia (2016).

Pregunta # 9. ¿Quién tomaría la decisión de contratar servicios geotécnicos en su empresa?

Del total de la muestra que respondió que contrata servicios geotécnicos para dar apoyo a sus proyectos el 35 % respondió que la contratación la realiza la Gerencia de Ingeniería, otro 35 % la Gerencia de Proyectos, el 25 % Recursos Humanos y finalmente el 5 % la Gerencia de Procura (Ver Figura 19).

Figura 19. Resultado de la encuesta. Pregunta # 9

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 10. ¿Cuánto tiempo usualmente su empresa estipula para concretar el pago de un servicio?

De acuerdo a las respuestas obtenidas por las empresas consultadas el 40 % dijo que en 7 días concretan el pago de un servicio, el 30 % en 3 días, el 20 % en 15 días y el 10 % en 30 días (Ver Figura 20).

Figura 20. Resultado de la encuesta. Pregunta # 10

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 11. ¿Qué tipos de destrezas considera que debería tener una empresa de consultoría geotécnica para apoyarlo en los proyectos que usualmente desarrolla su empresa?

A partir de las respuestas obtenidas de la muestra que representa las empresas que contratan estudios geotécnicos tenemos que el 40 % respondió que la principal destreza que debería tener una empresa de este tipo es la calidad del servicio que ofrece, el 20 % generar confianza en el cliente, un 10 % se refiere al trabajo en equipo, 10 % a la responsabilidad del cumplimiento de los objetivos, otro 10 % al respeto hacia el cliente, 5 % en mejora e innovación continua de las actividades realizadas y 5 % de solidaridad de la empresa contratista hacia con el cliente (Ver Figura 21).

Figura 21. Resultado de la encuesta. Pregunta # 11.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 12. ¿Cómo le gustaría conocer el avance del servicio geotécnico a partir de su contratación?

El total de la muestra que respondió que contrata servicios de geotecnia respondió que le gustaría obtener el informe final de estudios geotécnicos en un 55 %, mientras que un 45 % prefiere obtener informes geotécnicos por etapas (Ver Figura 22).

Figura 22. Resultado de la encuesta. Pregunta # 12.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 13. ¿Cuáles destrezas piensa usted que debería tener una consultora de servicios geotécnicos en lo que respecta a calidad?

De la muestra consultada el 40 % se inclina a la innovación en el servicio, el 30 % al aseguramiento de la información y otro 30 % a ensayos realizados con precisión (Ver Figura 23).

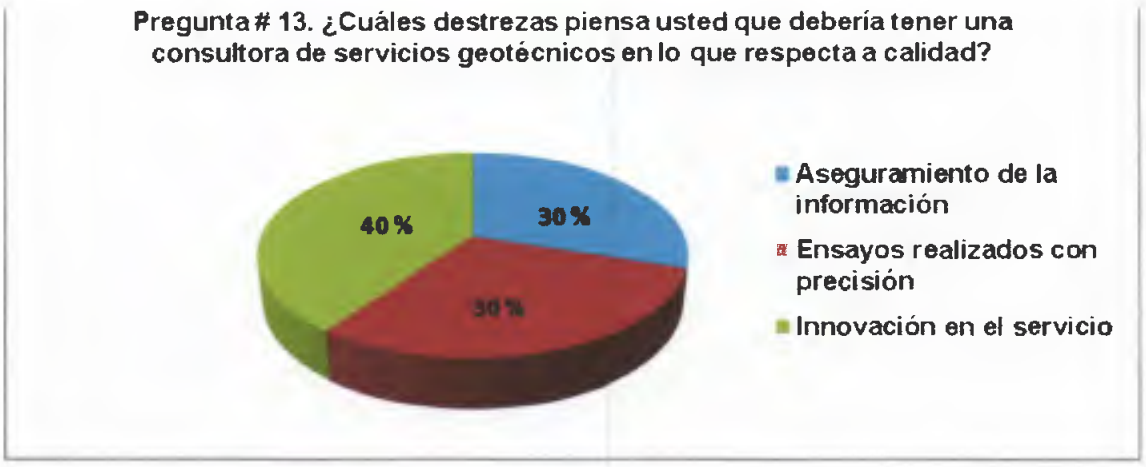


Figura 23. Resultado de la encuesta. Pregunta # 13

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 14. ¿Su empresa realiza contrataciones de servicios geotécnicos mediante licitaciones?

Del total de empresas que contratan este tipo de servicio (20), el 70 % realiza contrataciones a través de licitaciones mientras que el 30 % no lo hace (Ver Figura 24).

Figura 24. Resultado de la encuesta. Pregunta # 14

Fuente: Elaboración propia (2016).

Pregunta # 15. ¿Su empresa suele contratar consultoras de estudios geotécnicos que estén inscritas en el Registro Nacional de Contratistas?

Del total de empresas que contratan este tipo de servicio (20), el 80 % realiza contrataciones a consultoras geotécnicas que estén inscritas en el Registro Nacional de Contratistas, mientras que el 20 % no lo hace (Ver Figura 25).

Figura 25. Resultado de la encuesta. Pregunta # 15

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.1.3. Oferta del servicio

El análisis de la oferta consistió en determinar el número de empresas que realizan estudios geotécnicos y/o similares a los que realiza GEOANGOSTURA C.A. en el Municipio Heres del Estado Bolívar. Para ello se buscó conocer los servicios que se ofrecerían, así como localización, calidad y precios.

5.1.4. Mercado Potencial

El mercado objetivo de la empresa de consultoría geotécnica son las empresas asociadas al área de la construcción ubicadas en Ciudad Bolívar y sus alrededores (Municipio Heres del Estado Bolívar), debido a las condiciones y las

características particulares del mercado se deberá ganar espacio y posicionamiento para así formar parte del desarrollo de proyectos de infraestructura que se realicen en dicho municipio y que consecuentemente se requiera el apoyo de estudios de suelos y cimentaciones.

5.1.5. Formación de precio

Para la formación del precio se colocaron los costos a partir del Arancel Mínimo Referencial para Estudios Geotécnicos de la Sociedad Venezolana de Geotecnia (2016).

Cabe destacar que los siguientes precios unitarios son referentes a trabajo sobre tierra, en la ciudad sede de la empresa y en sitio de acceso y condiciones normales. En dado caso de que sean trabajos fuera de la ciudad sede de la empresa, dichos precios unitarios serían objeto de aumentos de un porcentaje de 25 %, el cual permita el pago de viáticos del personal que se dirija a campo a realizar estas actividades.

Tabla 7. Precios de ensayo de laboratorio de suelos

Nº	Descripción de la partida	Unidad	Precio (Bs.)
1	Examen visual de la muestra (suelo o roca)	muestra	953,00
2	Determinación de porcentaje de humedad natural	Un.	2340,00
3	Límites de consistencia (líquido y plástico)	Un.	11779,00
4	Límite de contracción	Un.	15972,00
5	Granulometría por tamizado con tamaño máximo de partícula de 40 mm	Un.	9863,00
6	Granulometría por tamizado con tamaño máximo de partícula de 76 mm	Un.	19238,00

7	Granulometría por tamizado e hidrómetro con tamaño máximo de partícula de 76 mm.	Un.	19862,00
8	Determinación del peso unitario	Un.	6376,00
9	Peso específico por picnómetro	Un.	10430,00
10	Preparación de cada muestra para ensayos de resistencia al corte, consolidación y expansión	Un.	3246,00
11	Ensayo de compresión sin confinar en muestras de suelo de diámetro máximo de 50 mm.	Un.	6420,00
12	Corte directo consolidado sin drenar. Tres (3) puntos (área máxima de la muestra 40 cm²	Un.	86050,00
13	Ensayo de consolidación de muestras que no excedan de 40 cm²	Incremento de carga	16144,00
		Decremento de carga	10089,00
14	Expansión en consolidómetro muestras que no excedan de 40 cm²	Ensayo	27358,00
		Decremento	12540,00
15	Ensayo de expansión libre en consolidómetro en muestras que no excedan de 40 cm²	Ensayo	19373,00
16	Ensayo triaxial, sin consolidar, sin drenar, con presiones de cámara no mayores de 10 Kg/cm²	Punto (diámetro 3,6 cm)	89648,00
		Punto (diámetro 5,04 cm)	90600,00
		Punto (diámetro 10 cm)	91553,00
		Punto (diámetro 15,23 cm)	92505,00
17	Ensayo triaxial, consolidado isotrópicamente, ensayado sin drenar, con medición de presiones de poro, con presiones de cámara no mayores de 10 Kg/cm²	Punto (diámetro 3,6 cm)	91194,00
		Punto (diámetro 5,04 cm)	92146
		Punto (diámetro 10 cm)	93098,00
		Punto (diámetro 15,23 cm)	94050,00

18	Ensayo de permeabilidad en suelos granulares con muestras que no excedan de 80 cm² de área, en permeámetro de carga constante o variable	Ensayo	**32032,00**
19	Ensayo de permeabilidad en suelos poco permeables, en permeámetro de carga constante o variable	Ensayo	62395,00
20	Ensayo de compactación normal en molde de 10 cm de diámetro	Ensayo	19559,00
21	Ensayo de compactación con esfuerzo modificado en molde de 10 cm de diámetro	Ensayo	26855,00
22	Ensayo de compactación normal en molde de 15 cm de diámetro	Ensayo	31200,00
23	Ensayo de compactación con esfuerzo modificado en molde de 15 cm de diámetro	Ensayo	**40517,00**
24	Ensayo de penetración C.B.R (tres puntos)	Ensayo	108870,00

Fuente: Arancel Mínimo Referencial para Estudios Geotécnicos de la Sociedad Venezolana de Geotecnia (2016).

Tabla 8. Precios para trabajos de campo

Nº	Descripción de la partida	Unidad	Precio (Bs.)
1	Perforación por percusión de 64 mm de diámetro, con recuperación de muestras a cada metro de profundidad y prueba de penetración normal (SPT)	m (0 - 20)	49075,00
		m (20 - 40)	60839,00
		m (40 - 60)	72990,00
2	Perforación por percusión y lavado de 64 mm de diámetro, con recuperación continua de muestras y prueba de penetración normal (SPT)	m (0 - 20)	54373,00
		m (20 - 40)	70959,00
		m (40 - 60)	85150,00
3	Perforación por percusión y lavado de 100 mm de diámetro, con recuperación de muestras a cada metro de profundidad y prueba de penetración normal (SPT) hasta 20 m de profundidad	m	74814,00
4	Perforación por percusión y lavado de 100 mm de diámetro, sin recuperación de muestras hasta 20 m de profundidad	m	61687,00
5	Perforación a rotación en roca, con recuperación continua de núcleos de diámetro BX	m (0 - 20)	89171,00
		m (20 - 40)	121854,00
		m (40 - 60)	155354,00
6	Perforación a rotación en roca, con recuperación continua de núcleos de diámetro NX	m (0 - 20)	99521,00
		m (20 - 40)	139656,00
		m (40 - 60)	182816,00
7	Perforación combinada en zonas de canto de roca, diámetro BX	m (0 - 20)	132285,00
		m (20 - 40)	177661,00
		m (40 - 60)	250217,00

8	Perforación combinada en zonas de canto de roca, diámetro NX	m (0 - 20)	180631,00
		m (20 - 40)	229177,00
		m (40 - 60)	281495,00
9	Toma de muestra sin perturbar con tubo Shelby de 3" de diámetro	muestra	61918,00
10	Toma de muestra sin perturbar con tubo Deninson de 4" de diámetro	muestra	62981,00
11	Transporte de un equipo de perforación y personal en el área de la ciudad sede de la empresa	S.G.	551770,00
12	Transporte de un equipo de perforación y personal desde la ciudad sede de la empresa al área de perforación (el total de recorrido a considerar será la distancia de ida mas la distancia de vuelta). El precio mínimo de transporte fuera de la ciudad de la empresa de Bs. 551770,00	Km.	5500,00

Fuente: Arancel Mínimo Referencial para Estudios Geotécnicos de la Sociedad Venezolana de Geotecnia (2016).

Tabla 9. Precios para actividades complementarias

Nº	Descripción de la partida	Unidad	Precio (Bs.)
1	Emplazamiento de equipo en sitio de perforación	Punto	34952,00
2	Movilización y mudanza entre cada punto de perforación (zona plana, distancia menor de 100 m)	Punto	34592,00
3	Vigilancia de un equipo de perforación (turno de 8 horas)	Turno	8856,00
4	Apertura y relleno de calicatas de 1.5 x 1.5 y hasta 2 m de profundidad máxima en suelos con tamaño máximo de partícula de 76 mm	Calicata	95554,00
5	Inyección de agua para la perforación (no incluye suministro de agua)	m	2268,00
6	Paralización de maquinaria (Stand by)	Día	118695,00
7	Suministro y colocación de tubería de 3 de diámetro, para estudios geofísicos. Incluye cemento y bentonita.	m	9192,00
8	Suministro de camión cisterna	Camión	37266,00

Fuente: Arancel Mínimo Referencial para Estudios Geotécnicos de la Sociedad Venezolana de Geotecnia (2016).

5.1.6. Canales de comercialización

El análisis de comercialización del proyecto es quizás uno de los factores más difíciles de precisar, por cuanto la simulación de sus estrategias se enfrenta al problema de estimar reacciones y variaciones del medio durante la operación del proyecto.

Son muchas las decisiones que se adoptarán respecto de la estrategia comercial del proyecto, las decisiones aquí tomadas tendrán repercusiones directas en la rentabilidad del proyecto por las consecuencias económicas que se manifiestan en sus ingresos y egresos.

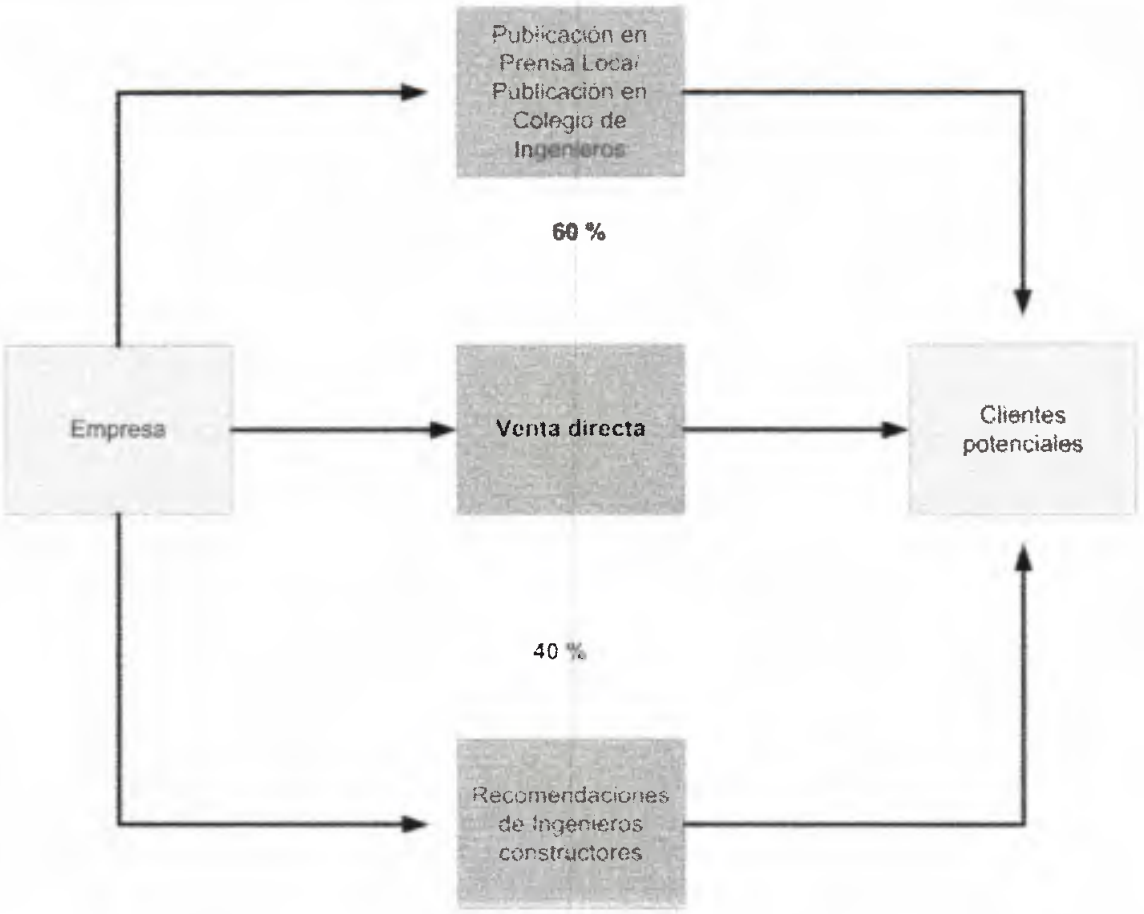


Figura 26. Canales de comercialización propuestos

Fuente: Elaboración propia (2016).

Los canales de comercialización del proyecto son directos, la empresa realizará la venta del servicio a clientes potenciales utilizando dos vías de comunicación: mediante publicación en la prensa local y en publicaciones del Colegio de Ingenieros (seccional Bolívar), esta será utilizada en un 60 % de manera que los clientes tengan conocimiento de la empresa y de los servicios que ofrece; mientras que el otro 40% se utilizarán las recomendaciones de profesionales de la

construcción (ingenieros, técnicos, etc.) que estarán al servicio de esta consultora geotécnica mediante visitas a los gerentes de empresas ligadas al área de la construcción proveyendo a los mismos con catálogos de los diferentes servicios geotécnicos que ofrece la empresa.

5.2. Realizar el análisis técnico que permita conformar la empresa

En este análisis se describen diferentes aspectos relacionados con las características técnicas del proyecto.

5.2.1. Ubicación

Por ser un sitio estratégico para la recepción de los clientes, la ubicación geográfica será en la Planta Baja del Edificio Nepimar en la Avenida 17 de Diciembre de Ciudad Bolívar en el Municipio Heres.

El local mide 120 m² y el terreno adyacente que pertenece al edificio mide 300 m² el cual servirá para mantener resguardada la maquinaria de perforación, considerando que son los tamaños apropiados para el establecimiento de la empresa de consultoría geotécnica GEOANGOSTURA C.A.

5.2.2. Tamaño de la empresa

El tamaño se calculó partiendo de los resultados del estudio de mercado. En este caso se revisaron cada uno de los siguientes aspectos:

- Tamaño del mercado y la existencia de demanda insatisfecha.
- Principales competidores en el municipio.
- Disponibilidad de recursos humanos para la formación de equipos de trabajo.
- Disponibilidad de recursos financieros para la inversión y demás costos.
- Disponibilidad de tecnología necesaria para la producción.

Una vez analizados cada uno de estos aspectos se estableció que el local ubicado en la Avenida 17 de Diciembre de Ciudad Bolívar y su terreno adyacente con un área de 120 m² y 300 m² reunía los requisitos para la instalación de la consultora geotécnica.

5.2.2.1. Distribución del local

La localización seleccionada cuenta con un área de 120 m², fue designada apta por estar ubicada en una zona comercial transitada tanto por peatones como por una amplia gama de vehículos (desde camiones de carga pesada, microbuses, hasta carros, camionetas, pickups de uso personal) de fácil acceso de los mismos

Cuenta con un área interna de 100 m² la cual estará distribuida por 2 baños, sala de espera y recepción, 2 oficinas, el laboratorio de suelos y un depósito.

A continuación se presenta un plano donde se muestra la distribución o lay-out del establecimiento.

Figura 27. Distribución del local

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.2.3. Infraestructura de servicios

Entre los servicios que se consideran indispensables para la instalación de la empresa consultora geotécnica en el local tenemos:

- Energía eléctrica
- Agua
- Servicio telefónico, con posibilidad de instalación de Wi-Fi
- Vías de comunicación.

5.2.4. Disponibilidad de insumos

Los insumos humanos, materiales y financieros fueron sometidos a estudio para conocer la disponibilidad de cada uno de ellos en la cantidad y en la calidad deseada.

Los recursos humanos necesarios para el funcionamiento de esta empresa de consultoría geotécnica están disponibles en el Municipio Heres del Estado Bolívar, ya que esta zona reúne condiciones favorables para encontrar mano de obra calificada.

Para la contratación de personal, se utilizarán publicaciones en prensa local y publicaciones en páginas web especializadas (Computrabajo, Bumeran, Empleate, etc.) para anunciar las solicitudes. Entre los requisitos del perfil del personal que se requerirá se encuentran:

- Experiencia laboral
- Egresado de universidad reconocida (en el caso de los perfiles profesionales).
- Enfoque hacia el cliente en términos de atención como valor agregado
- Buena presencia
- Colaboración
- Capacidad de resolver problemas y situaciones, entre otros.

Para las necesidades de la empresa de consultoría geotécnica en cuanto a disponibilidad de equipos y materiales de laboratorio, se requieren la selección de los mejores proveedores, que ofrezcan las mejores condiciones de pago además de la calidad de los productos que venden, ya que el éxito del proyecto depende del funcionamiento del equipo de perforación y de laboratorio a ser adquiridos.

Entre algunos de los proveedores se tiene a la empresa Atlas Copco para los equipos de perforación geotécnica así como de repuestos y agregados para dichos equipos, por otro lado se tiene a la empresa Equilab Científica como proveedora de equipos de laboratorio de suelos.

Los recursos financieros para la conformación de esta empresa de servicios geotécnicos no requieren financiamiento bancario, estos recursos están en disponibilidad de los inversionistas. Se realizara un contrato de alquiler del local y del terreno adyacente y seguidamente se realizarán las remodelaciones para la instalación de todos los mobiliarios y equipos para la puesta en marcha de la consultora.

5.2.5. Tecnología utilizada

La tecnología que se utilizará en esta consultora geotécnica está conformada por equipos de campo y equipos de laboratorio de suelos. Para la selección de los mismos se tomaron en cuenta aspectos técnicos requeridos para el proceso productivo y la disponibilidad de recursos financieros para la adquisición de los mismos.

5.2.5.1. Equipos para trabajo de campo

Entre los equipos que se requieren para el trabajo en campo de la consultora geotécnica tenemos:

- **Equipo de perforación Sprague-Henwood:** Esta herramienta es primordial en la perforación geotécnica, esta apta para realizar perforación tanto por percusión como de rotación con alcances hasta 220 metros de profundidad, viene con todos sus accesorios tales como barras de perforación, cabezote, martillos, enganche, roscas, inyector de agua, gatos hidráulicos y mangueras de alta presión.

Figura 28. Equipo de perforación Sprague-Henwood

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Brocas de perforación:** También conocidas como mechas de perforación, son utilizadas para perforaciones en rotación, pueden ser de 3 ½ " a 4 ½ "

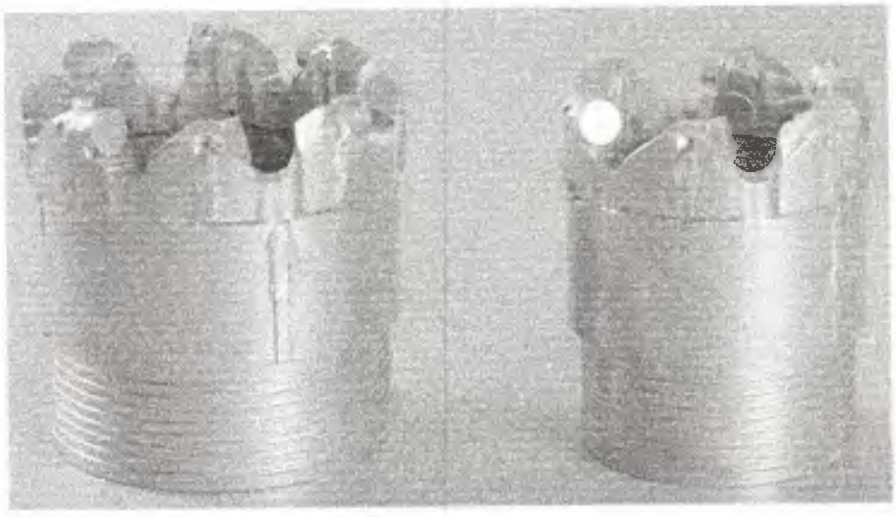


Figura 29. Brocas de perforación

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Barras de perforación:** Es la tubería utilizada en la perforación geotécnica tanto en percusión como en rotación.

Figura 30. Barras de perforación

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Perfiladores de suelo:** También conocidos como taladros de mano o Hand Augers, estos se utilizan para perfilar el suelo donde se va a perforar hasta los 45 cm., hasta ese punto el suelo está apto para ser perforado con la maquinaria de perforación.

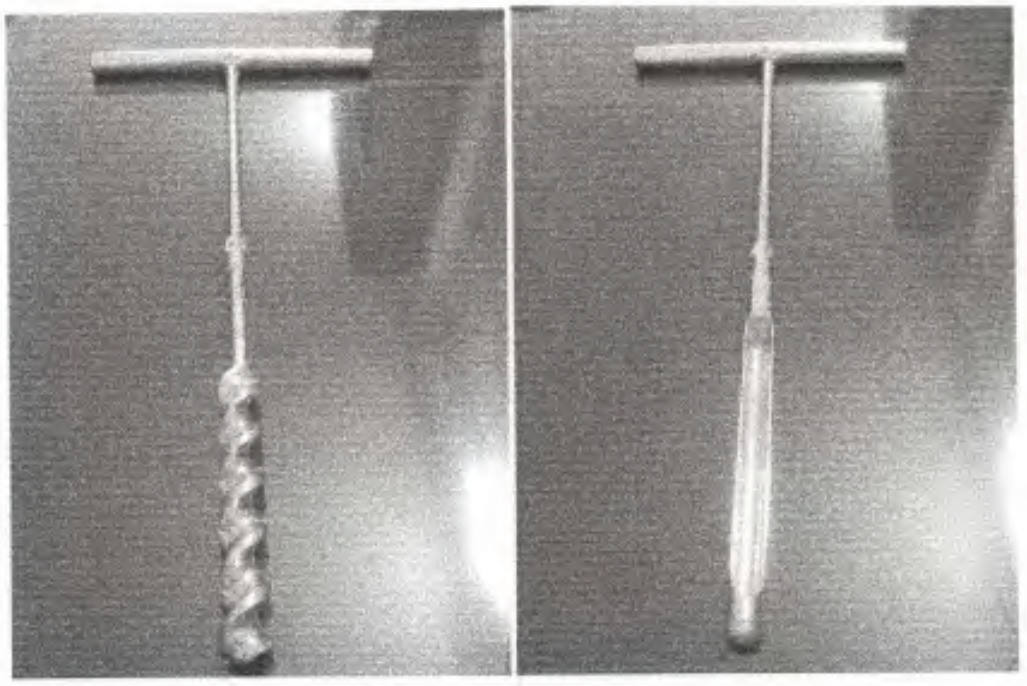


Figura 31. Perfiladores de suelo

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Tubos Shelby:** Son tubos utilizados para el ensayo Tomamuestras con los cuales se obtienen muestras inalteradas, poseen un diámetro de 3".

Figura 32. Tubos Shelby

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Tubos Deninson:** Están diseñados para la obtención de muestras inalteradas en suelos de fácil descomposición que pueden ser lavados durante la perforación, su diámetro es de 4".

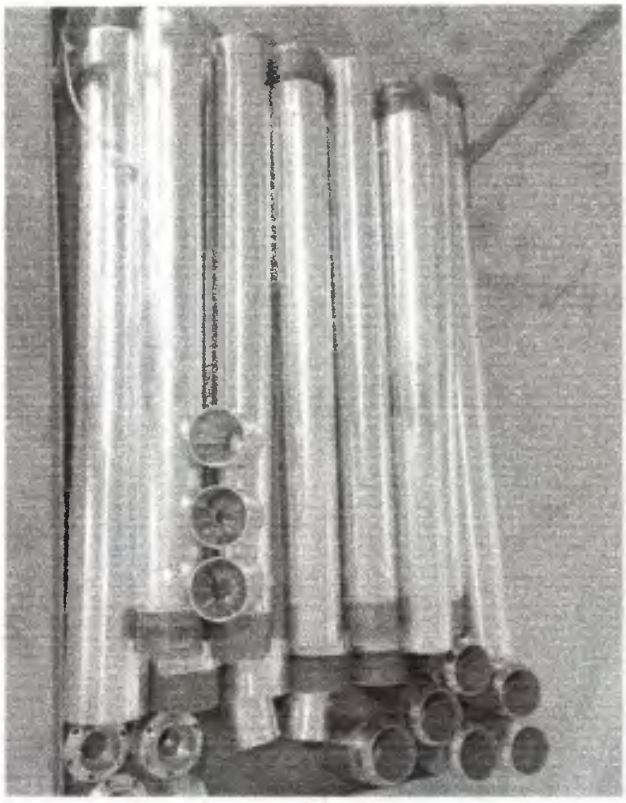


Figura 33. Tubos Deninson

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Cajas y recipientes para muestras de suelo:** Son utilizadas para almacenar las muestras que se extraen durante la perforación para su posterior análisis en laboratorio.

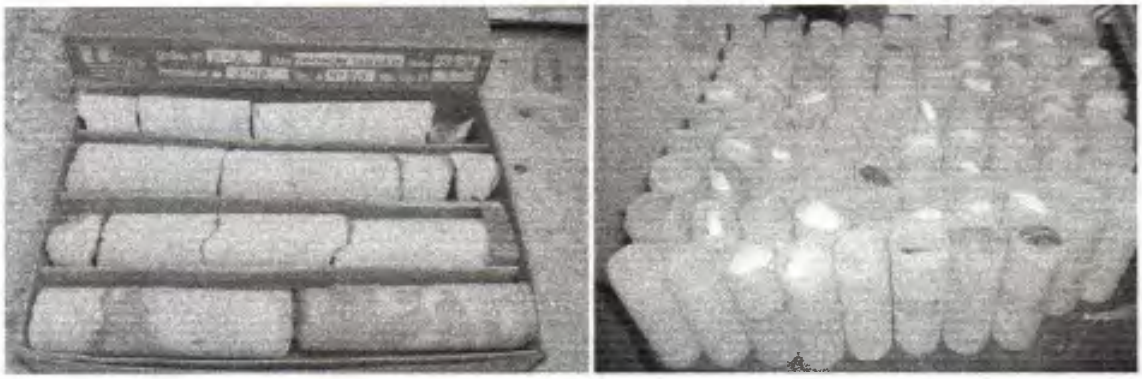


Figura 34. Caja y recipientes para muestras de suelo

Fuente: Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica (2015)

- **Camión Ford F650 con plataforma:** Es el vehículo que se utilizará para trasladar los equipos de perforación a campo.

Figura 35. Camión Ford F650 con plataforma

Fuente: www.ford.com/comercial-trucks/ (2016)

- **Camión cisterna Volvo:** Es el vehículo que se utilizará el suministro de agua para labores de perforación del suelo.

Figura 36. Camión cisterna Volvo

Fuente: www.truck1.eu (2016)

5.2.5.2. Equipos para trabajo en laboratorio

Entre los equipos que se requieren para el trabajo en campo de la consultora geotécnica tenemos:

- **Copa de Casagrande:** Este instrumento se utiliza para determinar el límite de liquidez del suelo

Figura 37. Copa de Casagrande

Fuente: www.liem.cl (2016)

- **Portamuestras:** Son los recipientes que se utilizan para separar porciones de suelo en los análisis de laboratorio, estos facilitan la identificación de la muestra dependiendo el ensayo que se le realice, generalmente son de vidrio o de cerámica

Figura 38. Portamuestra de vidrio

Fuente: www.liem.cl (2016)

- **Balanzas:** Estas son de utilidad para pesar las muestras de suelo que vayan a ser analizadas en el laboratorio.

Figura 39. Balanza de laboratorio marca Snowrex

Fuente: www.logismarket.cl (2016)

- **Horno eléctrico:** Se utiliza para el secado de las muestras de suelo.

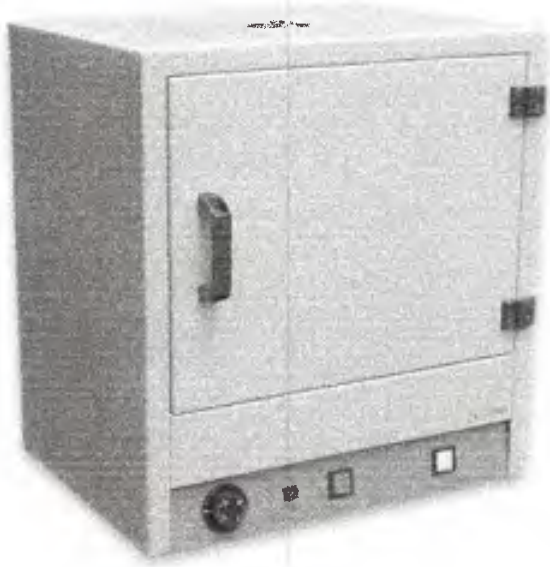


Figura 40. Horno eléctrico para muestras de suelo

Fuente: www.tecnodalvo.com.ar (2016)

- **Bandejas para secar muestras:** Se usan para colocar la muestra de suelo e introducirla en el horno para su secado.

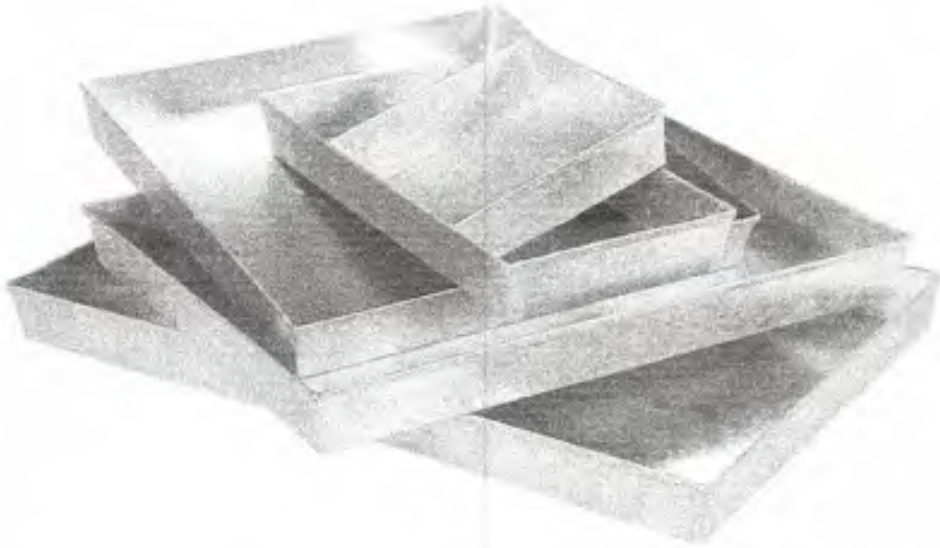


Figura 41. Bandejas para secar muestras

Fuente: www.proetisa.com (2016)

- **Espátulas:** Son instrumentos utilizados para la manipulación de las muestras de suelo.

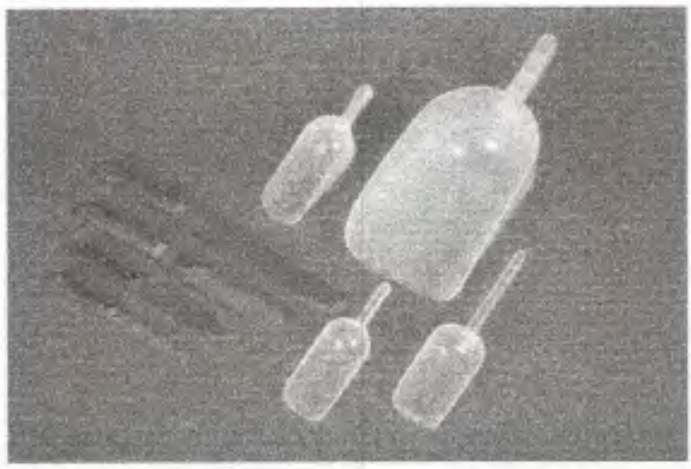


Figura 42. Espátulas para muestras de suelo

Fuente: www.alquimialab.com (2016)

- **Piseta:** Conocido también como frasco lavador, junto con la Copa de Casagrande es utilizado para el ensayo de límites de consistencia del suelo.

Figura 43. Pisetas de Laboratorio

Fuente: www.instrumentosdelaboratorio.net (2016)

- **Equipo de contracción lineal:** Este equipo es utilizado para el ensayo de límites de contracción tanto líquido como plástico del suelo.

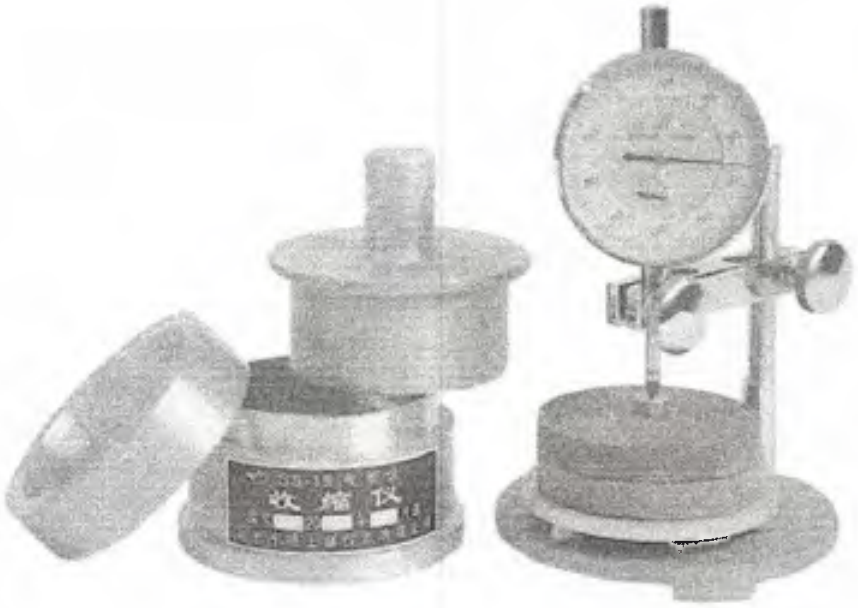


Figura 44. Equipo de contracción lineal

Fuente: www.baobaoxiangxiang.buy.xpandrally.com (2016)

- **Tamices:** Se utilizan en laboratorio para ensayos de granulometría de las muestras tomadas en campo.

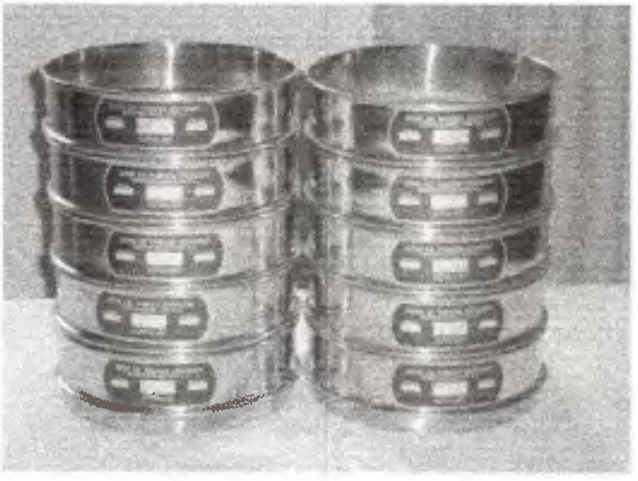


Figura 45. Tamices para granulometría

Fuente: www.neetescuela.com (2016)

- **Tamizadora Eléctrica:** Es el equipo usado para el ensayo de granulometría de las muestras de suelo tomadas en campo.

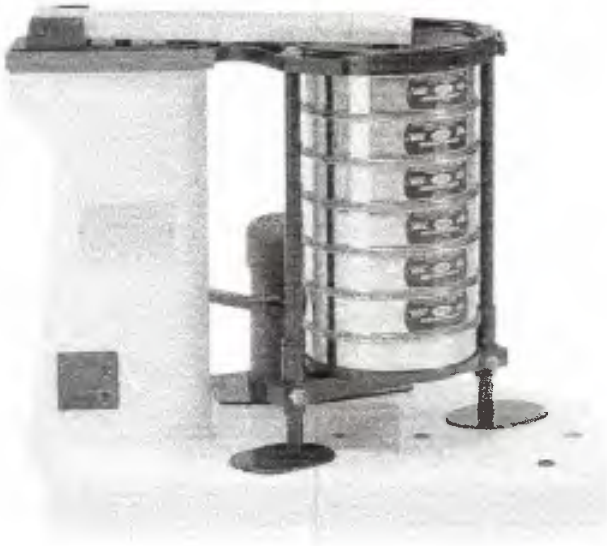


Figura 46. Tamizadora Eléctrica

Fuente: www.psscientific.com (2016)

- **Picnómetro:** Es un instrumento utilizado para medir el peso específico y/o densidad de las muestras de suelo a partir del volumen de fluido.

Figura 47. Picnómetros de 100, 50, 25 y 10 ml.

Fuente: www.testmak.com (2016)

- **Consolidómetro:** Este equipo es utilizado en los ensayos de consolidación de suelos, determina el asentamiento que puede sufrir la muestra de suelo cuando es sometida a diversas cargas bajo condiciones de saturación o en estado natural.

Figura 48. Consolidómetro marca Humbolt

Fuente: www.ravego1972.wix.com (2016)

- **Máquina de compresión inconfinada:** Este aparato junto con el deformímetro es utilizado para ensayos de compresión del suelo.

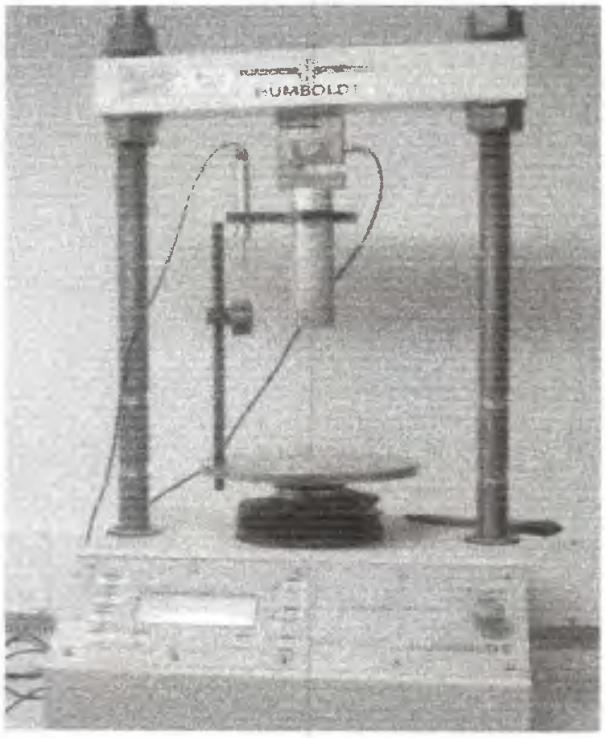


Figura 49. Máquina de compresión inconfinada

Fuente: www.neetescuela.com (2016)

- **Deformímetro:** Instrumento utilizado en los ensayos de compresión de muestras de suelo.

Figura 50. Deformímetro

Fuente: www.aconstructoras.com (2016)

- **Máquina de compresión triaxial:** Esta máquina es utilizada en laboratorio para ensayos triaxiales con compresión y sin compresión.

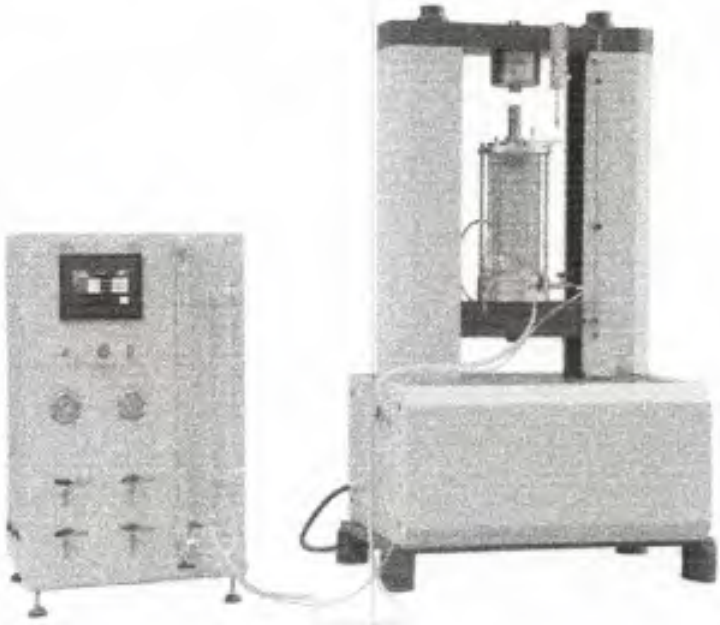


Figura 51. Máquina de compresión triaxial

Fuente: www.aconstructoras.com (2016)

- **Permeámetro:** Este aparato se utiliza en ensayos de permeabilidad del suelo.

Figura 52. Permeámetro

Fuente: www.proetisa.com (2016)

- **Equipo para ensayo de Proctor estándar:** Equipo utilizado para ensayos de compactación proctor normal o estándar.

Figura 53. Equipo para ensayo Proctor estándar

Fuente: www.ravego1972.wix.com (2016)

- **Equipo para ensayo de Proctor modificado:** Equipo utilizado para ensayos de compactación proctor modificado.

Figura 54. Equipo para ensayo Proctor modificado

Fuente: www.ravego1972.wix.com (2016)

- **Prensa de carga CBR:** Esta prensa es utilizada para realizar ensayos CBR (California Bearing Ratio), para medir la resistencia cortante del suelo.

Figura 55. Prensa de carga CBR con accesorios

Fuente: www.ravego1972.wix.com (2016)

- **Probetas graduadas:** Estas son utilizadas para diferentes ensayos como el de densidad y/o peso específico.

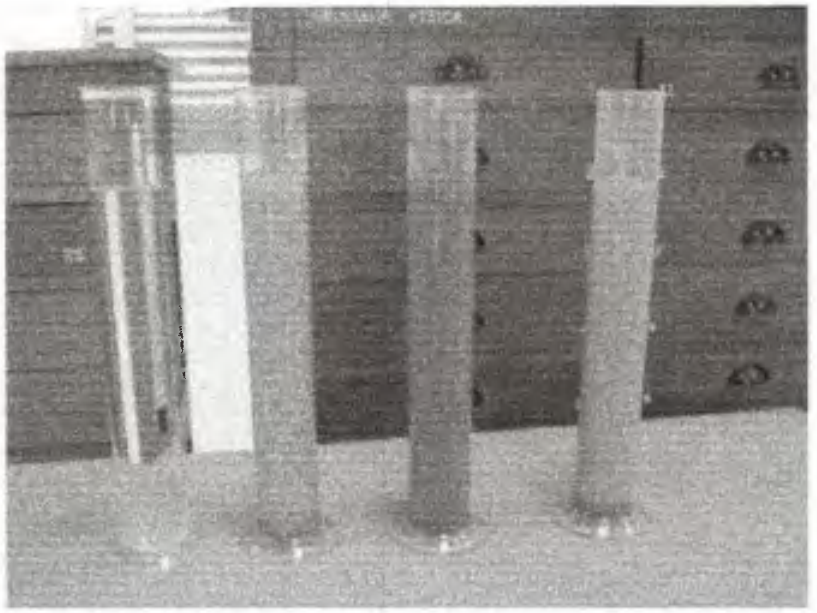


Figura 56. Probetas graduadas

Fuente: www.aconstructoras.com (2016)

5.2.6. Proceso de producción

El proceso de producción que se llevará a cabo para la realización de cada uno de los servicios que esta consultoría geotécnica se dividió en 2 áreas de trabajo: ingeniería geotécnica en campo y análisis de laboratorio de suelos.

A continuación se presenta de manera breve el proceso de producción debido a que es considerado como información confidencial para la empresa.

5.2.6.1. Proceso de producción de ingeniería geotécnica en campo

- El primer paso del proceso es la disponibilidad de los equipos y herramientas de trabajo de campo, entre los que se encuentran el equipo de perforación, las brocas, las barras, los perfiladores de suelo, los tubos Shelby y Deninson, las cajas y recipientes para muestras, el camión cisterna y el camión para trasladar los equipos y el personal a campo.

- Igualmente, al llegar al terreno que será sometido a estudios geotécnicos, se deben identificar los puntos donde será perforado el mismo para la toma de muestras, el personal en campo requerido para esta tarea serán un perforador, un ayudante de perforador, un supervisor de perforaciones geotécnicas y un profesional trainee de campo.
- Asimismo, se procederá a realizar el hincado de terreno para tomar muestras primarias del mismo, las cuales serán de 45 cm de profundidad, con la ayuda de los perfiladores de suelo.
- Luego de tomar las primeras muestras a mano con los perfiladores, se ubicará el equipo de perforación en cada punto del terreno que vaya a ser perforado, dependiendo de la profundidad y del tipo de suelo se realizarán perforaciones a percusión o a rotación, se conectarán las mangueras especiales del equipo de perforación para este tipo de trabajo al suministro de agua que en este caso es el camión cisterna para tener un manejo ideal del trabajo de perforación y obtener las muestras de suelo que serán clasificadas al instante.
- Por cada punto del terreno perforado se deben ir guardando en las cajas y/o recipientes las muestras que vayan saliendo del subsuelo, clasificándolas por color, dureza, textura, tipo de suelo, esto se realiza a cada metro perforado o dependiendo como se encuentren las condiciones del terreno a perforar.
- Al terminar la perforación en todo el terreno, se procederá a identificar cada caja con las muestras obtenidas, subirlas al camión junto a todo el equipo de perforación previamente desmontado para trasladarlos al patio de la empresa el cual es el terreno adyacente a la oficina principal y llevar las cajas al laboratorio de suelos para su posterior análisis.

5.2.6.2. Proceso de producción en el laboratorio de suelos

En el área de laboratorio de suelos se encuentra un proceso muy diverso debido a que cada muestra será sometida a diversos análisis de índole geotécnicos. Al

contar con las muestras obtenidas del terreno perforado y clasificadas en sus cajas se procederá a realizar las siguientes pruebas:

- **Examen visual de la muestra:** Se identifica el tipo de suelo, tamaño y forma de las partículas del mismo a simple vista.
- **Humedad Natural:** Se pesan los portamuestras sin muestra en su interior en la balanza, se homogeneiza la muestra obtenida y se extraen 2 porciones para colocarlas en los portamuestras, se pesan nuevamente los portamuestras con las 2 porciones determinadas en estado húmedo, luego se someten las muestras a secado en el horno eléctrico en un periodo de 15 a 30 minutos, se pesan los portamuestras junto con la muestra ya seca y se tabulan los datos:

Muestra	Peso del Portamuestras (gr)	Peso del Portamuestras + muestra húmeda (gr)	Peso del Portamuestas + muestra seca (gr)

Luego se calcula el peso del agua y el peso de los sólidos, para esto se utilizan las siguientes fórmulas:

Peso Húmedo = (PP + MH) – PP

Peso Seco = (PP + MS) – PP

Peso Agua = Peso Húmedo – Peso Seco

ω_n= Peso Agua/Peso Seco

Donde:

PP: Peso del Portamuestras

MH: Muestra Húmeda

MS: Muestra Seca

ω_n: Humedad Natural

A partir de los datos recolectados y la aplicación de fórmulas, se obtendrán los valores para calcular la humedad natural.

Muestra	Peso Húmedo	Peso Seco	ω_n (%)

- **Limites de Consistencia (Limites de Atterberg):** Para el límite líquido en primer lugar se toma una porción de muestra alterada obtenida a 180 cm, se coloca en el portamuestras y se mezcla hasta que quede homogénea, se coloca la muestra ya homogeneizada en la Copa de Casagrande con la ayuda de una espátula cuidando que la superficie quede plana, se posiciona la punta del ranurador de la Copa de Casagrande en la parte superior y al centro de la muestra y se hace la ranura para dividir la misma, se le da vuelta a la manija de la copa a razón de 2 golpes por segundo contando el número de golpes requeridos hasta que se cierre el fondo de la ranura; con la espátula se retira la muestra de la Copa y se repiten todos los pasos previos, si el número de golpes coincide con el anterior o su diferencia es un golpe se anota el resultado y encaso de que no suceda se repite todo el proceso. Luego se toma la muestra dividida donde cerró la ranura de la Copa de Casagrande, se colocan en portamuestras, se pesan y se llevan al horno a temperatura constante (110ºC), se retiran las muestras del horno, se dejan enfriar, se pesan en la balanza y se anotan los datos. Con los datos obtenidos se procede a calcular el contenido de agua correspondiente a cada numero de golpes y se construye la curva de Numero de Golpes (x) contra Humedad en % (y). La fórmula utilizada es **$W = (W_w/W_s) \times 100$.**

  Donde:

  W_w= Peso del agua
  W_s= Peso seco de la muestra

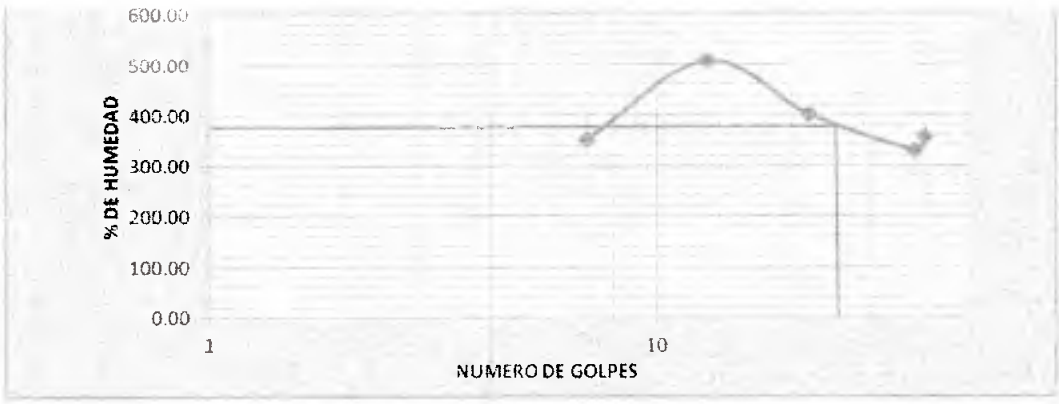


Figura 57. Curva Número de golpes **vs. % de Hum**edad

Fuente: http://mecanicadesuelosaragon.blogspot.com (2016)

Para el límite plástico se toma una porción de muestra utilizada en el límite líquido; se rueda con la mano en una superficie limpia, lisa y no absorbente hasta formar un cilindro de 3.2 mm de diámetro y 15 mm de largo, se amasa la tira y se vuelve a rodar repitiendo esto tantas veces sea necesario para reducir gradualmente la humedad por evaporación hasta que la muestra se empiece a endurecer, el limite plástico se alcanza cuando se formó el cilindro se agrieta al ser reducido a 3.2 mm de diámetro, inmediatamente se divide el cilindro y se colocan varias porciones en los portamuestras marcándolos, pesándolos y colocándolos en el horno para muestras anotando los pesos correspondientes, se repiten los pasos con otra porción de la muestra para corroborar los resultados; se procede a sacar las muestras del horno, se dejan enfriar, se pesan y se anotan los datos. El porcentaje calculado de humedad será el límite plástico: **$W = (W_w/W_s) \times 100$.**

Para el límite de contracción se toma una porción de muestra de suelo que pase por el tamiz N° 40, al pasarla por el tamiz debe ser llevada al horno a una temperatura de 110° C, luego de sacar la muestra del horno se deja enfriar y se le añade un porcentaje de agua necesaria para que la muestra tenga un contenido de humedad igual o ligeramente superior al de su límite

líquido, se mezcla hasta formar una masa pastosa uniforme; se introduce la muestra en un recipiente metálico untado con vaselina para que no se pegue, luego se pesa el recipiente con la muestra húmeda y se determina y porcentaje de humedad natural, se introduce el recipiente metálico dentro de un recipiente de porcelana y una plantilla acrílica de 3 puntas, se llena el recipiente con mercurio hasta el tope enrasado con la plantilla hasta eliminar el excedente y se limpia, se vacía el mercurio en una probeta graduada de 250 ml y se pesan haciendo la resta del peso del envase para obtener el peso del mercurio, se divide entre su densidad (13,54 gr/cc) y se obtiene el volumen de la probeta el cual será el volumen del suelo húmedo (Vh), con la muestra de suelo seco se calcula su volumen de suelo seco (Vs). La fórmula utilizada para calcular el límite de contracción es:

LC= [H – (Vh – Vs)] / Ps x 100

Donde:
H = Humedad
Vh = Volumen del suelo húmedo
Vs = Volumen del suelo seco
Ps = Peso del suelo seco

- **Granulometría por tamizado:** Se toma una porción de muestra de gran tamaño (400 gr) y se lleva al horno a una temperatura constante, se retira y se deja enfriar, luego se procede a tomar el peso de la muestra seca en la balanza y se anota el dato, se coloca la muestra seca en los tamices y se introduce en la tamizadora unos 10 minutos aproximadamente, al finalizar de tamizar la muestra se pesa cada uno de los tamices con la muestra y luego el material retenido en cada tamiz y se anotan los datos, una vez obtenidos los pesos en los tamices se procede a calcular el porcentaje retenido para cada tamiz con la siguiente fórmula:

% Retenido = (W_{Tamiz}/W_1) x 100

Donde:

W_{Tamiz}: Peso retenido en cada tamiz

W_1: Peso de la muestra secada al horno

Luego de realizados los cálculos de porcentaje retenido se elabora la curva granulométrica.

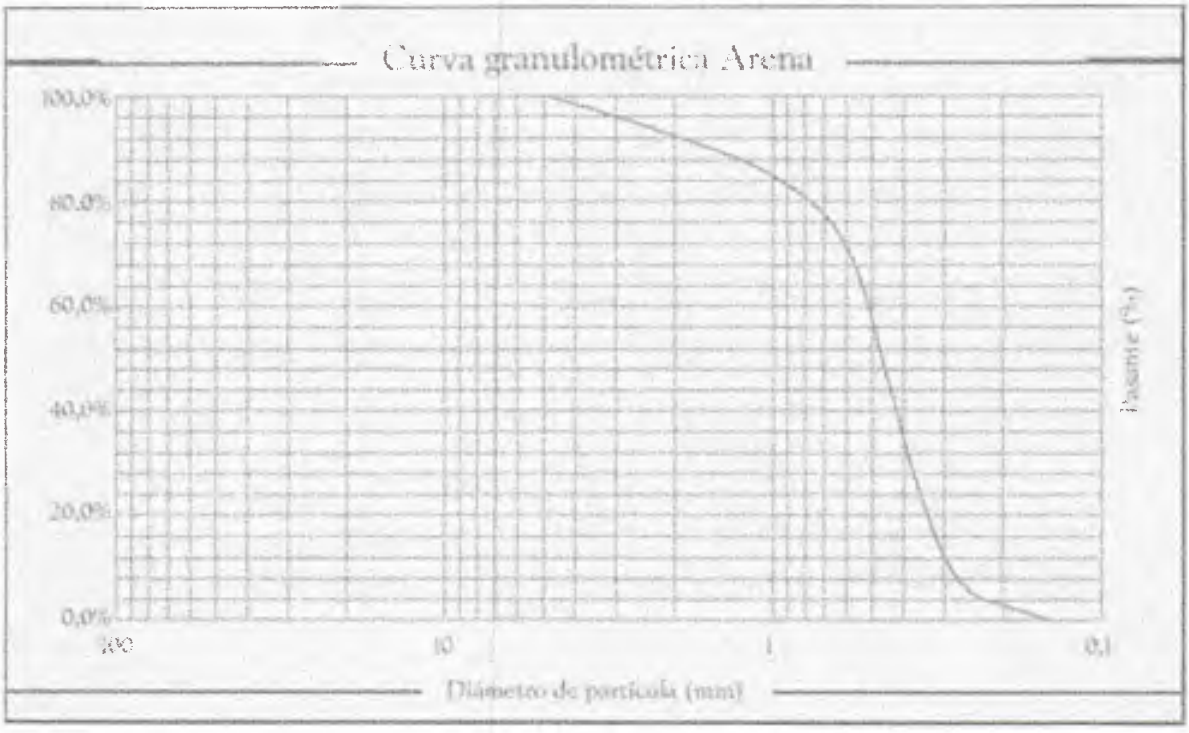


Figura 58. Curva Granulométrica

Fuente: http://mecanicadesuelosaragon.blogspot.com (2016)

- **Peso Unitario y Peso Específico:** Para el peso unitario o densidad se toma una porción representativa de la muestra, se pesa en la balanza y se anotan los datos; se miden los lados, la altura y el espesor de la misma según sea el caso, con esos datos se calcula el peso de la muestra con la siguiente fórmula:

D= W/V

Donde:

W= Peso de la muestra

V= Volumen de la muestra

Para el peso específico se toma una porción considerable de muestra de suelo y se hace pasar por el tamiz N° 10, se introduce al horno a 110° C, se retira del horno y se deja enfriar, al enfriarse se toman unos 50 o 100 gr de muestra dependiendo la capacidad del picnómetro, se anota la temperatura del agua que se está utilizando que debe ser aproximadamente entre 18 y 22° C; se pesa el picnómetro con agua y a su vez la muestra de suelo seco, se anotan los datos y se calcula su peso específico con la siguiente fórmula **p=P/V**, donde:

P= Peso de la muestra seca

V=Volumen de la muestra en el picnómetro

- **Consolidación de Suelos:** Para este ensayo se introduce la muestra en un anillo que forma parte del consolidómetro que quede compactada y moldeada, se coloca en el mismo y se llena de agua para saturar la muestra, se aplica una carga en el sistema de tal manera de obtener una presión de 0,10 o 0,25 Kg/cm^2 en la muestra de suelo y se comienza a tomar lecturas de tiempo y deformaciones verticales. con los datos obtenidos del consolidómetro se calcula la consolidación primara con la siguiente fórmula.

$$\delta_c = \frac{C_c}{1 + e_0} H \log\left(\frac{\sigma'_{zf}}{\sigma'_{z0}}\right)$$

donde:

δ_c es el asiento debido a la consolidación.

C_c es el índice de compresión.

e_0 es el índice de vacíos inicial.

H es la altura de suelo consolidable.

σ_{zf} es la tensión vertical final.

σ_{z0} es la tensión vertical inicial.

Figura 59. Fórmula para el cálculo de consolidación primaria de suelos

Fuente: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil (2016)

- **Expansión Libre:** Para la realización de este ensayo se utilizan muestras de suelos inalteradas que deben ser compactadas y moldeadas de la misma manera que para un ensayo de consolidación; el ensayo se comienza aplicando un presión equivalente a la presión in situ de la muestra, al cabo de 5 minutos leer la deformación inicial y luego aplicarle agua y aplicarle incrementos de carga, anotar los datos que arroje el consolidómetro, con los datos obtenidos se calcula el porcentaje de levantamiento con la siguiente fórmula.

$$\frac{\Delta h}{h_o} \times 100 = \frac{e_{se} - e_o}{1 + e_o} \times 100 = \left(\frac{\gamma_{do}}{\gamma_{dse}} - 1\right) \times 100$$

donde:

Δh = cambio de altura del espécimen;

h_o = altura inicial del espécimen;

e_{se} = relación de vacíos después de estabilizar la expansión a la presión de asentamiento, σ_{se};

e_o = relación de vacíos inicial

γ_{do} = masa unitaria seca a la relación de vacíos e_o, y

γ_{dse} = masa unitaria seca a la relación de vacíos e_{se}.

Figura 60. Fórmula para el porcentaje de levantamiento en expansión libre

Fuente: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil (2016)

- **Ensayo de compresión triaxial:** Este ensayo se realiza con la ayuda de la máquina de compresión triaxial y 2 deformímetros; en primer lugar se pone en contacto el pistón de la máquina con la muestra para permitir el asentamiento y la alineación del pistón con la tapa, se llena la cámara triaxial con agua y luego se aplica una presión de confinamiento hasta que el regulador indique la presión deseada, se enceran los deformímetros y se vuelve a aplicar presión, se anotan las lecturas de deformación axial y de carga. La carga axial se calcula con la fórmula **A= AoLo/Lo – Def**,
  donde:
  Ao: Área transversal de la muestra al inicio de la prueba.
  Lo: Longitud inicial de la muestra.
  Def: Deformación total de la muestra en la cámara triaxial.

- **Ensayo de permeabilidad del suelo:** Al ejecutar la prueba se debe primero colocar la muestra dentro del permeámetro, llenar de agua el

tubo vertical del mismo observándose su descenso a medida que el agua atraviesa la muestra, con los datos obtenidos se calcula el coeficiente de permeabilidad con la siguiente fórmula.

K = (V x L)/H x A x t

Donde:

K= Coeficiente de permeabilidad

V= Volumen de agua recolectado a la salida

L= Longitud de la muestra

H= Diferencia de nivel

A= Área transversal de la muestra

t= Tiempo de ensayo

- **Ensayos de compactación Proctor:** En primer lugar la diferencia entre el ensayo de compactación Proctor normal y el ensayo de compactación Proctor modificado es la energía de compactación usada, en el normal se hacen caer un peso de 2,5 Kg de una altura de 30 cm, compactando la muestra en 3 camadas con 25 golpes, mientras que en el modificado se deja caer un peso de 5 kg de una altura de 45 cm compactando la muestra en una camada con 50 golpes.

En primera instancia se toma una muestra bien considerable y se lleva al horno a temperatura constante, después de secar la muestra y dejarla enfriar se pasa por los tamices usando lo retenido en el tamiz N° 4. Ese material se introduce en el equipo de compactación Proctor y se procede a compactarlo con el pisón del mismo. Se anotan todos los datos de peso, humedad, numero de golpes y se realiza una grafica de relación de compactación, la cual se calcula con la siguiente fórmula: **Ee= (N x n x W x h)/V**

Donde:

N: Número de capas

n: Número de golpes por capa

W: Peso del pisón

h: Altura de caída del pisón

V: Volumen del molde

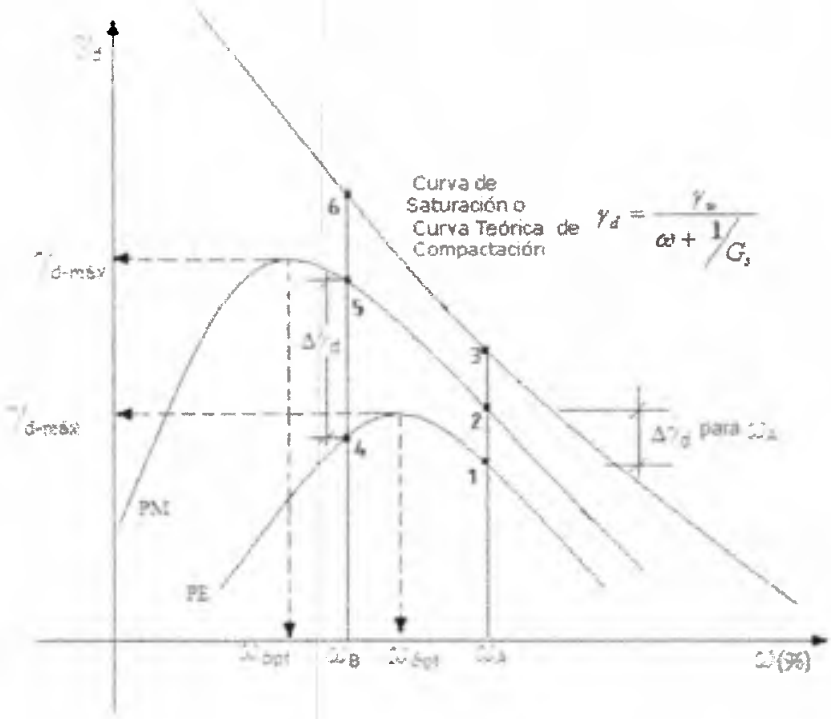


Figura 61. Curvas de compactación Proctor Normal y Modificado

Fuente: www.civilgeeks.com (2016)

- **Ensayo de penetración C.B.R (California Bearing Ratio):** Este procedimiento mide la carga para penetrar un pistón de dimensiones determinadas a una velocidad previamente fijada en una muestra compactada de suelo después de haberla sumergido en agua a la saturación más desfavorable luego de haber medido su hinchamiento.

La muestra se sumerge para poder prever la hipotética situación de acumulación de humedad en el suelo después de la construcción. Por ello, después de haber compactado el suelo y de haberlo sumergido, se lo penetra con un pistón el cual está conectado a un pequeño "plotter" que genera una gráfica donde se representa la carga respecto a la profundidad a la que ha penetrado el pistón dentro de la muestra, con la gráfica observamos los valores de carga que soportaba el suelo cuando el pistón se había hundido 2,5 cm y 5 cm, se expresan en porcentaje tomando como índice CBR el mayor de los porcentajes calculados.

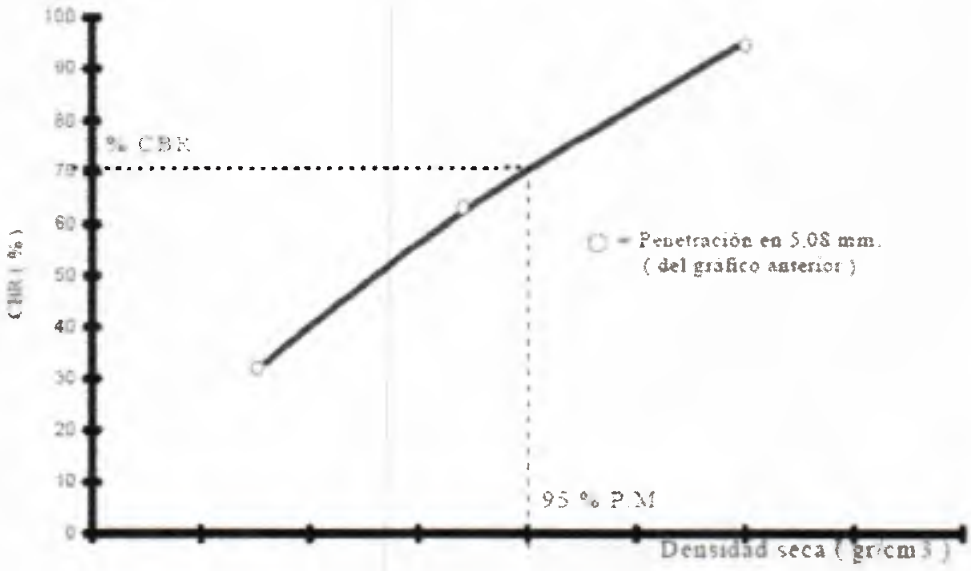


Figura 62. Gráfico de determinación de CBR

Fuente: www.civilgeeks.com (2016)

5.2.7. Control de Calidad

El control de calidad para esta empresa de consultoría geotécnica es un proceso de principal importancia para asegurarse que los servicios cumplen con los más altos requisitos de calidad. A continuación se describe el control de calidad de manera breve:

- **Generar valor agregado al proyecto:** Significa recomendar una solución más allá de lo establecido en el alcance y brindar una atención personalizada, buscando que el cliente perciba el estudio de suelos como una solución que puede optimizar los costos de obra.
- **Mantener actualizaciones tecnológicas:** Obliga a la empresa a estar atenta a la tecnología reciente, para lo cual se apoya en la investigación de las metodologías con los proveedores, contar con la representación de reconocidas marcas de fabricantes de instrumentos de medición que son vanguardia, así la consultora geotécnica mantiene actualizada sus fuentes de información.
- **Guardar armonía con el ambiente y la sociedad:** Implica respetar la normativa asociada y proponer en los diseños, acciones preventivas a problemas potenciales que pudieran afectar al ambiente y a la sociedad. Además se estipula la economía local generando empleo directo e indirecto a través de los proyectos en los que la consultora participa.
- **Garantizar la satisfacción del cliente:** Significa cumplir de forma transparente con los requerimientos técnicos y económicos, teniendo como base una organización en el trabajo, formalidad y consistencia en la comunicación, logrando de esta manera formar equipo con el cliente.
- **Mantener al personal en un alto nivel de competitividad, altamente motivado e identificado con la empresa:** Es determinante en la imagen de confianza y competencia técnica que debe transmitir el personal, y percibirlo el cliente. Esto implica mantenerse actualizados en la tecnología a utilizar, promover en el personal el intercambio de actividades, inculcar el compromiso con lo que se hace en la empresa, optimizar y cuidar sus recursos, en un ambiente laboral de respeto y comunicación, sano y agradable.

- **Mantener relaciones transparentes con proveedores altamente confiables y comprometidos con la empresa:** Permite exigir al proveedor el mismo nivel de calidad que le exigen a la empresa de consultoría geotécnica, y que el mismo participe frente al cliente como parte de la misma. Esto implica que el proveedor comparte los mismos valores y el mismo nivel de competencia y capacidad técnica.
- **Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad:** Significa la participación directa de alta gerencia, y estimular el compromiso y disposición de todos los trabajadores y proveedores en aumentar la satisfacción de los clientes.

5.2.8. Estructura Organizativa

La estructura organizativa de la empresa de servicios geotécnicos está conformada por:

- Gerente General
- Secretaria
- Ingeniero especialista en Geotecnia
- Supervisor de Perforaciones Geotécnicas
- Perforador
- Ayudante de perforador
- Chofer
- Jefe de Laboratorio de Suelos
- Asistente de Laboratorio de Suelos
- Personal de limpieza

Las funciones del personal serán las siguientes:

- **Gerente General:** Se encarga de coordinar esfuerzos, de la comunicación, la motivación, la orientación y la designación de personal. A su vez, se encarga de dirigir y controlar las funciones de sus subordinados, monitorear el desempeño y emprender funciones correctivas.
- **Secretaria:** Esta se encarga del manejo de las comunicaciones verbales y escritas, preparación de documentos, organización de la oficina, recibir visitar y/o clientes de la empresa, brindar información general a los interesados en el servicio que se ofrece, entre otras actividades.
- **Ingeniero especialista en Geotecnia:** Se encarga de gestionar y manejar la información obtenida en campo y en laboratorio, además de brindar asesoramiento a los diagnósticos, análisis, control y evaluación de las evaluaciones que serán entregadas al cliente.
- **Supervisor de Perforaciones Geotécnicas:** Su función consta de la planificación, desarrollo y supervisión de los procesos de perforación para estudios geotécnicos, identificando y asegurando la utilización de diseños, tecnología y procedimientos a fin de contribuir con el cumplimiento de las metas de perforación.
- **Perforador:** Se encarga de manejar la maquinaria de perforación en el terreno a ser estudiado, también se encarga del traslado, montaje y desmontaje de la misma tomando en cuenta las condiciones del terrero y de la solución de problemas que se presenten en la perforación.
- **Ayudante de perforador:** Es la persona que brindará apoyo al perforador en las labores de campo.
- **Chofer:** Es el encargado de trasladar el camión cisterna a la locación que será perforada, así como también realizarle mantenimiento al mismo.
- **Jefe de Laboratorio de Suelos:** Se encarga de supervisar y controlar los procesos de las actividades a desarrollar en el laboratorio de suelos, asimismo de elaborar los registros de control de los ensayos, verificar el

cumplimiento de los procedimientos de trabajo en el laboratorio entre otras actividades.

- **Asistente de Laboratorio de Suelos:** Es la persona que funge como apoyo al jefe de laboratorio de suelos.
- **Personal de limpieza:** Se encarga de realizar las tareas de limpieza en la empresa, este personal recibe órdenes directamente del gerente general.

A continuación se presenta un organigrama de como se encuentra estructurada la empresa.

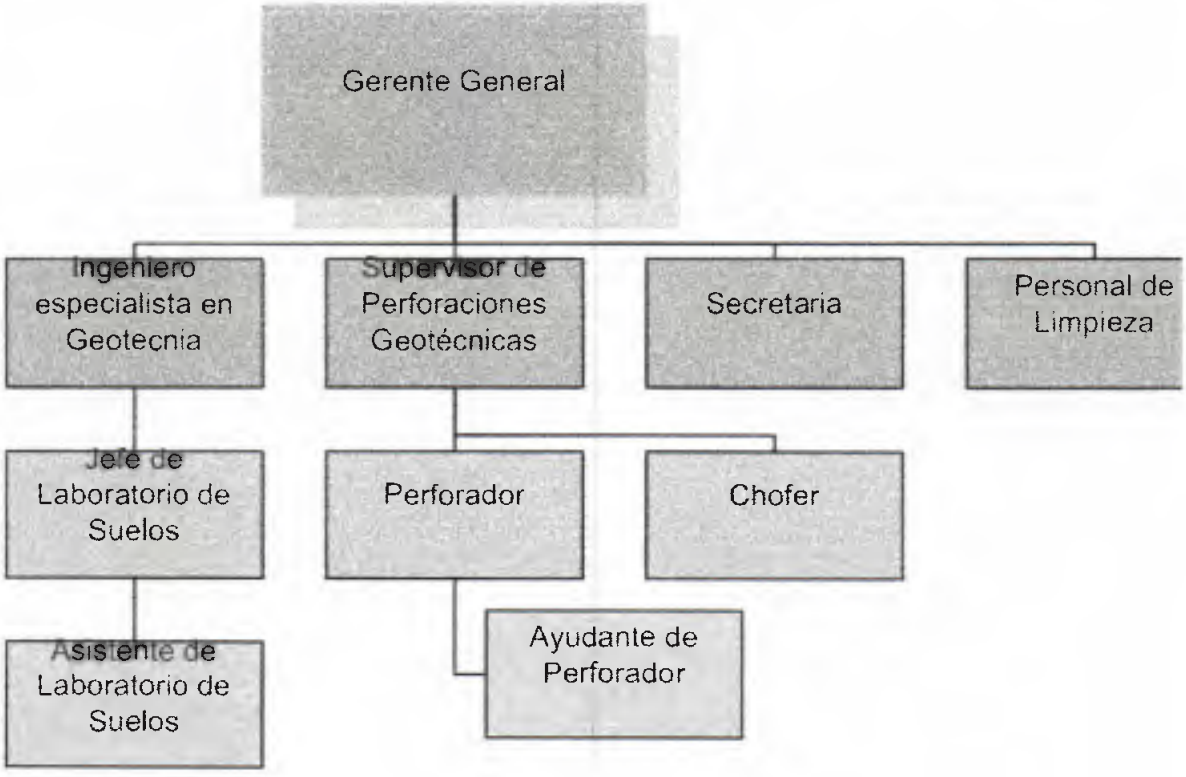


Figura 63. Organigrama de GEOANGOSTURA C.A.

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.2.8.1. Horario de trabajo

El horario de trabajo en esta empresa de consultoría geotécnica es de lunes a viernes, salvo algunos fines de semana cuando el personal asignado a campo se encuentre en trabajos de perforación:

Tabla 10. Horario de trabajo de GEOANGOSTURA C.A.

Personal	Entrada	Salida
Gerente General	8:00 A.M.	4:00 P.M.
Secretaria	8:00 A.M	4:00 P.M.
Ingeniero especialista en Geotecnia	8:00 A.M	4:00 P.M.
Supervisor de Perforaciones Geotécnicas	8:00 A.M (Sujeto a cambios)	4:00 P.M. (Sujeto a cambios)
Perforador	8:00 A.M (Sujeto a cambios)	4:00 P.M. (Sujeto a cambios)
Ayudante de Perforador	8:00 A.M (Sujeto a cambios)	4:00 P.M. (Sujeto a cambios)
Chofer	8:00 A.M (Sujeto a cambios)	4:00 P.M. (Sujeto a cambios)
Jefe de Laboratorio de Suelos	8:00 A.M	4:00 P.M.
Asistente de Laboratorio de Suelos	8:00 A.M	4:00 P.M.
Personal de Limpieza	8:00 A.M	4:00 P.M.

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.3. Desarrollo del análisis económico-financiero para la creación de la empresa de servicios geotécnicos.

A continuación se presentan los cálculos para la evaluación económica-financiera del proyecto y así mostrar la información contable necesaria utilizada para la evaluación de resultados y presentación de las conclusiones y recomendaciones del estudio.

5.3.1. Capacidad Instalada y utilizada

La capacidad instalada se determina por la capacidad del equipo considerado o el tamaño de las instalaciones, considerando un aprovechamiento al 100%. Se sabe que el horario de trabajo es de 8 horas diarias y el proceso productivo de la futura empresa está constituido por 2 áreas de trabajo que son el área de campo y el área de laboratorio de suelos y que su resultado final es la asesoría técnica (ya sea de campo como de laboratorio). El tiempo de realización de cada área de trabajo al día es de 4 horas en promedio, dadas estas condiciones se tiene el siguiente cálculo para conocer la capacidad instalada.

En 4 horas del turno de la mañana se realizan 2 tandas de trabajo de campo completo y en las 4 horas del turno de la tarde 2 tandas de trabajo de laboratorio completo, lo que equivale a 4 asesorías técnicas al día.

Cabe destacar que a ese valor se le deben descontar todos los valores reales posibles que se consideran necesarios para iniciar y concluir la jornada laboral, estos factores son los siguientes:

- Tiempos de ajuste y preparación: 30 minutos al inicio de la jornada (8:00 a 8:30 A.M.)
- Tiempo de descanso: 60 minutos (12:00 a 01:00 P.M.)
- Ajustes de los equipos de campo y laboratorio: 30 minutos a lo largo de la jornada laboral conformados por las actividades necesarias para otorgarle la operatividad óptima a los equipos de campo y laboratorio de suelos.
- Tiempo de mantenimiento de la zona de trabajo: 30 minutos antes de finalizar la jornada laboral (03:30 a 04:P.M.)

De esta manera se tiene que la jornada real de trabajo efectivo es de 8 horas que equivalen a 480 minutos menos 150 minutos correspondientes a los factores mencionados anteriormente, arrojando un total de 330 minutos que equivalen a 5 horas y media. Considerando las premisas iniciales se tiene lo siguiente:

Capacidad Instalada: 4 asesorías técnicas al día

Capacidad Real: 2 asesorías técnicas al día (esto representa un 50% de la capacidad instalada)

Capacidad utilizada para la venta: 1 asesoría técnica al día (esto equivale a un 50% de la capacidad real).

Tabla 11. Capacidad Instalada y Utilizada

CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

(Expresado en números de asesoría = NA)

		FASE 1	FASE 2			
	Base de Cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCION							
Capacidad Instalada							
En porcentaje	100%		100%	100%	100%	100%	100%
En NA por día	4		4	4	4	4	4
En NA por año	1120		1120	1120	1120	1120	1120
Capacidad Real							
En porcentaje	50%		50%	50%	50%	50%	50%
En NA por día	2		2	2	2	2	2
En NA por año	576		576	576	576	576	576
Capacidad Utilizada para la venta							
En porcentaje	50%		50%	60%	70%	80%	90%
En NA por día	1		1	1	1	2	2
En NA por año	288		288	288	288	576	576
PRODUCCION TOTAL (NA)			288	288	288	576	576

Fuente: Elaboración propia (2016).

Tabla 12. Parámetros para el cálculo de la capacidad instala y utilizada

OP Parámetros

Tec	Porcentaje de cap. Instalada por año	**100,00%**	de la capacidad total de la empresa
Tec	Números de asesoría en capacidad instalada por día	**4**	asesorías
Tec	Porcentaje cap. Real 2do. Año	**50%**	de la capacidad instalada
Tec	Porcentaje de cap. Utilizada para la venta 2do año	**50%**	de la capacidad real
Tec	Incremento anual de la cap. Utilizada para la venta	**10,00%**	de incremento anual, hasta el 90%
Tec	Turnos de trabajo diario	**2**	turno trabajado por día
Tec	Días laborables por mes	**24,00**	días laborables por mes
Tec	Meses por año	**12**	meses por año
Tec	Días laborables por año	**288**	días laborables por año

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.3.2. Elementos de infraestructura y estructura

En la siguiente tabla se agruparon los elementos de infraestructura y estructura tales como el local alquilado y el terreno adyacente, adecuaciones eléctricas, adecuaciones telefónicas y de red, etc., que permiten el acondicionamiento del local donde trabajarán las personas que prestarán el servicio de consultoría geotécnica. También, se engloba el costo del mobiliario utilizado en el área tales como computadoras, sillas, escritorios, papeleras y otros equipos de oficina al igual que equipos auxiliares como el aire acondicionado.

Tabla 13. Elementos de Infraestructura y estructura

Elementos de Infraestructura y Estructura

Expresados en Bolívares (Bs.)

	Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario (Bs.)	Costo Total (Bs.)
Obras Civiles				
Local	m²	120	2.000.00	240.000.00
Terreno adyacente	m²	300	500.00	150.000.00
Costo de las Obras Civiles				390.000.00
Instalaciones Civiles				
Adecuaciones telefónicas y de red	SG	1	40,000.00	40,000.00
Adecuaciones eléctricas	SG	1	50,000.00	50.000.00
Aire acondicionado	c/u	4	15,000.00	60.000.00
Costo de las Instalaciones Civiles				150.000.00
Equipo Auxiliar				
Aire acondicionado	c/u	4	600,000.00	2.400.000.00
Costo del Equipo Auxiliar				2.400.000.00
Costo del mobiliario y equipo de oficina		1	1.160.000.00	1.160.000.00

OP	**Parametros**
Tec	Obras Civiles
Tec	Instalaciones civiles
Tec	Equipo auxiliar
Tec	Mobiliario y equipo de oficina

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.3. Estudios y proyectos realizados

En lo que al estudio de factibilidad del proyecto respecta, se tiene un costo de 156.000 bolívares desglosado a continuación.

Tabla 14. Estudios y proyectos realizados

ESTUDIOS Y PROYECTOS					
	Expresado en bolivares	**Unidad utilizada**	**Unidades totales**	**Costo unitario**	**Costo total**
	Estudio de factibilidad				
	Estudio de mercado	Estudio	1	Bs. 60.500,00	Bs. 60.500,00
	Estudio técnico	Estudio	1	Bs. 35.000,00	Bs. 35.000,00
	Estudio económico	Estudio	1	Bs. 60.500,00	Bs. 60.500,00
	Costo del estudio de factibilidad				**Bs. 156.000,00**
OP	**Parámetros**				
ADS	Inflación estimada de los activos domésticos 0,00%				

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.4. Maquinarias y equipos de producción e inversión total

En la siguiente tabla se detalla la inversión que se realizará por conceptos de equipos y maquinarias necesarias para prestar el servicio de consultoría geotécnica. La inversión se presenta subdividida en equipos para trabajo de campo y equipos para trabajo en laboratorio de suelos. Estos equipos serán cancelados en bolívares.

Además se presenta una tabla adicional la cual detallará la inversión total para llevar a cabo este proyecto.

Tabla 15. Maquinarias y equipos de producción

Maquinarias y equipos de producción

Equipos para trabajo de campo	Unidades Totales	Costo unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Equipo de perforación Sprague-Henwood	1	90,000,000.00	90,000,000.00
Brocas de perforación	8	228,000.00	1,824,000.00
Barras de perforación	15	155,200.00	2,328,000.00
Perfilador de suelo	4	100,000.00	400,000.00
Tubos Shelby	4	322,400.00	1,289,600.00
Tubos Deninson	4	350,000.00	1,400,000.00
Cajas y recipientes para muestras de suelo	30	1,000.00	30,000.00
Camión F650	1	38,550,000.00	38,550,000.00
Camión Cisterna	1	41,247,000.00	41,247,000.00
Costo de los equipos de trabajo de campo			177,068,600.00

Equipos para trabajo en laboratorio de suelos	Unidades Totales	Costo unitario (Bs)	Costo Total (Bs)
Copa de Casagrande	2	125,000.00	250,000.00
Portamuestras	30	1,000.00	30,000.00
Balanza electrónica	2	44,500.00	89,000.00
Horno eléctrico	1	315,500.00	315,500.00
Bandejas para muestras	30	2,000.00	60,000.00
Espátulas	5	3,000.00	15,000.00
Piseta	10	2,600.00	26,000.00
Equipo de contracción lineal	1	480,000.00	480,000.00
Tamices	10	22,000.00	220,000.00
Tamizadora eléctrica	1	540,000.00	540,000.00
Picnómetro	8	10,000.00	80,000.00
Consolidómetro	1	648,245.00	648,245.00
Máquina de compresión inconfinada	1	615,000.00	615,000.00
Deformímetro	2	70,000.00	140,000.00
Maquina de compresión triaxial	1	740,000.00	740,000.00
Permeámetro	1	680,000.00	680,000.00
Equipo para ensayo Proctor	2	189,000.00	378,000.00
Prensa de carga CBR	1	346,000.00	346,000.00
Probetas graduadas	10	16,000.00	160,000.00
Costo de los equipos para trabajo en laboratorio de suelos			5,812,745.00

Costo total de los equipos (Bs)	182,881,345.00

Fuente: Elaboración propia (2016)

Tabla 16. Inversión total del proyecto

	(Expresado en Bolívares)	Inversión total			
		Primer año		Inversión realizada	
		Aporte propio	Aporte Total	Aporte propio	Aporte Total
	Activos Fijos				
	Obras Civiles	390,000.00	390,000.00	390,000.00	390,000.00
	Instalaciones civiles	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00
	Equipo auxiliar	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00
	Equipos para trabajo de campo	177,068,600.00	177,068,600.00	177,068,600.00	177,068,600.00
	Equipos para trabajo en laboratorio de suelos	5,301,745.00	5,301,745.00	5,301,745.00	5,301,745.00
	Mobiliario y equipo de oficina	1,160,000.00	1,160,000.00	1,160,000.00	1,160,000.00
A	**Total Activos Fijos**	**186,470,345.00**	**186,470,345.00**	**186,470,345.00**	**186,470,345.00**
	Otros activos				
	Ingeniería del proyecto	0.00	0.00	0.00	0.00
	Estudio de factibilidad	156,000.00	156,000.00	156,000.00	156,000.00
	Imprevistos y varios	1,864,703.00	1,864,703.00	1,864,703.00	1,864,703.00
B	**Total Otros activos**	2,020,703.00	2,020,703.00	2,020,703.00	2,020,703.00
C	**TOTAL ACTIVOS (A+B)**	**188,491,048.00**	**188,491,048.00**	**188,491,048.00**	**188,491,048.00**
	Capital de trabajo				
	Rezago entre ingresos y egresos	3,298,732.00	3,298,732.00	3,298,732.00	3,298,732.00
D	**Total Capital de Trabajo**	**3,298,732.00**	**3,298,732.00**	**3,298,732.00**	**3,298,732.00**
E	INVERSION TOTAL (C+D)	**191,789,780.00**	191,789,780.00	191,789,780.00	**191,789,780.00**
F	Distribución porcentual	100%	100%	100%	100%

OP	**Parametros**	
Tec	Meses por año	12 Meses
Efi	Costo de imprevistos y varios	1% del monto total de activos fijos adquridos
AdS	Inflación estimada de los activos domésticos	0%

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.3.5. Depreciación y amortización

Una vez calculada la inversión inicial mostrada en la tabla anterior (191.789.780 Bs.), se procedió a calcular las alícuotas de depreciación y amortización mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 17. Depreciación y Amortización

Depreciación y Amortización

(Expresado en Bolívares)

	Valor de los activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Ai
DEPRECIACIÓN								
Obras civiles	390,000.00	12		32,500.00	32,500.00	32,500.00	32,500.00	32,500
Instalaciones civiles	150,000.00	7		21,429.00	21,429.00	21,429.00	21,429.00	21,429
Equipo auxiliar	2,400,000.00	4		600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000
Equipo de trabajo de campo	177,068,600.00	10		17,706,860.00	17,706,860.00	17,706,860.00	17,706,860.00	17,706,86
Equipo para trabajo en laboratorio de suelos	5,812,745.00	10		5,301,745.00	5,301,745.00	5,301,745.00	5,301,745.00	5,301,74
Mobiliario y equipo de oficina	1,160,000.00	5		232,000.00	232,000.00	232,000.00	232,000.00	232,000
TOTAL DEPRECIACIÓN	186,981,345.00			23,894,534.00	23,894,534.00	23,894,534.00	23,894,534.00	23,894,53
AMORTIZACIÓN								
Ingeniería del proyecto	0	5		0	0	0	0	0
Estudio de factibilidad	156,000.00	5		31,200.00	31,200.00	31,200.00	31,200.00	31,200
Imprevistos y varios	1,869,813.00	3		623,271.00	623,271.00	623,271.00		
TOTAL AMORTIZACIÓN	2,025,813.00			654,471.00	654,471.00	654,471.00	31,200.00	31,200
TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACIÓN	189,007,158.00			24,549,005.00	24,549,005.00	24,549,005.00	23,925,734.00	23,925,73

OP Parámetros

Efi	Método de cálculo utilizado	Linea recta
Efi	Valor de salvamento	Ninguno
Efi	Años de depreciacion	Rango D6:D10 del cuadro
Efi	Años de amortización	Rango D13:D15 del cuadro

Fuente: Elaboración Propia (2016)

5.3.6. Nómina, Insumos e Ingresos

A continuación se presentan dos tablas que resumen la nómina de la futura empresa, la cual se distribuye en personal fijo (Gerente general, secretaria, Ingeniero especialista en Geotecnia, Supervisor de Perforaciones Geotécnicas, Perforador y Jefe de Laboratorio de Suelos) y personal contratado (Ayudante de perforador, chofer, asistente de laboratorio de suelos y personal de limpieza), ambas nóminas tienen un incremento anual del 5%.

Asimismo se presenta la distribución de los insumos necesarios para cada año de operación incluyendo los costos, los mismos están conformados por materiales que serán utilizados en el laboratorio de suelos. Es importante mencionar que para los cálculos de costos de insumos se consideró un incremento anual del 5% el cual permitirá aumentar progresivamente el capital de la empresa.

Tabla 18. Nómina de la empresa

NOMINA

(Expresado en Bolívares, número de empleados y porcentajes)

Resúmen de los costos fijos y variables

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
Número de empleados						
Fijo		6	7	7	7	7
Variable		4	4	5	6	7
Empleados Totales		**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Costo anual de nomina sin PsSs						
Fijo		2,856,000.00	2,998,800.00	3,148,740.00	3,306,177.00	3,471,486.00
Variable		720,000.00	1,008,000.00	1,323,000.00	1,666,980.00	2,042,051.00
Costo anual total de nomina sin PsSs		**3,576,000.00**	**4,006,800.00**	**4,471,740.00**	**4,973,157.00**	**5,513,537.00**
Costo anual con PsSs						
Fijo		3,570,000.00	3,748,500.00	3,935,925.00	4,132,721.00	4,339,358.00
Variable		900,000.00	1,260,000.00	1,653,750.00	2,083,725.00	2,552,564.00
Costo anual total con PsSs		**4,470,000.00**	**5,008,500.00**	**5,589,675.00**	**6,216,446.00**	**6,891,922.00**
Clasificación por categorías						
Número de empleados						
Gerente y personal especializado		2	2	2	2	2
Personal Técnico		2	2	2	2	2
Empleados comunes		4	5	6	7	8
Trabajadores semiespecializados		1	1	1	1	1
Obreros no especializados		1	1	1	1	1
Empleados Totales		**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Costo anual total con PsSs						
Gerente y personal especializado		1,500,000.00	1,575,000.00	1,653,750.00	1,736,438.00	1,823,260.00
Personal Técnico		975,000.00	1,023,750.00	1,074,938.00	1,128,685.00	1,185,119.00
Empleados comunes		1,425,000.00	1,811,250.00	2,232,562.00	2,691,476.00	3,190,704.00
Trabajadores semiespecializados		300,000.00	315,000.00	330,750.00	347,288.00	364,652.00
Obreros no especializados		270,000.00	283,500.00	297,675.00	312,559.00	328,187.00
Costo anual total con PsSs		**4,470,000.00**	**5,008,500.00**	**5,589,675.00**	**6,216,446.00**	**6,891,922.00**
Clasificación porcentual						
Número de empleados						
Gerente y personal especializado		20%	18,18%	16,67%	15,38	14,29%
Personal Técnico		20%	18,18%	16,67%	15,38	14,29%
Empleados comunes		40%	45,46%	50%	53,84	57,14%
Trabajadores semiespecializados		10%	9,09%	8,33%	7,70	7,14%
Obreros no especializados		10%	9,09%	8,33%	7,70	7,14%
Empleados Totales		**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
Costo anual total con PsSs						
Gerente y personal especializado		33,56%	31,45%	29,58%	27,93%	26,46%
Personal Técnico		21,81%	20,44%	19,23%	18,16%	17,19%
Empleados comunes		31,88%	36,16%	39,94%	43,29%	46,30%
Trabajadores semiespecializados		6,71%	6,29%	5,92%	5,59%	5,29%
Obreros no especializados		6,04%	5,66%	5,33%	5,03%	4,76%
Costo anual total con PsSs		**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia (2016)

Tabla 19. Nómina para el 2do año

(Expresado en Bolivares)

Código	Descripcion del cargo	F/V	No.	Salario Basico	Nómina	Prestaciones sociales	Costo Anual Total
				NOMINA	Costo Mensual		
1	Gerente General	F	1	60,000.00	60,000.00	15,000.00	900,000.00
3	Secretaria	F	1	23,000.00	23,000.00	5,750.00	345,000.00
1	Ingeniero especialista en Geotecnia	F	1	40,000.00	40,000.00	10,000.00	600,000.00
2	Supervisor de Perforaciones Geotécnicas	F	1	35,000.00	35,000.00	8,750.00	525,000.00
3	Perforador	F	1	30,000.00	30,000.00	7,500.00	450,000.00
4	Ayudante de Perforador	V	1	20,000.00	20,000.00	5,000.00	300,000.00
3	Chofer	V	1	22,000.00	22,000.00	5,500.00	330,000.00
2	Jefe de Laboratorio de Suelos	F	1	30,000.00	30,000.00	7,500.00	450,000.00
3	Asistente de Laboratorio de Suelos	V	1	20,000.00	20,000.00	5,000.00	300,000.00
5	Personal de Limpieza	V	1	18,000.00	18,000.00	4,500.00	270,000.00
	TOTALES		**10**	**298,000.00**	**298,000.00**	**74,500.00**	**4,470,000.00**
					Costo Anual		
	Clasificación por categorias						
1	Gerente y personal especializado		2		1,200,000.00	300,000.00	1,500,000.00
2	Personal Técnico		2		780,000.00	195,000.00	975,000.00
3	Empleados comunes		4		1,140,000.00	285,000.00	1,425,000.00
4	Trabajadores semiespecializados		1		240,000.00	60,000.00	300,000.00
5	Obreros no especializados		1		216,000.00	54,000.00	270,000.00
	TOTALES		**10**		**3,576,000.00**	**894,000.00**	**4,470,000.00**
	Empleados fijos	**F**	6		2,616,000.00	654,000.00	3,270,000.00
	Empleados variables	**V**	4		960,000.00	240,000.00	1,200,000.00
			10		3,576,000.00	894,000.00	4,470,000.00

OP	Parámetros	
Tec	Prestaciones sociales	25% de costo mensual o anual
Tec	Meses por año	12 meses
Tec	Incremento anual por productividad	5% sobre el sueldo básico del año anterior
Tec	Clasificación por categorías	Rango A7:A20 del cuadro
Tec	Cargos	Rango B7:B20 del cuadro
Tec	Fijo o variable	Rango C7:C20 del cuadro
Tec	Personas por cargo	Rango D7:D20 del cuadro
Tec	Salario básico	Rango A25:A29 del cuadro
Ef	Código de categoria	Rango B25:B29 del cuadro
Ef	Categorías	

Fuente: Elaboración propia (2016)

Tabla 20. Insumos de la empresa

INSUMOS

(Expresados en números de asesoría y bolívares)

	Base de cálculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCION (NA)							
Capacidad Instalada							
En porcentaje	100%		100%	100%	100%	100%	100%
En NA por día	4		4	4	4	4	4
En NA por año	1120		1120	1120	1120	1120	1120
Capacidad utilizada							
En porcentaje	50%		50%	50%	50%	50%	50%
En NA por día	2		2	2	2	2	2
En NA por año	576		576	576	576	576	576
Capacidad utilizada neta			**576**	**576**	**576**	**576**	**576**
Capacidad utilizada para la venta							
En porcentaje	50%		50%	60%	70%	80%	90%
En NA por día	1		1	1	1	2	2
En NA por año	288		288	288	288	576	576
PRODUCCION TOTAL (NA)			**288**	**288**	**288**	**576**	**576**
Costo de los insumos							
Probetas	160,000.00		160,000.00	168,000.00	176,400.00	185,220.00	194,481.00
Picnómetros	80,000.00		80,000.00	84,000.00	88,200.00	92,610.00	97,241.00
Tamices	220,000.00		220,000.00	231,000.00	242,550.00	254,677.00	267,411.00
Pisetas	26,000.00		26,000.00	27,300.00	28,665.00	30,098.00	31,603.00
Espátulas	15,000.00		15,000.00	15,750.00	16,537.00	17,364.00	18,232.00
Bandejas	60,000.00		60,000.00	63,000.00	66,150.00	69,457.00	72,930.00
Portamuestras	30,000.00		30,000.00	31,500.00	33,075.00	34,729.00	36,465.00
Agua destilada	12,000.00		12,000.00	12,600.00	13,230.00	13,892.00	14,586.00
Mercurio líquido	150,000.00		150,000.00	157,500.00	165,375.00	173,644.00	182,326.00
Costo total de los Insumos							
Probetas			160,000.00	168,000.00	176,400.00	370,440.00	388,962.00
Picnómetros			80,000.00	84,000.00	88,200.00	185,220.00	194,482.00
Tamices			220,000.00	231,000.00	242,550.00	509,354.00	534,822.00
Pisetas			26,000.00	27,300.00	28,665.00	60,196.00	63,206.00
Espátulas			15,000.00	15,750.00	16,537.00	34,728.00	36,464.00
Bandejas			60,000.00	63,000.00	66,150.00	138,914.00	145,860.00
Portamuestras			30,000.00	31,500.00	33,075.00	69,458.00	72,930.00
Agua destilada			12,000.00	12,600.00	13,230.00	27,784.00	29,172.00
Mercurio líquido			150,000.00	157,500.00	165,375.00	347,288.00	364,652.00
COSTO TOTAL DE INSUMOS			**753,000.00**	**790,650.00**	**830,182.00**	**1,743,382.00**	**1,830,550.00**

Fuente: Elaboración propia (2016)

Una vez calculados los costos de los insumos necesarios para operar los cuales fueron suministrados por la tabla anterior, se muestra en la tabla siguiente el cálculo de los ingresos los cuales están directamente relacionados con la capacidad instalada y la capacidad utilizada de la empresa, ya que de allí se obtiene la expectativa de venta de los servicios de consultoría geotécnica.

Tabla 21. Ingresos de la empresa

INGRESOS

(Expresados en números de asesorías y bolívares)

	Base de calculos	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
VOLUMEN DE PRODUCCION (NA)							
Capacidad Instalada							
En porcentaje	100%		100%	100%	100%	100%	100%
En NA por día	4		4	4	4	4	4
En NA por año	1120		1120	1120	1120	1120	1120
Capacidad utilizada							
En porcentaje	50%		50%	50%	50%	50%	50%
En NA por día	2		2	2	2	2	2
En NA por año	576		576	576	576	576	576
Capacidad utilizada neta			**576**	**576**	**576**	**576**	**576**
Capacidad utilizada para la venta							
En porcentaje	50%		50%	60%	70%	80%	90%
En NA por día	1		1	1	1	2	2
En NA por año	288		288	288	288	576	576
PRODUCCIÓN TOTAL (NA)			**288**	**288**	**288**	**576**	**576**
Ingresos por ventas							
Asesoría de campo			331,643,520.00	348,225,694.00	365,636,978.00	767,837,654.00	806,229,535.00
Asesoría de laboratorio de suelos			95,149,888.00	99,907,380.00	104,902,746.00	220,295,768.00	231,310,555.00
Actividades complementarias			65,598,624.00	68,878,555.00	72,322,482.00	151,877,213.00	159,471,072.00
Ingreso total de los servicios			**1,779,139.00**	**1,868,101.00**	**1,961,506.00**	**1,140,010,635.00**	**1,197,011,162.00**
Trabajos de campo							
Perforación por percusión y lavado (0-20 mts)	15,659,424.00		15,659,424.00	16,442,395.00	17,264,515.00	36,255,482.00	38,068,256.00
Perforación por rotación BX (0-20 mts)	25,681,248.00		25,681,248.00	26,965,310.00	28,313,576.00	59,458,509.00	62,431,434.00
Perforación por rotación NX (0-20 mts)	28,662,048.00		28,662,048.00	30,095,150.00	31,599,907.00	66,359,805.00	69,677,795.00
Perforación combinada BX (0-20 mts)	38,098,080.00		38,098,080.00	40,002,984.00	42,003,133.00	88,206,579.00	92,616,908.00
Perforación combinada NX (0-20 mts)	28,662,048.00		28,662,048.00	30,095,150.00	31,599,907.00	66,359,805.00	69,677,795.00
Toma de muestra con tubo Shelby	17,832,384.00		17,832,384.00	18,724,003.00	19,660,203.00	41,286,426.00	43,350,747.00
Toma de muestra con tubo Denison	18,138,528.00		18,138,528.00	19,045,454.00	19,997,727.00	41,995,227.00	44,094,988.00
Transporte equipo de perforacion	158,909,760.00		158,909,760.00	166,855,248.00	175,198,010.00	367,915,821.00	386,311,612.00
Ingreso de los Trabajos de Campo			**331,643,520.00**	**348,225,694.00**	**365,636,978.00**	**767,837,654.00**	**806,229,535.00**
Trabajos de Laboratorio de Suelos							
Examen visual de la muestra	274,464.00		274,464.00	288,187.00	302,596.00	635,452.00	667,225.00
Determinación de humedad natural	673,920.00		673,920.00	707,616.00	742,997.00	1,560,294.00	1,638,308.00
Límites de consistencia	3,392,352.00		3,392,352.00	3,561,969.00	3,740,067.00	7,854,141.00	8,246,848.00
Granulometría por tamizado	5,540,544.00		5,540,544.00	5,817,571.00	6,108,449.00	12,827,743.00	13,469,130.00
Límite de contracción	4,599,936.00		4,599,936.00	4,829,933.00	5,071,429.00	10,650,001.00	11,182,501.00
Peso unitario	1,836,288.00		1,836,288.00	1,928,102.00	2,024,507.00	4,251,465.00	4,464,038.00
Peso específico	3,003,840.00		3,003,840.00	3,154,032.00	3,311,734.00	6,954,641.00	7,302,373.00
Preparación de muestras para ensayos	934,848.00		934,848.00	981,590.00	1,030,669.00	2,164,405.00	2,272,625.00
Ensayo de compresión	1,848,960.00		1,848,960.00	1,941,408.00	2,038,478.00	4,280,804.00	4,494,844.00
Ensayo de expansión libre	5,579,424.00		5,579,424.00	5,858,395.00	6,151,315.00	12,917,762.00	13,563,650.00
Ensayo de consolidación	7,555,104.00		7,555,104.00	7,932,859.00	8,329,502.00	17,491,954.00	18,366,552.00
Ensayo triaxial	6,452,512.00		6,452,512.00	6,775,137.00	7,113,894.00	14,939,177.00	15,686,136.00
Ensayo de permeabilidad	13,597,632.00		13,597,632.00	14,277,514.00	14,991,389.00	31,481,917.00	33,056,013.00
Ensayos de compactación Proctor	8,505,504.00		8,505,504.00	8,930,779.00	9,377,318.00	19,692,368.00	20,676,986.00
Ensayo de penetración CBR	31,354,560.00		31,354,560.00	32,922,288.00	34,568,402.00	72,593,644.00	76,223,326.00
Ingreso de los Trabajos de Laboratorio de Suelos			**95,149,888.00**	**99,907,380.00**	**104,902,746.00**	**220,295,768.00**	**231,310,555.00**
Actividades complementarias							
Emplazamiento de equipo en sitio	10,066,176.00		10,066,176.00	10,569,485.00	11,097,959.00	23,305,714.00	24,470,[illegible]
Movilización entre puntos (menos a 100 mts)	9,962,496.00		9,962,496.00	10,460,621.00	10,983,652.00	23,065,669.00	24,218,952.00
Inyección de agua para la perforación (por metro)	653,184.00		653,184.00	685,843.00	720,135.00	1,512,284.00	1,587,898.00
Paralización de maquinaria (por día)	34,184,160.00		34,184,160.00	35,893,368.00	37,688,036.00	79,144,876.00	83,102,119.00
Suministro de [illegible]	10,732,608.00		10,732,608.00	11,269,238.00	11,832,700.00	24,848,670.00	26,091,104.00
Ingreso de las Actividades Complementarias			**65,598,624.00**	**68,878,555.00**	**72,322,482.00**	**151,877,213.00**	**159,471,072.00**
INGRESO TOTAL DE LOS SERVICIOS			**492,392,032.00**	**517,011,629.00**	**542,962,208.00**	**1,140,010,635.00**	**1,197,011,162.00**

OP	Parametros	
Tec	Meses por año	12 meses
Tec	Días por año	288 días
Tec	Precios unitarios de los servicios por día	Asumidos 5%

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.7. Gastos de Operación y Estado de Resultados

En la siguiente tabla se detallan los gastos de operación en que se incurre al momento de crear la empresa de consultoría geotécnica. Estos gastos son clasificados en fijos y variables. Para aquellos gastos considerados de ambas clases o que para el momento de la evaluación no se tenga información precisa de su clasificación, se asignó una distribución porcentual de 30% para los costos fijos y un 70% para los costos variables.

Se consideró contemplar una partida de gastos varios estimado en 1,5% de los ingresos de ventas de servicios de asesoría geotécnica para cubrir gastos imprevistos o no contemplados; los datos de la tabla están distribuidos estratégicamente en forma anual para apreciar más fácilmente el momento en que se incurren los pagos.

Tabla 22. Gastos de Operación

GASTOS DE OPERACION

(Expresados en bolívares)

	Base de cálculos	F/V	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
Gastos								
Seguro Social Obligatorio	8%	F/V		286.080.00	320,544.00	357.739.00	397,853.00	441,083.00
INCE	2%	F/V		71,520.00	80.136.00	89,435.00	99,463.00	110,271.00
Política Habitacional	2%	F/V		71,520.00	80.136.00	89,435.00	99.463.00	110,271.00
Paro Forzoso	1%	F/V		35,760.00	40,068.00	44,717.00	49.732.00	55,135.00
Comunicaciones	30.000.00	F/V		9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9.000.00
Artículos de Oficina	120,000.00	F/V		36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
Repuestos de mantenimiento	3,739,627.00	F/V		1,121 888.00	1,121,888.00	1,121,888.00	1.121,888.00	1,121,888.00
Energía Eléctrica	3,600.00	F/V		300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Imprevistos y Varios	1,50%	F/V		7,385,880.00	7,755,174.00	8,142,933.00	17,100,159.00	17,955,167.00
Impuestos y patentes	0,75%	F/V		3,692,940.00	3,877,587.00	4,071,466.00	8,550,079.00	8,977,584.00
TOTAL GASTOS				**12,710,888.00**	**13,320,933.00**	**13,962,913.00**	**27,463,937.00**	**28,816,699.00**

OP	**Parámetros**					
Tec	Meses por año	12 meses por año				
Tec	Días laborables por mes	24 días por mes				
Tec	Capacidad utilizada para la venta	50%	60%	70%	80%	90%
Efi	Seguro Social Obligatorio	8% del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales				
Efi	INCE	2% del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales				
Efi	Política Habitacional	2% del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales				
Efi	Paro Forzoso	1% del costo anual de la nómina sin prestaciones sociales				
Efi	Impuestos y patentes	0,75 % de los ingresos totales				
Efi	Comunicaciones	2500 bolívares mensuales				
Efi	Artículos de oficina	10000 bolívares mensuales				
Efi	Repuestos de mantenimiento	2% del total de activos fijos				
Efi	Energía Eléctrica	3600 bolívares al año				
Efi	Consumo Mensual	300 bolívares al mes				
Efi	Imprevistos y varios	1,50% de los ingresos totales				
AdS	Inflación estimada rubros varios	0% sobre el costo del año anterior (todas las cuentas menos las relacionadas con los activos fijos, la nómina y los ingresos)				
Efi	Porcentaje de gastos fijos	30% del total por gasto por renglón				
Efi	Porcentaje de gastos variables	70% del total por gasto por renglón				

Fuente: Elaboración propia (2016)

Una vez calculados los costos por concepto de nómina, insumos, ingresos operacionales y gastos de operación; se procede a mostrarlos resumidamente en la siguiente tabla que permitió obtener la utilidad neta en cada año y el impuesto sobre la renta correspondiente a dicha utilidad.

Tabla 23. Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS

Valores Totales

Expresado en bolívares y números de asesoría

		Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
	PRODUCCIÓN TOTAL (NA)		288	288	288	576	576
A	INGRESOS POR VENTAS		492.392.032.00	517.011.629.00	542.862.206.00	1,140,010.635.00	1.197.011.162.00
	Insumos		753.000.00	790,650.00	830.182.00	1,743.382.00	1,830.550.00
	Nómina		4,470,000.00	5.008,500.00	5,589,675.00	6,216.446.00	6,891,922.00
	Gastos de Operación		12,710,888.00	13,320,833.00	13.962.913.00	27.463,937.00	28.816,699.00
B	**Costo de Ventas**		**17,933,888.00**	**19,119,983.00**	**20,382,770.00**	**35,423,765.00**	**37,539,171.00**
C	**Utilidad de Producción (A-B)**		**474,458,144.00**	**497,891,646.00**	**522,479,436.00**	**1,104,586,870.00**	**1,159,471,991.00**
D	Depreciación y amortización		24,549,005.00	24,549,005.00	24.549.005.00	23.925.734.00	23,925.734.00
E	**Utilidad antes de impuestos (C-D)**		**449,909,139.00**	**473,342,641.00**	**497,930,431.00**	**1,080,661,136.00**	**1,135,546,257.00**
F	Impuestos sobre la renta		-152.880.607.00	-160,847.998.00	-169.207.846.00	-367.336.286.00	-385,997.227.00
G	**Utilidad Neta (E+F)**		**297.028.532.00**	**312,494,643.00**	**328,722,585.00**	**713,324,850.00**	**749,549,029.00**

OP

ES

Parámetros

Escala Tributaria	TABLA DEL CALCULO DE ISLR			
	Base Impositiva	Tasa a pagar	Deducible	
Desde 0 a 2000 U.T	0	15%	0	
Entre 2000 y 3000 U.T	354.000.00	22%	24,780.00	140 U.T
Sobre 3000 U.T	531.000.00	34%	88.500.00	500 U.T

Valor U.T 177 Bs

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.8. Estructura de Valor de la Producción

En la tabla presentada a continuación se realizó el cálculo de las proyecciones del valor agregado y se mostró como está destinado el uso del costo de producción, que cantidad del mismo se aplica en insumos, costos indirectos y que cantidad se aplica para generar valor agregado a la economía.

Tabla **24. Estructura de Valor de la Producción**

ESTRUCTURA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Expresado en bolívares y números de asesoría

		Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
	PRODUCCION TOTAL (NA)		288	288	288	576	576
	INSUMOS						
	Insumos						
	Probetas		160,000.00	168,000.00	176,400.00	370,440.00	388,962.00
	Picnómetros		80,000.00	84,000.00	88,200.00	185,220.00	194,482.00
	Tamices		220,000.00	231,000.00	242,550.00	509,354.00	534,822.00
	Pisetas		26,000.00	27,300.00	28,665.00	60,196.00	63,206.00
	Espátulas		15,000.00	15,750.00	16,537.00	34,728.00	36,464.00
	Bandejas		60,000.00	63,000.00	66,150.00	138,914.00	145,860.00
	Portamuestras		30,000.00	31,500.00	33,075.00	69,458.00	72,930.00
	Agua destilada		12,000.00	12,600.00	13,230.00	27,784.00	29,172.00
	Mercurio líquido		150,000.00	157,500.00	165,375.00	347,288.00	364,652.00
	Materiales y repuestos						
	Repuestos de mantenimiento		1,121,888.00	1,121,888.00	1,121,888.00	1,121,888.00	1,121,888.00
	Artículos de oficina		36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
	Servicios para la produccion						
	Energía eléctrica		300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
	Servicios administrativos						
	Comunicaciones		9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
	Imprevistos y varios		7,385,880.00	7,755,174.00	8,142,933.00	17,100,159.00	17,955,167.00
A	TOTAL INSUMOS		**9,306,068.00**	**9,713,012.00**	**10,140,303.00**	**20,010,729.00**	**20,952,905.00**
	Valor agregado						
	Tierra						
	Alquiler del local y terreno adyacente		390,000.00	507,000.00	659,100.00	856,830.00	1,113,879.00
	Trabajo						
	Nómina		4,470,000.00	5,008,500.00	5,589,675.00	6,216,446.00	6,891,922.00
	Capital						
	Intereses crediticios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Empresario						
	Utilidad Neta		297,028,532.00	312,494,643.00	328,722,585.00	713,324,850.00	749,549,029.00
	Estado						
	Seguro Social Obligatorio		286,080.00	320,544.00	357,739.00	397,853.00	441,083.00
	INCE		71,520.00	80,136.00	89,435.00	99,463.00	110,271.00
	Política Habitacional		71,520.00	80,136.00	89,435.00	99,463.00	110,271.00
	Paro Forzoso		35,760.00	40,068.00	44,717.00	49,732.00	55,135.00
	Impuesto sobre la renta		152,880,607.00	160,847,998.00	169,207,846.00	367,336,286.00	385,997,227.00
	Impuestos y patentes		3,692,940.00	3,877,587.00	4,071,466.00	8,550,079.00	8,977,584.00
	Imprevistos y Varios		7,385,880.00	7,755,174.00	8,142,933.00	17,100,159.00	17,955,167.00
B	TOTAL VALOR AGREGADO		**466,312,839.00**	**491,011,786.00**	**516,974,931.00**	**1,114,031,161.00**	**1,171,201,568.00**
C	PRODUCCION BRUTA (A+B)		**475,618,907.00**	**500,724,798.00**	**527,115,234.00**	**1,134,041,890.00**	**1,192,154,473.00**
D	Depreciación y amortizacion		24,549,005.00	24,549,005.00	24,549,005.00	23,925,734.00	23,925,734.00
E	**INGRESOS POR VENTAS (C+D)**		**500,167,912.00**	**525,273,803.00**	**551,664,239.00**	**1,157,967,624.00**	**1,216,080,207.00**

Cálculo del valor agregado (expresado en %)					
B/C Pagos a los factores de producción	98,04%	98,06%	98,07%	98,23%	98,24%
Porcentaje promedio	**98,13%**				
A/C Pagos a los proveedores de insumos	1,96%	1,94%	1,93%	1,76%	1,76%
Porcentaje promedio	**1,87%**				

OP Parametros					
Ef Ingresos totales por venta	492,392,032.00	517,011,629.00	542,862,206.00	1,140,010,635.00	1,197,011,162.00

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.9. Punto de Equilibrio

En la siguiente tabla se muestra en que punto del proyecto los egresos igualan a los ingresos y cuanto se debe producir para que los ingresos superen a los egresos. Los datos arrojados expresan como progresivamente año tras año el punto de equilibrio requerido es cada vez menor, partiendo de un 8,32% hasta llegar a un 4,78% en el sexto año, indicando esto que produciendo de manera proporcional cada vez incrementa más la utilidad a obtener.

Tabla 25. Punto de Equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO

Expresado en Bolivares

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (NA)		288	288	288	576	576
Costos Fijos						
Nómina		3,570,000.00	3,748,500.00	3,935,925.00	4,132,721.00	4,339,358.00
Gastos de Operacion		12,710,888.00	13,320,833.00	13,962,913.00	27,463,937.00	28,816,699.00
Intereses Crediticios		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación y amortización		24,549,005.00	24,549,005.00	24,549,005.00	23,925,734.00	23,925,734.00
TOTAL COSTOS FIJOS		**40,829,893.00**	**41,618,338.00**	**42,447,843.00**	**55,522,392.00**	**57,081,791.00**
Costos Variables						
Nómina		900,000.00	1,260,000.00	1,653,750.00	2,083,725.00	2,552,564.00
Insumos		753,000.00	790,650.00	830,182.00	1,743,382.00	1,830,550.00
TOTAL COSTOS VARIABLES		**1,653,000.00**	**2,050,650.00**	**2,483,932.00**	**3,827,107.00**	**4,383,114.00**
COSTOS TOTALES (F+V)		**42,482,893.00**	**43,668,988.00**	**44,931,775.00**	**59,349,499.00**	**61,464,905.00**
Impuestos sobre la Renta		152,880,607.00	160,847,998.00	169,207,846.00	367,336,286.00	385,997,227.00
Utilidad Neta		297,028,532.00	312,494,643.00	328,722,585.00	713,324,850.00	749,549,029.00
INGRESOS POR VENTAS		**492,392,032.00**	**517,011,629.00**	**542,862,206.00**	**1,140,010,635.00**	**1,197,011,161.00**
Punto de Equilibrio por año						
Expresado en						
Porcentaje		8,32%	8,08%	7,85%	4,88%	4,78%
Números de asesoría (NA)		24	23	23	28	28
Ingresos por ventas		40,967,017.00	41,774,539.00	42,614,683.00	55,632,519.00	57,217,134.00
Meses por año		1	0,97	0,94	0,58	0,57
Días laborables por año		23,96	23,27	22,62	14,07	13,78
Punto de equilibrio promedio						
Expresado en						
Porcentaje		6,78%	del 100% de cualquier variable			
Unidades de Producción		25	Números de asesoría			
Ingresos por ventas		47,641,178.00	Bolívares de ingresos por venta			
Meses por año		0,81	Meses de producción y venta en el año			
Días laborables por año		19,54	Días laborables de producción y venta en el año			
OP	**Parámetros**					
Efi	Ingresos totales por venta	492,392,032.00	517,011,629.00	542,862,206.00	1,140,010,635.00	1,197,011,162.00
Tec	Meses por año	12 meses				
Tec	Días laborables por año	288 días				

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.3.10. Cálculo de Capital de Trabajo y Flujo de Fondos

En la realización del cálculo de capital de trabajo se tomaron en cuenta los ingresos y egresos líquidos correspondientes al primer año de operación y se distribuyeron en doce meses, resultando el saldo de caja de la diferencia arrojada por los ingresos de operación menos los egresos.

En cuanto al flujo de fondos se presenta cual es el origen de los fondos y su aplicación, consecuentemente luego de realizar una proyección de ingresos y egresos se calculó la diferencia entre ellos como el saldo de caja en cada año.

Tabla 26. Capital de Trabajo

CAPITAL DE TRABAJO

Expresado en Bolivares

	SEGUNDO AÑO								TERCER AÑO			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total Segun
PRODUCCION TOTAL (NA)	24	24	24	24	24	24	24	24				
ORIGEN DE FONDOS												
Ingresos por Inversión												
Aporte propio en activos												
Aporte de terceros en activos												
Capital de Trabajo												
Ingresos Operacionales												
Venta del Servicio de asesoría	0.00	0.00	0.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	41,032,669.00	492,392,0
INGRESOS TOTALES	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**41,032,669.00**	**492,392,0**
APLICACION DE FONDOS												
Egresos por Inversión												
Inversión total en activos												
Egresos por costo de ventas												
Insumos			62,750.00	62,750.00	62,750.00	62,750.00	62,750.00	62,750.00	62,750.00	62,750.00		753,000
Nómina	372,500.00	372,500.00	372,500.00	372,500.00	372,500.00	372,500.00	372,500.00	372,500.00				4,470,00
Gastos de Operación		1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00	1,059,241.00			12,710,88
Egresos fiscales												
Impuesto sobre la renta											152,706,867.00	152,706,8
EGRESOS TOTALES	**372,500.00**	**1,431,741.00**	**1,494,491.00**	**1,494,491.00**	**1,494,491.00**	**1,494,491.00**	**1,494,491.00**	**1,494,491.00**	**1,121,991.00**	**62,750.00**	**152,706,867.00**	**170,640,75**
SALDO DE CAJA	**-372,500.00**	**-1,431,741.00**	**-1,494,491.00**	**39,538,178.00**	**39,538,178.00**	**39,538,178.00**	**39,538,178.00**	**39,538,178.00**	**39,910,678.00**	**40,969,919.00**	**-111,674,198.00**	**163,598,5**
SALDO DE CAJA ACUMULADO	**-372,500.00**	**-1,804,241.00**	**-3,298,732.00**	**36,239,446.00**	**75,777,624.00**	**115,315,802.00**	**154,853,980.00**	**194,392,158.00**	**234,302,836.00**	**275,272,755.00**	**163,598,557.00**	

Valor minimo de la serie 3,298,732.00

OP	Parámetros	
Tec	Meses por año	12 Meses

Fuente: Elaboración propia (2016)

Tabla 27. Flujo de Fondos

FLUJO DE FONDOS

(Expresado en Bolivares)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
PRODUCCION TOTAL (NA)	0	288	288	288	576	576
ORIGEN DE FONDOS						
Ingresos por inversion						
Aporte propio en activos	188,491,048.00					
Capital de trabajo	3,298,732.00					
Ingresos operacionales						
Venta del Servicio de asesoría		492,392,032.00	517,011,629.00	542,862,206.00	1,140,010,635.00	1,197,011,162.00
INGRESOS TOTALES	191,789,780.00	**492,392,032.00**	**517,011,629.00**	**542,862,206.00**	**1,140,010,635.00**	**1,197,011,162.00**
APLICACION DE FONDOS						
Egresos por inversión						
Inversión total en activos	188,491,048.00					
Egresos por costo de ventas						
Insumos		753,000.00	790,650.00	830,182.00	1,743,382.00	1,830,550.00
Nómina		4,470,000.00	5,008,500.00	5,589,675.00	6,216,446.00	6,891,922.00
Gastos de Operación		12,710,888.00	13,320,833.00	13,962,913.00	27,463,937.00	28,816,699.00
Egresos fiscales						
Impuesto sobre la renta		152,880,607.00	160,847,998.00	169,207,845.00	367,336,286.00	385,997,227.00
EGRESOS TOTALES	**188,491,048.00**	**170,814,495.00**	**179,967,981.00**	**189,590,616.00**	**402,760,051.00**	**423,536,398.00**
SALDO DE CAJA	**3,298,732.00**	**321,577,537.00**	**337,043,648.00**	353,271,590.00	737,250,584.00	**773,474,764.00**

Parametros

No tiene parámetros propios pues toda la información la importa de tablas anteriores

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.3.11. Rentabilidad de la inversión

En la tabla 27, se presentan dos enfoques de la rentabilidad de la inversión. La primera viene dada desde el punto de vista del promotor y la segunda del negocio. Para este proyecto en particular los cálculos son iguales, ya que el promotor realiza la totalidad de la inversión con aportes propios, es decir, no solicita financiamiento a terceros.

La tasa de costo de capital (TCC) tomada como referencia para calcular el Valor Presente Neto (VPN) es proporcionada por el Banco Central de Venezuela, ya que siguiendo sugerencias de Blanco (2014), se toma la tasa activa promedio de los seis primeros bancos comerciales del país

SEIS PRINCIPALES BANCOS COMERCIALES Y UNIVERSALES
TASAS DE INTERÉS ANUALES NOMINALES PROMEDIO PONDERADAS
COBERTURA NACIONAL
(Porcentajes)

	Base de Cálculo	Operaciones Activas 1/	Depósitos a Plazo a 90 días	Depósitos de Ahorro
2016				
Agosto				
Semana al:				
	12/08/16	21.66	15.02	12.64
	05/08/16	21.64	14.95	12.64

Figura 64. Tasas de interés anuales nominales promedio ponderadas

Fuente: Banco Central de Venezuela (2016)

Con la inversión total en forma negativa proveniente de la tabla 15 y el saldo de caja proveniente de la tabla 26, se calculó el saldo de caja neto sumando en cada año esos 2 renglones. Posteriormente se calculó el saldo de caja neto descontado utilizando una TCC de 21,66% y luego el saldo de caja neto acumulado, en donde se generó un Valor Presente Neto de 926.210.601 Bs. Y una Tasa Interna de Retorno de 99,10%. Estos indicadores representan la alta rentabilidad del proyecto, representando una buena inversión para los promotores.

Tabla 28. Rentabilidad de la inversión

RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN

(Expresado en Bolívares)

		Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	Sexto Año
	PRODUCCION TOTAL (NA)	0	288	288	288	576	576
	Tasa de Costo de Capital	21,66%					
	RENTABILIDAD DEL PROMOTOR						
	Inversion realizada						
A	Inversión propia	-191,789,780.00					
B	Saldo de caja	3,298,732.00	321,577,537.00	337,043,648.00	353,271,590.00	737,250,584.00	773,474,764.00
C	Saldo de caja neto SCN (A+B)	-188,491,048.00	321,577,537.00	337,043,648.00	353,271,590.00	737,250,584.00	773,474,764.00
D	SCN Descontado	-154,932,639.00	217,265,155.00	187,269,273.00	161,335,894.00	276,680,402.00	238,592,516.00
E	SCN Acumulado	-154,932,639.00	62,332,516.00	249,601,789.00	410,937,683.00	687,618,085.00	926,210,601.00
	Valor Presente Neto	**926,210,601.00**					
	Tasa interna de retorno	99,10%					
	Periodo de Recuperacion	**1.71 años**					
	RENTABILIDAD DEL NEGOCIO						
	Inversion realizada						
A	Inversión propia	-191,789,780.00					
B	Saldo de caja	3,298,732.00	321,577,537.00	337,043,648.00	353,271,590.00	737,250,584.00	773,474,764.00
C	Saldo de caja neto SCN (A+B)	-188,491,048.00	321,577,537.00	337,043,648.00	353,271,590.00	737,250,584.00	773,474,764.00
D	SCN Descontado	-154,932,639.00	217,265,155.00	187,269,273.00	161,335,894.00	276,680,402.00	238,592,516.00
E	SCN Acumulado	-154,932,639.00	62,332,516.00	249,601,789.00	410,937,683.00	687,618,085.00	926,210,601.00
	Valor Presente Neto	**926,210,601.00**					
	Tasa interna de retorno	99,10%					
	Periodo de Recuperacion	**1.71 años**					

Parametros

No tiene parametros propios pues toda la información se importó de tablas anteriores

Fuente: Elaboración propia (2016).

5.4. Análisis de Sensibilidad

Este análisis se realizó desde el punto de vista del escenario pesimista que se pudiera presentar en el entorno del proyecto de inversión. Por tanto se seleccionaron los parámetros más sensibles y menos controlables, según un criterio lógico para medir que tanto impacto generaría en la rentabilidad del proyecto, una variación inesperada de su valor. Para el análisis de sensibilidad se seleccionaron 10 parámetros clasificados en: 3 inflacionarios, 1 de ingresos, 1 de mercado, 2 laborales, 1 fiscal y 2 parámetros socio-políticos.

Tabla 29. Análisis de Sensibilidad

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Cambio de magnitud de los parámetros seleccionados
(Expresado en diversas unidades)

Clasificación de los parámetros	Valores de Parametro		Rangos de variación	Tasa Interna de Retorno
	Original	Modificado		99,10%
Parámetros Inflacionarios				Valores modificados
1) Incremento en la compra de materia prima			50%	**98,29%**
2) Tasa de interés anual nominal	21,66%	35%	62%	**98,76%**
3) Unidad tributaria	177	300	69%	99,09%
Parámetros de ingresos				
4) Precio de venta de servicios de asesoría	492.392.032,00	350.000.000,00	29%	86,04%
Parámetros de mercado				
5) Porcentaje de capacidad utilizada, 2do Año	50%	**30%**	40%	86,97%
Parámetros laborales				
6) Días laborables por mes	24	**20**	17%	95,79%
7) Incremento anual por productividad	5%	**8%**	60%	99,90%
Parámetros fiscales				
8) Aporte al seguro social obligatorio	8%	**14%**	75%	99,08%
Parámetros socio-políticos				
9) Porcentaje de prestaciones sociales	25%	**37,50%**	50%	99,12%
10) Costo del alquiler del establecimiento	390.000,00	585.000,00	50%	**99,08%**

Fuente: Elaboración propia (2016)

A los 10 parámetros se les aplicó un porcentaje de variación con la finalidad de determinar cuáles son los más sensibles del grupo. Luego, partiendo de la TIR igual a 99,10%, se seleccionaron aquellos parámetros que la hicieron descender a valores inferiores de 88,09% (8/9 del valor original).

Los parámetros que se comportaron más sensibles son:

- *Descenso del precio de venta de los servicios de asesoría*: si por circunstancias recesivas o presiones del mercado obligan el descenso de los precios de servicios de asesoría en el área geotécnica en un 29%, es decir, de 492.392.032 Bs. a 350.000.000 Bs. la TIR descendería a 86,04%.
- *Descenso del porcentaje de capacidad utilizada (2do año):* si por circunstancias del mercado las ventas de servicios de asesoría geotécnica, la capacidad utilizada tuviese que reducirse de un 50% al 30%, la TIR del proyecto descendería a 86,97%.

Para que un proyecto sea sólido se establece como criterio que la tasa interna de retorno debe ser mayor a la tasa de costo de capital, en este caso nuestra TIR es de 99,10%, igualmente los parámetros que se comportaron de manera sensible en el análisis de sensibilidad, sus TIR son mayores a la TCC del proyecto, un escenario de esta índole sería el sugerido para que la rentabilidad de la empresa sea satisfactoria pues se recuperaría el capital invertido más una rentabilidad adicional del 77,44%.

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Luego de realizar el proyecto de inversión para la creación de una empresa de consultoría geotécnica, se presentan los resultados obtenidos del mismo:

- Existe un mercado potencial muy amplio debido a la poca cantidad de competidores y la existencia exponencial de posibles clientes en el mercado. Luego de analizar las entrevistas estructuradas realizadas en esta investigación, se pudo constatar que la población de estudio presenta un alto grado de necesidad de contratar servicios geotécnicos como acompañamiento para los proyectos de construcción que estas desarrollan; considerando diversos aspectos como la calidad del servicio ofrecido, mejora e innovación continua, precisión y aseguramiento de la información técnica entre otros.
- La unidad de producción establecida para este proyecto se definió como "Números de Asesoría" (NA), para cada actividad en el área geotécnica, ya sea de campo como en laboratorio. Los precios asignados por los promotores obedecen a los aranceles para estudios geotécnicos que la Sociedad Venezolana de Geotecnia presenta cada año, en este caso se definieron los precios basados en los aranceles del año 2016.
- La capacidad instalada de empresa está determinada por el dimensionamiento elegido por los promotores para la adquisición de equipos de trabajo de campo, así como del equipo especializado utilizado en el laboratorio de suelos.
- Se requerirá de una inversión total requerida de Bs. 191.789.780 para el primer año para la puesta en marcha de la empresa.
- Los insumos del proyecto están representados por todos los utensilios y soluciones químicas utilizadas en los trabajos de laboratorio.
- Del análisis de los valores unitarios mostrados en la tabla 22, se aprecia que cada asesoría vendida, genera comportamientos diversos en cada

rubro: los ingresos se incrementan ligeramente a un 5% con respecto al año anterior, igualmente los insumos se incrementan a un 5% anual, la nómina crece en un 10% a partir del tercer año debido a los efectos de los incrementos por productividad; los gastos de operación decrecen a medida de que se alcanza la capacidad instalada, para luego experimentar un ligero ascenso hasta el final de la proyección como consecuencia de la inflación de algunos de sus elementos; y finalmente la depreciación y amortización aparecen desde el segundo año y decrecen paulatinamente durante los 5 años de proyección. Asimismo, se aprecia que la utilidad neta crece desde el segundo año debido a que cumple con lo establecido para que la capacidad utilizada para la venta de los servicios de asesoría geotécnica se cumpla a cabalidad, como los costos de ventas con respecto a los ingresos percibidos por la empresa.

- Se obtuvo que el nivel de la actividad operacional donde los ingresos totales de venta del servicio de asesoría geotécnica se igualan a los costos totales es de 6,78% en promedio, es decir, que el negocio debe efectuar el 6,78% de sus operaciones o de sus actividades del año para comenzar a obtener ganancias. El nivel de punto de equilibrio obtenido es considerado satisfactorio para este tipo de proyecto de inversión.
- Se requiere la cantidad de Bs. 3.298.732 como capital de trabajo para cubrir las necesidades administrativas de caja del proyecto.
- Los saldos de caja se incrementan a medida de que los años avanzan, observándose una estabilización a partir del segundo año, ya que en el mismo se estima a recuperar la inversión realizada que cuenta con un periodo de recuperación de 1,71 años.
- Para el cálculo de la rentabilidad de la inversión se utilizó una tasa de costo de capital de 21,66% (tasa activa de los 6 principales bancos del país según el BCV), lo cual generó un valor presente neto positivo de Bs. 926.210.601 y una tasa interna de retorno de 99,10%, que representa cinco veces la tasa de costo de capital. Estos indicadores muestran la alta

rentabilidad del proyecto, representando una buena inversión para los promotores.

- Al someter los parámetros más importantes del estudio al análisis de sensibilidad para conocer cuáles podrían ser considerados los más riesgosos, ninguno de los mismos dio lugar a un riesgo inminente y por lo tanto se consideró que el proyecto a partir de las factibilidades de mercado, técnica, económica y financiera son lo suficientemente sólidas como para proceder a su instalación y puesta en marcha.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se plantean las conclusiones y recomendaciones que se realizaron para esta investigación, partiendo de los resultados alcanzados en la misma que les permitirá a los promotores asentar las bases para las próximas decisiones a tomar.

7.1. Conclusiones

- El estudio está proyectado a 5 años, reservándose el primer año para la adquisición y preparación de equipos, adecuación de las áreas de trabajo (local y terreno adyacente) y proceso de contratación del personal que laborará en el proyecto.
- Los precios de venta de los servicios geotécnicos fueron estructurados a partir de los aranceles para estudios geotécnicos de la Sociedad Venezolana de Geotecnia (SVG).
- Los promotores deberán aportar una inversión total de Bs. 191.789.780 para el primer año, de los cuales se destinará Bs. 3.298.732 para cubrir las necesidades administrativas de caja de proyecto y el resto para efectuar inversiones en activos para la conformación de la empresa de consultoría geotécnica.
- La empresa empleará a partir del segundo año 6 empleados fijos (Gerente general, secretaria, ingeniero especialista en geotecnia, supervisor de perforaciones geotécnicas, perforador, jefe de laboratorio de suelos) y 4 empleados variables (ayudante de perforador, chofer, asistente de laboratorio de suelos y personal de limpieza).
- El punto de equilibrio promedio del proyecto es de 6,78%, considerado satisfactorio para el desarrollo del mismo.
- El proyecto presentó un valor presente neto positivo de Bs. 926.210.601 y una tasa interna de retorno de 99,10%, lo cual representa cinco veces la

tasa de costo de capital (21,66%), considerándose una buena inversión para los promotores.

- Al evaluar los parámetros más importantes de este proyecto sometidos al análisis de sensibilidad, se determinó que aunque sometiendo los mismos a un escenario realista, la TIR del proyecto no llego a ser menor que la TCC o negativa, indicando con esto que la factibilidad del mercado, técnica, económica y financiera del proyecto es lo suficientemente sólida como para proceder a su instalación y puesta en marcha.

7.2. Recomendaciones

Debido a la solidez en los datos presentados para la creación de una empresa de consultoría geotécnica, en primer lugar se recomienda proceder a la instalación y puesta en marcha de la misma. Sin embargo, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Desde el punto de vista del mercado, se recomienda realizar un estudio complementario, así como también, mantener un seguimiento minucioso de los proveedores de los insumos y equipos utilizados en la empresa, ya que podrían constituirse en futuros competidores, generándose así una posible amenaza para el mantenimiento de los precios y los niveles de venta estimados.
- Diversificar las opciones de contratación de los servicios de asesoría geotécnica, con la finalidad de ofrecer un abanico de alternativas que se ajusten a características particulares de futuros clientes.
- Se debe tener en cuenta al momento de la inversión, contar con la disponibilidad de dinero para costear el capital de trabajo calculado en el estudio, ya que representa un elemento esencial en la planificación y administración del proyecto de inversión.
- Una vez alcanzado el tercer año de proyección, los promotores deberán realizar un seguimiento de los flujos de caja, de manera que al momento de

que se puedan llegar a percibir variaciones negativas, se establezcan los correctivos a tiempo para mantener así la rentabilidad del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R. Chacón, F. Toledo, H. (2009). *Estudio técnico-económico de factibilidad de generación fotovoltaica en Venezuela.* Trabajo de investigación presentado en el II Congreso Venezolano de Redes y Energía Eléctrica.

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica.* Sexta Edición. Caracas. Epistene.

Asamblea Nacional. (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.* Caracas: Gaceta Oficial 38.660.

Asamblea Nacional. (2010). *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.* Caracas: Gaceta Oficial 39.575.

Asamblea Nacional. (2005). *Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.* Caracas: Gaceta Oficial 38.235

Asamblea Nacional. (2001). *Ley Orgánica del Trabajo.* Caracas: Gaceta Oficial 5.152.

Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos.* México: McGraw-Hill.

Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación.* Caracas – Venezuela: Consultores y Asociados BL.

Blanco, A. (2013). *Formulación y Evaluación de Proyectos.* Caracas – Venezuela: Editorial Ignaka.

Cid, C. (2013). *Evaluación de factibilidad estratégica, técnica y económica de implementación de un motel con una propuesta de valor diferente, ubicado en la comuna de Providencia.* Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, para optar al título de Magister en Gestión y Dirección de Empresas. Santiago de Chile: UChile.

Colegio de Ingenieros de Venezuela. (2014). *Código de Ética Profesional.* Obtenido de http://www.civ.net.ve/uploaded_pdf/cep.pdf

Da Rocha, L. (2008). *Manual para la Elaboração de Projetos e Relatorios de Pesquisas, Teses, Dissertações e Monografias.* Brasil: LTD Editora S.A.

Emery, D. Finnerty, J. Stowe, J. (2000). *Fundamentos de Administración Financiera.* México: Prentice May.

Goxens, A. (2007). *Enciclopedia Práctica de la Contabilidad.* España: Océano.

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación.* México: Interamericana Editores.

Miranda, J. (2004). *El Desafío de la Gerencia de Proyectos.* Colombia: MM Editores.

Najul, M. (2006). *Valoración de Proyectos.* Caracas: IESA.

Ocaña, J. (2013). *Gestión de Proyectos con Mapas Mentales.* España: Editorial Club Universitario.

Palacios, L. (2009). *Gerencia de Proyectos: un enfoque latino.* Caracas: UCAB.

Parra, J. (2003). *Guía de Muestreo.* Maracaibo: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia.

Pereira, A. (2013). *Evaluación de Factibilidad Estratégica, Técnica y Económica de un local de ventas de pescados y mariscos.* Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, para optar al título de Magister en Gestión y Dirección de Empresas. Santiago de Chile: UChile.

Project Management Institute (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge.*5th Edition. Newton Square: PMI

Sabino, C. (2008). *El Proceso de la Investigación.* Argentina: Editorial Lumen/Humanitas.

Sainz, J. (2008). *Estudio Geotécnico.* España: Grupo Inzamac

Sainz de Vicuña, J. (2006). *Innovar con éxito.* España: ESIC Editorial.

Sapag, N. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos.* Colombia: McGraw-Hill.

Soto, E. (2009). *Estudio de factibilidad económica y financiera para la creación de un restaurante de comida Sushi-Thai con ambiente "Premium" en el Municipio El Hatillo, Estado Miranda.* Trabajo Especial de Grado presentado ante la Dirección General de Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.

Stanton, W. Etzel, M. Walker, B. (2007). *Fundamentos de Marketing.* México: McGraw-Hill.

Tamayo y Tamayo, M. (2011). *El Proceso de la Investigación Científica.* México: Editorial Limusa.

Valero, D. (2005). *Estudio de factibilidad técnico económico financiero para la instalación de una fábrica de bolsas plásticas.* Trabajo especial de Grado presentado ante la Dirección General de Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Economía Empresarial. Caracas: UCAB.

Vieytes, R. (2004). *Metodología de la Investigación en organizaciones, mercado y sociedad: epistemología y técnicas.* Argentina: Editorial de las Ciencias.