



**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**IVONNE TATIANA ALVAREZ CANO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2014**

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**IVONNE TATIANA ALVAREZ CANO**

---

**Vo.Bo. Estudiante**

**Supervisor:  
Ing. HERNAN DAVID FLOREZ OLIVARES**

---

**Vo.Bo. Supervisor**

**Supervisor:  
Ing. LAURA DAYANA GONZALEZ MATURANA**

---

**Vo.Bo. Supervisor**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2014**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma Jurado Presidente**

---

**Firma Jurado No.1**

---

**Firma Jurado No.2**

**Barrancabermeja, Julio de 2014**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar a Dios como dueño de todo lo que existe, por darme la vida a través de mis queridos padres quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores, concediéndome la oportunidad de llegar hasta acá, por la salud, la confianza y la fortaleza para alcanzar este primer objetivo en mi vida profesional.

A mis padres, la bendición más grande que Dios me ha dado, por haber destinado todo lo necesario para mi formación superior, por su apoyo y motivación incondicional en todo momento, porque aunque sentí desfallecer en alcanzar esta primera meta, siempre estuvieron prestos a brindarme su mano para salir adelante. Sé que sin ustedes, el andar a lo largo de este camino no hubiese sido tan llevadero y comfortable. Sea el mismo Dios retribuyéndoles en gran manera este gran esfuerzo que han hecho por mí, concediéndoles cada deseo, anhelo y sueño que sus corazones guardan.

A mi hermano, compañero fiel de mi vida, mi segundo papa, la persona que siempre está conmigo cuando la necesito, gracias por su apoyo a lo largo de todo este tiempo.

Finalmente no es este un triunfo personal, es el resultado del aporte que cada uno de mi familia y a cada persona que Dios puso en mi camino, impulsándome de una u otra manera, para el logro de mi título profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le gracias a Dios por haberme acompañado y conducido en el recorrido de mi carrera profesional, por ser mi energía en los instantes de debilidad y ofrecerme una vida llena de buenas experiencias y aprendizajes.

A Suelos, pavimentos y concretos S.A.S en cabeza del Ing. Hernán Darío Flórez Olivares, por abrir las puertas de su empresa y me permitió vincularme como Auxiliar de ingeniería en la parte de geotecnia; oportunidad que ha sido de gran valor, pues son muchos los nuevos conocimientos y experiencias adquiridos, los cuales se convertirán en la base de mi futuro como desarrollo profesional.

Al Ingeniero Néstor Darío Gutiérrez, por su disposición y acompañamiento en todo momento durante el desarrollo de mi práctica empresarial, por su direccionamiento en el desarrollo de mi labor, por su incondicional apoyo desde el momento previo al inicio de la misma hasta su término, por su aporte y sugerencias pertinentes para el logro del objetivo propuesto, así mismo por compartir sus conocimientos adquiridos a través de su desempeño profesional.

A la facultad de ingeniería civil de la Universidad Pontificia Boliviana Seccional Bucaramanga, en especial a su cuerpo docente, por convertirse en mí guía, en herramientas útiles, trasmitiéndome cada uno de sus conocimientos que me ha permitido tener una buena ejecución de la práctica empresarial.

Y finalmente, a cada compañero que me permitió conocerle y ser parte de su vida, le agradezco el tiempo compartido, su especial aporte, apoyo y cada vivencia que hoy se transforma en un agradable recuerdo.

## TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETIVOS .....	15
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2	OBJETIVO ESPECIFICO .....	15
2	DESCRIPCION DE LA EMPRESA .....	16
2.1	GENERALIDADES .....	16
2.2	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA. ....	16
2.2.1	MISION .....	16
2.2.2	VISION .....	16
2.2.3	POLITICA DE CALIDAD.....	17
2.2.4	ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL.....	17
2.3	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA.....	18
2.3.1	PROPÓSITO. ....	18
2.3.2	ALCANCE. ....	18
2.3.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA. ....	18
3	ESTADO DEL ARTE .....	19
4	DESARROLLO DEL CARGO Y DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS.....	22
4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CARGO.....	22
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	22
4.3	ACTIVIDADES DESARROLLADAS COMO APOYO DE LA EMPRESA.....	23
4.3.1	COORDINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLA EN LA EMPRESA. ....	23
4.3.2	REGISTRO DE INFORMACIÓN Y TOMA DE MUESTRA EN CAMPO, ACOMPAÑAMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS.....	23
4.3.3	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE Y DISPONIBLE DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	25
4.3.4	ELABORACIÓN DE INFORMES DE CAMPO Y LABORATORIO.....	25
5	CITY CENTER (EDIFICACIÓN DE 25 PISOS) .....	27
5.1	PERFORACIÓN Y MUESTREO .....	29
5.2	PRUEBAS DE CAMPO .....	30
5.3	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	31

5.4	CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO .....	31
5.5	TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN .....	31
5.6	ESFUERZOS ADMISIBLES Y DEFORMACIONES .....	31
5.7	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS .....	32
5.8	RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES .....	32
6	EDIFICACIÓN DE 5 PISOS URBANIZACION EL CERRO .....	33
6.1	MUESTREO Y PRUEBAS DE CAMPO .....	34
6.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	36
6.3	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO .....	37
6.4	TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN .....	39
6.5	ESFUERZOS ADMISIBLES Y DEFORMACIONES .....	40
6.6	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS .....	40
6.7	RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS SUPERFICIALES.....	40
6.8	RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES .....	41
7	CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PARQUE QUE SE DESARROLLARÁ EN EL LOTE EL TIBURÓN UBICADO EN LA CUIDAD DE BARRANCABERMEJA.....	42
7.1	PERFORACIÓN Y MUESTREO.....	43
7.2	PRUEBAS DE CAMPO .....	44
7.3	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	44
7.4	ZONIFICACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE DISEÑO.....	46
7.5	TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN .....	48
7.6	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS.....	48
7.7	RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES .....	48
8	BARRIO LOS HÉROES (BUCARAMANGA) (EDIFICACIÓN DE 3 PISOS Y UN ALTILLO).....	49
8.1	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	49
8.2	PERFORACIÓN Y MUESTREO .....	50
8.3	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO .....	50
8.4	SISMICIDAD .....	51
8.5	TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN .....	53
8.6	ESFUERZO ADMIBLES Y DEFORMACIONES.....	53

8.7	RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS SUPERFICIALES.....	53
8.8	RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES.....	53
9	SOFTWARE A MANEJAR.....	55
9.1	STRATER 3.....	55
9.2	DINÁMICA ESTRUCTURAL.....	56
10	ACTIVIDADES ADICIONALES.....	57
10.1	PUERTO FLUVIAL PUERTO IMPALA.....	57
10.2	SCHLUMBERGER.....	57
11	APOORTE A LA EMPRESA.....	59
12	APOORTE AL CONOCIMIENTO PERSONAL.....	60
13	RECURSOS DISPONIBLES.....	61
14	CONCLUSIONES.....	62
15	BIBLIOGRAFIA.....	63

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema organizacional de SPC S.A.S (Autor) .....	17
Figura 2. Esquema organizacional del departamento de Geotecnia (Autor).....	18
Figura 3. Localización general– Vista de Google Maps (Autor) .....	27
Figura 4. Localización – Vista de Google Maps (Autor). .....	33
Figura 5. Graficas resumen de resultados de ensayos sondeo 1. ....	37
Figura 6. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 2 .....	37
Figura 7. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 3. ....	38
Figura 8. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 4. ....	38
Figura 9. Perfil estratigráfico transversal del lote (Autor). ....	39
Figura 10 Localización del terreno – Vista de Google Maps (Autor). ....	42
Figura 11. Zonificación de Perfiles de Diseño del sonde 1 hasta el sondeo 4 localizados en la vía de diseño. ....	46
Figura 12. Zonificación Geotécnicas del sondeo 1 hasta el sondeo 4 localizados en la vía de diseño (Autor). ....	47
Figura 13. Localización general .....	49
Figura 14. Espectro elástico de aceleraciones para el proyecto .....	52
Figura 15. Se ejecuta para la elaboración de los perfiles estratigráficos. ....	55
Figura 16. Determina la elasticidad de aceleraciones para el proyecto .....	56

## TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Perspectiva del sitio de estudiado (Autor).....	28
Imagen 2. Sótano. Obsérvese la rampa. El desnivel indica la separación entre uno y otro edificio (Autor). ....	28
Imagen 3. Actual zona de parqueo entre lo que será el City Center y el Palacio de Justicia. En este sitio se construirá un parqueadero a nivel de sótano (Autor). ....	29
Imagen 4. Sondeo 3, carrera 8 con Avenida Santander. Se observa el equipo de perforación al fondo. En el momento de la fotografía se realiza el ensayo de penetración estándar (Autor). ....	30
Imagen 5. Vista de frente actual del lote (Autor). ....	33
Imagen 6. Ejecución del SONDEO 3, rotación localizada en la mitad del lote (Autor). ....	34
Imagen 7. Ejecución del SONDEO 3, SPT localizado en la mitad del talud (Autor). .....	34
Imagen 8. Sondeo 3- Muestra 3 (Autor). ....	35
Imagen 9. Sondeo 4- Muestra 2 (Autor). ....	36
Imagen 10. Elaboración de ensayos en laboratorio (Autor). ....	36

Imagen 11. Panorama general del sitio de estudiado – Fotografía aérea (Autor)..	43
Imagen 12. Ensayo SPT algunos de los sondeos localizados para el desarrollo de la vía (Autor). .....	44
Imagen 13. Elaboración de ensayos en laboratorio (Autor). .....	45
Imagen 20. Empresas que suministran el concreto (Autor). .....	57
Imagen 21. Panorama general del sitio – Fotografía aérea (Autor). .....	58

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Listado y profundidad de sondeos. ....	30
Tabla 2. Listado y profundidad de sondeos. ....	35
Tabla 3. Listado y profundidad de sondeos .....	43
Tabla 4. Listado y profundidad de sondeos .....	50

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS-CITY CENTER (EDIFICACIÓN DE 25 PISOS).....	64
ANEXO 2. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- EDIFICACIÓN DE 5 PISOS URBANIZACION EL CERRO.....	65
ANEXO 3. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- DISEÑOS DEL PARQUE QUE SE DESARROLLARAN EN EL LOTE EL TIBURÓN UBICADO EN LA CIUDAD DE BARRANCABERMEJA. ....	66
ANEXO 4 ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- BARRIO LOS HÉROES (BUCARAMANGA) (EDIFICACIÓN DE 3 PISOS Y UN ALTILLO) .....	67
ANEXO 5. FORMATO EJEMPLAR DE STRATER 3 DE LOS PERFILES DE CAMPO.....	68
ANEXO 6. RESUMEN CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO Y ADOPCION DE PARAMETROS VOLUMETRICOS EN EL PERFIL DE DISEÑO .....	69

## GLOSARIO

**GEOTECNIA:** Es la aplicación de la mecánica de suelos y rocas tanto a las obras de ingeniería civil (diseño y construcción).

**SPT:** El ensayo de penetración estándar o SPT (del inglés *Standard Penetration Test*), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

**HSE:** siglas en inglés que traducen Salud, la Seguridad y el Medio Ambiente. Es una gerencia integrada por las direcciones de salud ocupacional, seguridad industrial y protección ambiental. La dirección de salud ocupacional desarrolla en los grupos, el programa de salud ocupacional y los planes de vigilancia epidemiológica. La dirección de seguridad industrial, identifica peligros y previene la accidentalidad y la dirección de protección ambiental mitiga los posibles impactos ambientales y además dispone adecuadamente de los residuos sólidos y líquidos en las instalaciones de la empresa.

**SUPERVISAR:** observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto o programa. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto. Observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto o programa. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto.

**LIMITES ATTERBERG:** Caracterizan el comportamiento de los suelos finos, para poder clasificar sus estados de consistencia según su humedad.

**ZAPATAS:** Es un elemento constructivo que responde de distinta manera a las cargas que inciden sobre él, por lo cual requiere de determinadas dimensiones.

**RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** Ejecución de actividades geotécnicas y supervisión para la construcción de proyectos dentro y fuera de Barrancabermeja-Santander.

**AUTOR(ES):** Ivonne Tatiana Alvarez Cano

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Laura Dayana Gonzalez Maturana

**RESUMEN**

Suelos, Pavimentos y Concretos S.A.S del municipio de Barrancabermeja- Santander, ha establecido una dependencia en la ejecución de cada proyecto que busca satisfacer las necesidades de sus clientes del sector público y privado, mediante la prestación de servicios oportunos, eficientes y confiables. Todas las actividades serán desempeñadas de manera independiente y ética, contribuyendo al desarrollo humano, mejora de la calidad de vida de los empleados y desarrollo sostenible de la sociedad. El proyecto consiste en la evaluación de los recursos naturales más importantes que es el suelo. Su conocimiento se obtiene a través de levantamientos que indiquen las varias clases de suelos que podrían usarse para determinar la adaptabilidad del terreno para los planes reguladores del uso de la tierra, de urbanización, carreteras, etc. Los estudios preliminares consisten en realizar un estudio de suelo con los datos recolectados en campo analizando la información existente sobre las diferentes actividades realizadas en dicho suelo, con el fin de determinar sus condiciones. Tomando como base las conclusiones del estudio preliminar, se realiza y se programa un muestreo y análisis del suelo. Las muestras se llevan al laboratorio y se obtendrá la caracterización analítica de la descripción del terreno. Finalmente se analizará y valorará el suelo, determinando si es o no apto para la construcción, y qué tipo de actividades puede albergar.

**PALABRAS CLAVES:**

Analizar, urbanización, terreno, suelo, construcción.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Execution of geotechnical activities and supervision for construction projects inside and outside Barrancabermeja-Santander.

**AUTHOR(S):** Ivonne Tatiana Alvarez Cano

**FACULTY:** Facultad de Ingenieria Civil

**DIRECTOR:** Laura Dayana Gonzalez Maturana

**ABSTRACT**

Flooring, Concrete Flooring and SAS municipality of Barrancabermeja-Santander has set a dependency on the execution of each project that seeks to meet the needs of its clients in the public and private sectors, through the provision of timely, efficient and reliable services. All activities shall be performed independently and ethically, contributing to human development, improving the quality of life for employees and sustainable development of society. The project consists of the evaluation of the most important natural resources is soil. His knowledge is obtained through surveys that indicate various kinds of soil that could be used to determine the suitability of land for regulators plans land use, urbanization, roads, etc. Preliminary studies consist of a study of soil data collected in the field by analyzing existing information on the different activities in that soil, in order to determine their condition. Based on the findings of the preliminary study is performed and sampling and soil analysis program. Samples were taken to the laboratory and analytical characterization of the description of the land will be obtained. Finally analyze and assess the soil, determining whether or not an suitable for building, and what activities you can hold.

**KEYWORDS:**

analyze, discuss, urbanization, land, soil, construction.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCION

El conocimiento de los recursos naturales, su ubicación, sus características y su potencial, es uno de los prerrequisitos para encarar una planificación eficiente que conduzca al desarrollo armónico.

La mecánica de suelos es el manejo de las leyes de la física y las ciencias naturales a los interrogantes que implican las cargas impuestas al revestimiento exterior de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por Karl von Terzaghi, a partir de 1925.

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado.

En la época actual, la construcción de todo tipo de obras civiles demanda un buen control de calidad en todas sus etapas, tanto de diseño como de construcción, lo que implica el conocimiento de las propiedades y del comportamiento de los distintos materiales involucrados, entre los cuales se encuentra el suelo. Los suelos son el material de construcción más antiguo y complejo, debido a su gran diversidad y a sus características mecánicas, las cuales se ven afectadas directamente por factores externos, presentes en el lugar donde se localizan. Es responsabilidad del ingeniero geotecnista, el estudio de dicho comportamiento así como la interacción del suelo con cualquier tipo de estructura. La mecánica de suelos, es la ciencia mediante la cual se integran de forma sistemática y organizada los estudios que nos permiten obtener datos firmes y confiables del suelo. Estos datos proveen al ingeniero una concepción razonablemente exacta de las propiedades físicas del suelo, para ser consideradas en las distintas etapas de un proyecto (Sowers, 1979). El laboratorio de mecánica de suelos, es el medio mediante el cual se obtendrán este conjunto de datos. En una primera fase se lleva a cabo la clasificación, la cual nos ayudara a definir el problema que se presenta, y a partir de la cual se determinaran las pruebas requeridas para determinar las características de deformación y resistencia a los esfuerzos a los que se verá sometido el suelo.

## **1 OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Ejecutar actividades de carácter geotécnico y supervisión de los estudios de suelos que realiza la empresa Suelos, Pavimentos y Concretos S.P.C. S.A.S para el desarrollo de obras civiles que se desarrollen dentro y fuera del municipio de Barrancabermeja.

### **1.2 OBJETIVO ESPECIFICO**

- Ejecutar labores de control revisión y seguimiento establecidos para los estudios de suelos en desarrollo de obras civiles.
- Efectuar el seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención establecidas para los estudios de suelos.
- Constatar las actividades desarrolladas por los equipos de perforadores a cargo en cada proyecto.
- Secundar las actividades complementarias que se generen en desarrollo de los proyectos.

## **2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

### **2.1 GENERALIDADES**

SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S. es una empresa dedicada a realizar estudios de suelos, consultorías, auditorias y control de calidad de los insumos empleados para la construcción de cualquier tipo de obra civil, proporcionando seguridad de que los proyectos se están llevando a cabo con los más altos estándares de calidad en sus materiales y en algunos casos métodos constructivos. Cuenta con profesionales competentes para el desempeño de las funciones que le competen al departamento que pertenezca.

SPC S.A.S. es uno de los laboratorios más reconocidos de la región y cuenta con más de cinco años de experiencia en las labores de control de calidad, en los cuales su política de ejecución de trabajos es estrictamente ceñida a las normas técnicas que sean requeridas en las actividades.

Con el fin de fortalecerse y consolidarse más en la región, la empresa hace permanentemente una inversión en equipos, calibraciones, maquinarias, capacitaciones para el personal profesional y técnico, entre otros, para la ejecución apropiada de las labores y así garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

### **2.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA.**

#### **2.2.1 MISION**

SPC S.A.S. es una empresa con sentido social, contribuye a la productividad de sus clientes y al desarrollo de las personas, ofreciendo productos competitivos y rentables para garantizar un desarrollo sostenible, a través de servicios eficientes, técnicamente especializados y de elevada calidad, para el sector público y privado en áreas de: INTERVENTORIA, CONSULTORIA, CONSTRUCCION Y DISEÑO DE OBRAS CIVILES, ESTUDIO DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETOS Y ASFALTOS. Todos estos servicios respaldados a través del uso de personal competente y calificado, manteniendo la integridad de las personas y el buen estado de la infraestructura de la empresa, garantizando desarrollo para el país.

#### **2.2.2 VISION**

A través del mejoramiento continuo, especialmente de su grupo humano e infraestructura, SPC S.A.S. elevará permanentemente la calidad de su gestión

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

para consolidarse para el año 2015 dentro del grupo de las cinco mejores empresas de interventoría, consultoría y de construcción del Departamento de Santander, y para el 2018 ser reconocida a nivel nacional por la calidad de sus servicios y prevención de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y prevención de la contaminación.

### 2.2.3 POLITICA DE CALIDAD

Dada su función como auditores de calidad, interventores, constructores y determinadores de propiedades de suelos, SPC S.A.S. cuenta con el equipo idóneo para llevar a cabo con la labor que sea contratada, y de igual manera cuenta con el personal técnico y profesional capacitado e idóneo para la ejecución de las actividades que se le requiera. Adicionalmente las labores las ejecutan con sentido de pertenencia y bajo el estricto seguimiento de las normas técnicas o documentos que relacionen el proceder para la ejecución de los trabajos.

### 2.2.4 ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL

SPC S.A.S. es una empresa en crecimiento, y ha establecido unos rangos y lineamientos para optimizar la transición de información dependiendo del área que la requiera, por esto cuenta con cuatro departamentos especializados de ciertas áreas, las cuales cubre la consultoría, interventoría y control de calidad de los mismos. En la figura 1 se muestra el esquema organizacional de la empresa.

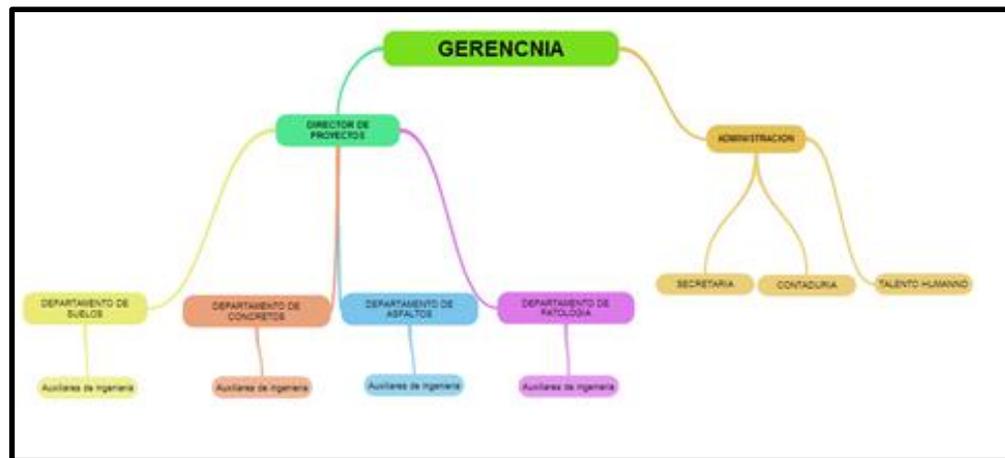


Figura 1. Esquema organizacional de SPC S.A.S (Autor)

## 2.3 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA.

### 2.3.1 PROPÓSITO.

El estudio de suelos es una operación que debe sujetarse a ciertas normas básicas a fin de asegurar la certeza, precisión y confiabilidad de la información recogida, de los resultados obtenidos, del diagnóstico emitido y de las recomendaciones formuladas. La empresa pretende proteger la confianza y la permanencia de los contratantes y beneficiarios de las obras civiles.

### 2.3.2 ALCANCE.

EL departamento de geotecnia es fundamentalmente el que determina las características actuales del subsuelo en el sitio donde se proyecta la construcción, para establecer las recomendaciones de cimentación e interacción suelo - estructura, su alcance está ligado entre el beneficiario en realizar la obra civil y SPC S.A.S. garantizando una buena calidad de los resultados finalmente entregados.

### 2.3.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA.

El departamento de geotecnia cuenta con un profesional experto y lo lidera un profesional que culmino su especialización. En la figura 2 se muestra el esquema organizacional del departamento.

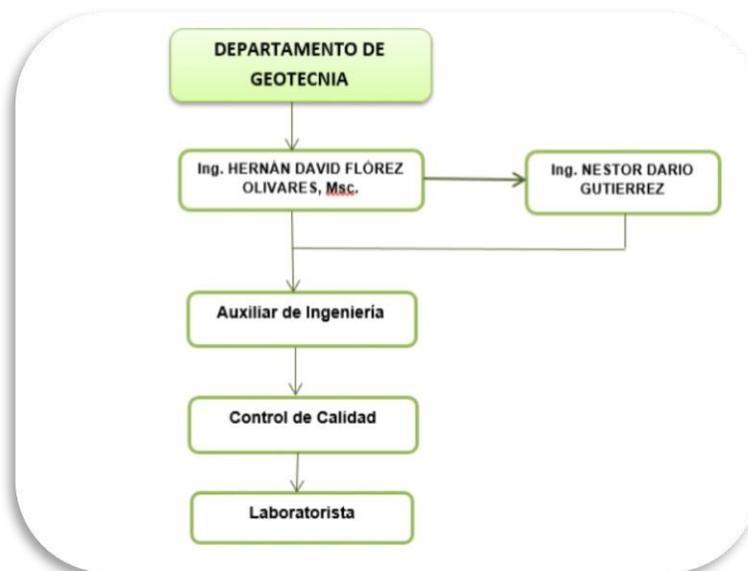


Figura 2. Esquema organizacional del departamento de Geotecnia (Autor).

### 3 ESTADO DEL ARTE

El diseño de las estructuras de ingeniería civil requiere de un conocimiento adecuado de las condiciones del subsuelo del sitio y del subsuelo de las posibles fuentes de materiales de construcción cuando las estructuras van a construirse con suelos o enrocados.

Las estructuras de ingeniería civil pertenecen a las siguientes categorías:

- I. Estructuras que interactúan con el terreno circundante. Es el caso de las fundaciones, muros de contención, túneles, tubería enterrada. El punto de interés principal es la determinación de las características carga-deformación de la interface.
- II. Estructuras construidas de tierra (suelos y enrocados) tales como rellenos, presas, bases y sub-bases de pavimentos, rellenos detrás de estructuras de contención y otros. Además del problema de interacción con el terreno adyacente, se requiere establecer las prioridades de los de construcción para determinar la acción de la estructura de tierra sobre sí misma.
- III. Estructuras de suelo y roca tales como taludes naturales y taludes de corte. En este caso se requiere el conocimiento de las propiedades de los materiales naturales.

Para desarrollar este trabajo de diseño adecuadamente el ingeniero debe tener un buen conocimiento de los problemas que puede encontrar al realizar la exploración del subsuelo y de los diferentes sistemas disponibles.<sup>1</sup>

A menudo las perforaciones se hacen y analizan sin utilizar muchas otras herramientas y fuentes de información que pueden ayudar a entender las condiciones subsuperficiales. Algunas de estas que no deben pasarse por alto son visitas al sitio, fotografías aéreas, mapas informes, perforaciones y comportamiento de estructuras vecinas. Otras herramientas como los métodos geofísicos, donde sean aplicables, pueden proporcionar una visión general de las condiciones del subsuelo e indicar el tipo y profundidad de las perforaciones.

Para enviar una cuadrilla de perforación principalmente debe tener la inspección profesional continua y tener instrucciones sobre el destino de las perforaciones. Ciertamente el perforador debe conocer que se está buscando y que se debe registrar.

---

<sup>1</sup> II Foro sobre geotecnia de la sabana de Bogotá. VII *Jornadas Geotécnicas*. Bogotá: Septiembre (1995):1-4,1-5.

Entre la relevancia del estudio abarca las siguientes funciones:

- ✚ Recibir información sobre las condiciones estratigráficas del sitio.
- ✚ Determinar las propiedades mecánicas de los suelos (resistencia, compresibilidad, etc.).
- ✚ Establecer la profundidad de las aguas freáticas.
- ✚ Utilizar la información anterior para determinar el tipo de cimentación apropiada y las características de la misma (profundidad, capacidad portante, etc.).
- ✚ Determinar el comportamiento del sistema suelo-estructura (asentamientos, problemas potenciales) y los métodos constructivos más adecuados.

La Supervisión garantizan la calidad de la ejecución del proyecto de acuerdo a los planos, costos, plazos, condiciones, especificaciones técnicas generales, ambientales, sociales, especiales y otros requisitos estipulados en los documentos contractuales; así como la correcta utilización de los recursos y la verificación de la participación efectiva de los beneficiarios en el control social de las inversiones, cumpliendo con el tiempo establecido, para así tener un informe detallado y un buen desempeño con las fechas establecidas por los clientes.

El estudio de suelos es una acción que debe cumplir parámetros mínimos establecidos en las normas vigentes en Colombia a fin de asegurar la veracidad de la información recolectada en campo, laboratorio y resultados obtenidos de las recomendaciones formuladas, a fin de asegurar la certeza, precisión y confiabilidad de la información recogida y de las recomendaciones formuladas.

En el documento inicialmente se relaciona toda la información previa obtenida, se hace referencia a las características del sitio y del entorno en general, a las características del proyecto a ejecutar y a la investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio.

Luego se desarrolla el análisis de los datos obtenidos, tanto en campo como en laboratorio; se determinan las características del sub-suelo, su estratigrafía y se realiza una interpretación geotécnica.

Finalmente, se define el tipo de cimentación más adecuada para la obra en referencia, se trata lo concerniente al proceso constructivo de la misma; se presentan las conclusiones y recomendaciones que garanticen el adecuado

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

comportamiento del sistema y la estabilidad de la estructura proyectada.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Suelos, pavimentos y concretos S.P.C.S.A.S. *Brochure*.Barrancabermeja-Santander: 1997.

## **4 DESARROLLO DEL CARGO Y DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS**

### **4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CARGO.**

Suelos, Pavimentos y Concretos S.A.S del municipio de Barrancabermeja-Santander, ha establecido una dependencia en la ejecución de cada proyecto que busca satisfacer las necesidades de sus clientes del sector público y privado, mediante la prestación de servicios oportunos, eficientes y confiables. Todas las actividades serán desempeñadas de manera independiente y ética, contribuyendo al desarrollo humano, mejora de la calidad de vida de los empleados y desarrollo sostenible de la sociedad.

En el departamento de geotecnia el auxiliar de ingeniería tiene como papel principal ejecutar visitas a los lugares donde se van a desarrollar proyectos futuros para tener el reconocimiento del área a trabajar, esta labor fue asignada por un periodo de seis (6) meses desarrolladas como prácticas empresariales, cumpliendo con una intensidad horaria:

Lunes a Viernes (7:00am-12:00pm y 2:00pm- 6pm)

Sábado (7am – 12pm)

El incremento laboral en SPC S.A.S. es alto y al ingresar a la empresa tenían actividades represadas, por esta razón una semana después del contrato la intensidad laboral fue modificada, realizando unas jornadas laborales más extensas.

Por último el auxiliar es el encargado de procesar los datos que el laboratorista arroje generando un informe preliminar dándole una visión clara al ingeniero encargado para que proporcione una conclusión final teniendo en cuenta su criterio y experiencia en su labor.

### **4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En SPC S.A.S. el auxiliar de ingeniería tiene como función principal apoyar, estudiar, ordenar y elaborar los estudios de suelos generando un buen análisis geotécnico previendo y evitando pérdidas de vías de comunicación, daños de edificaciones y demás construcciones.

Por esta razón determinar las condiciones y pasos que deben realizarse para un correcto estudio de suelos en toda obra ya sea viviendas convencionales de uno y dos pisos o edificios de gran altura es necesario conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad, y por cierto la

ubicación de alto contenido de agua (freáticas), si las hubiere, para poder determinar la resistencia de los distintos estratos de suelo, determinar el tipo de suelo y si se encuentra en óptimas condiciones de trabajo, caso contrario, brindar soluciones para mejorar el estrato deficiente.

A continuación con más precisión se da a conocer los trabajos realizados en el transcurso de la práctica empresarial.

### **4.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS COMO APOYO DE LA EMPRESA.**

Teniendo en cuenta las supervisiones y organización del personal en campo y cumpliendo con la supervisión del proceso de las prácticas, se ha dado a conocer satisfactoriamente las actividades realizadas que son las siguientes:

#### **4.3.1 COORDINACIÓN DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLA EN LA EMPRESA.**

Teniendo en cuenta el cronograma de órdenes de perforación coordinado, diariamente se asegura el cumplimiento de cada estudio de suelos en las fechas estipuladas, una vez es concretado el estudio, se estima el tiempo de trabajo de campo, en vista de lo anterior la ejecución de las actividades de los perforadores en los diferentes frentes de trabajo, el tiempo de los ensayos de laboratorio y la entrega final del informe.

#### **4.3.2 REGISTRO DE INFORMACIÓN Y TOMA DE MUESTRA EN CAMPO, ACOMPAÑAMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS.**

En el transcurso de cuatro meses, se realizaron acompañamientos en campo y desarrollo de informes a los diferentes estudios como:

- City Center (Edificación de 25 pisos)
- Barrio Cardales (Edificación de 2 pisos)
- Barrio El Castillo (Placa de 10x14 para proyección de 2 pisos y un sótano)
- Barrio Ciudadela Real de minas (Bucaramanga) (Edificación de 4 pisos y un altillo)
- Parque Eduba.
- Iglesia pentecostal unida (Yondó) (Edificación de 3 pisos)
- Barrio 20 de Enero (edificación de 2 pisos más terraza)
- Barrio Colombia (Edificación de 2 pisos)
- Barrio Los Héroes (Bucaramanga) (Edificación de 3 pisos y un altillo)

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

- Barrio la libertad (Edificación de 2 pisos)
- Antiguo Barrio El Prado (Yondó) (Edificación de 2 pisos)
- Barrio las Flores (Edificación de 5 pisos)
- Barrio Olaya Herrera (Edificación de 3 pisos)
- Urbanización el cerro (Edificación de 5 pisos)
- Barrio Uribe Uribe (Edificación de 5 pisos)
- Barrio Jorge Eliecer Gaitán (Yondó) ( Edificación de 3 pisos)
- Barrio Parnaso (Edificación de 5 pisos)
- Barrio el Castillo (Placa de 10x14 para proyección de 2 pisos y un sótano)
- Barrio el centro (Lebrija) (Edificación de 5 pisos)
- Barrio San Carlos (Municipio El Peñón) (ampliación de aulas 2 pisos, construcción de restaurante (cocina, zona de almacenamiento de insumos, cocina, zona de baños, vestieres); del colegio integrado Antonio Ricaurte )
- Entre otros.

Generalmente los estudios se realizan por medio del ensayo de penetración standard (SPT), el cual permite la recolección de muestras, principalmente para ensayos de granulometría y propiedades índice donde se mide la resistencia a la penetración del suelo, que consiste en asentar el tubo partido para que penetre a una profundidad que va dependiendo del tipo de construcción que se desee desarrollar en el terreno, ayudados de un martillo de 140 Lbs de peso y una altura de caída de 30 Pulg, contabilizándose el número de golpes “N”.

Por medio de los formatos de campo dejamos registro de la información que fue extraída del lugar de trabajo y en bolsas o frascos desarrollamos una toma de muestra de cada cambio de estrato ya que el objetivo del muestreo del suelo es obtener información confiable.

Después de que todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de forma adecuada y teniendo en cuenta las normas reglamentarias (INVIAS), los resultados pasan a un segundo filtro de verificación donde reviso los resultados suministrados del laboratorio si se encuentra alguna inconsistencia y así poder dar la aprobación de este.

### **4.3.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE Y DISPONIBLE DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

La toma de información adicionales es de vital relevancia para la elaboración del estudio, teniendo más conocimiento del área estudiada, para así poder dar una mejor recomendación geotécnica:

- Fotos de los predios vecinos
- Otros estudios de la zona
- Tipo de terreno si se encuentra en un talud, vegetación, etc.

### **4.3.4 ELABORACIÓN DE INFORMES DE CAMPO Y LABORATORIO.**

Con la información recolectada y los resultados de laboratorio se empieza plantear el informe de campo y laboratorio que va dirigido al cliente que se encuentra constituido de la siguiente manera:

1. Introducción
2. Generalidades
  - 2.1. Localización
  - 2.2. Objetivos
  - 2.3. Metodología
3. Características generales
  - 3.1. Características del Proyecto
4. Exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio
  - 4.1. Perforación y localización de sondeos
  - 4.2. Muestreo y Pruebas de campo
  - 4.3. Ensayos de laboratorio
5. Perfil estratigráfico
  - 5.1. Geología
  - 5.2. Descripción del perfil estratigráfico
6. Condiciones especiales del subsuelo
  - 6.1. Sismicidad
7. Análisis geotécnico y recomendaciones para diseño
  - 7.1. Perfil de diseño y parámetros geomecánicas de los suelos
  - 7.2. Tipo y nivel de cimentación
  - 7.3. Presión admisible y deformaciones
  - 7.4. Estimación de capacidad de carga y asentamientos
8. Resultados, conclusiones y recomendaciones

De estos capítulos desarrollo en su totalidad los 6 primeros y el capítulo 7 solo realizo el perfil de diseño y parámetros geomecánicas del suelo, dentro del informe también se encuentra los siguientes anexos:

- **ANEXO 1. Esquema de localización de sondeos.**

Este anexo lo elaboro teniendo en cuenta el tipo de terreno donde se realice el estudio, ya que si la forma del lote es una ladera se realiza levantamiento topográfico del sitio, por medio de los puntos de amarres se ejecuta el esquema de localización de los sondeos y si el lote es plano se realiza un pequeño esquema donde se le da la ubicación correspondiente a cada sondeo.

- **ANEXO 2. Registro de perforación y perfil de campo.**

Los registros de perforación y perfiles de campo se encuentran conformados por Tablas y graficas donde se resumen los análisis de los resultados de laboratorio obtenidos, los perfiles de campo son elaborados en un software llamado strater 3.

- **ANEXO 3. Resumen características físicas del suelo y adopción de parámetros volumétricos en el perfil de diseño.**

La ejecución de este anexo se realiza teniendo en cuenta un perfil de diseño, donde se encuentran una serie de tablas conformadas por una serie de parámetros basados en el cumplimiento de las respectivas normas (Peso seco, Gravedad específica, Porcentaje de saturación, índice de liquidez, etc.), donde estos parámetros permiten al Ingeniero Geotecnista realizar los cálculos y recomendaciones que se adaptan al proyecto.

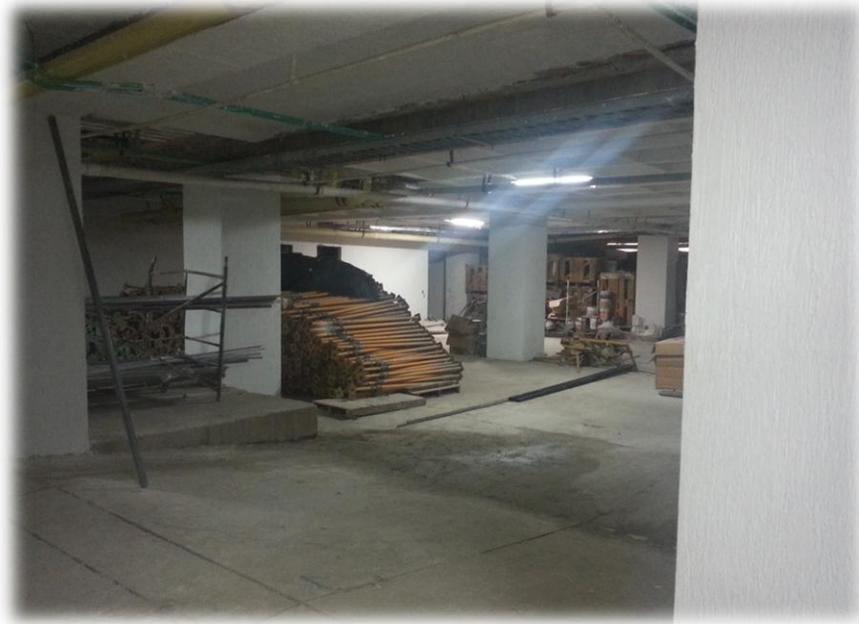
En el capítulo 5 se mencionan las actividades desarrolladas en el transcurso de los cuatros meses, en la cual se hace énfasis en uno de los estudios más relevantes en el transcurso laboral.



**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Imagen 1. Perspectiva del sitio de estudiado (Autor).*



*Imagen 2. Sótano. Obsérvese la rampa. El desnivel indica la separación entre uno y otro edificio (Autor).*

El proyecto en general consiste en convertir las tres torres en una sola desde el punto de vista arquitectónica desde el primer piso y desde el punto de vista estructural a partir del cuarto piso, donde las estructuras existentes se unirán con una sola placa. El uso principal de la edificación será de hotel en los pisos superiores y comercio en los inferiores.

En el espacio entre el City Center y el palacio de justicia se proyecta la construcción de un sótano para permitir el parqueo de vehículos. Ver Imagen 3.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Imagen 3. Actual zona de parqueo entre lo que será el City Center y el Palacio de Justicia. En este sitio se construirá un parqueadero a nivel de sótano (Autor).*

Con base en lo anterior, se revisará la capacidad portante admisible de la cimentación a la luz de los asentamientos y carga última y se darán recomendaciones para la construcción del nuevo sótano, en la zona del parqueadero.

## **5.1 PERFORACIÓN Y MUESTREO**

Con el fin de conocer las características geomecánicas y el perfil del subsuelo, se efectuaron sondeos empleando equipo a rotación y percusión (Véase la imagen 4). Como elemento de perforación y muestreo, se empleó usualmente el toma muestras partido, debido a las características principalmente granulares de los suelos del sector que impedían la toma de muestras con tubos de pared delgada. La toma de muestra con el tubo partido (Split) permitió además la recolección de muestras, principalmente para ensayos de granulometría y propiedades índices y volumétricas.

En total se efectuaron cuatro (5) sondeos de exploración que fueron ubicados rodeando la edificación existente. En el interior del edificio no se pudo perforar, pues se estaba remodelando para darla a servicio al público.

En la Tabla 1, se relaciona la lista de sondeos ejecutados con la profundidad alcanzada.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

*Tabla 1. Listado y profundidad de sondeos.*

<b>SONDEO</b>	<b>PROFUNDIDAD [m]</b>
S1	30.00
S2	19.30
S3	11.10
S4	30.00
S5	30.00

En el Anexo 1 se muestra un plano topográfico sencillo, levantado por la firma HERNAN DAVID FLOREZ OLIVARES, que sirve de localización de los sondeos realizados y muestra la diferencia de nivel entre los diferentes sondeos efectuados. Las Cotas que aparecen son arbitrarias y no están amarradas a ningún sistema de información geográfica o del proyecto.

## **5.2 PRUEBAS DE CAMPO**

Considerando la composición principalmente granular de los suelos del sitio, y con el objeto de obtener información directamente en campo, la ejecución de los sondeos, se realizó en buena parte mediante ensayo dinámico de penetración conocido como ensayo normal de penetración (SPT), como se muestra en la Imagen 4.



*Imagen 4. Sondeo 3, carrera 8 con Avenida Santander. Se observa el equipo de perforación al fondo. En el momento de la fotografía se realiza el ensayo de penetración estándar (Autor).*

Para ello, se dejó caer un martillo con peso de 63,5 kg (140 lb) y a una altura de caída de 76,2 cm (30 pulgadas) contando el número de golpes necesario para hincar en el suelo el tomamuestras 15 cm (6 pulgadas). El número de golpes necesario para hincar el tomamuestras normal en una profundidad de 30 cm (12 pulgadas) se define como el número N de golpes del ensayo normal de penetración estándar, SPT.

### **5.3 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Con el objeto de establecer con claridad las propiedades geomecánicas del suelo, se tomaron muestras para realizar ensayos de laboratorio de Análisis Granulométrico (tamaños de partículas), Plasticidad (Límites de Atterberg), Humedad Natural (contenido de agua).

### **5.4 CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO**

En el desarrollo del presente estudio, se analizaron condiciones especiales del subsuelo, como sismicidad y parámetros sísmicos para el diseño de fundaciones. Otras condiciones especiales como presencia de suelos dispersivos, erodables, expansivos y colapsables no fueron detectadas.

### **5.5 TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN**

De acuerdo a la información suministrada, la cimentación existente consiste básicamente en zapatas aisladas ubicadas con vigas de amarre. La profundidad de las diferentes zapatas se considera de 2,0m, por debajo del nivel del terreno o de la placa de sótano (donde lo haya), según se información del personal (Argemiro) que estuvo a cargo y presente en la construcción de las diferentes estructuras.

### **5.6 ESFUERZOS ADMISIBLES Y DEFORMACIONES**

La capacidad portante para las diferentes secciones de zapatas existentes se muestra en la tabla 10. Se deben usar los valores en negrilla. Para secciones diferentes usar el tamaño más aproximado. En caso de que la presión ejercida por el edificio en la respectiva zapata supere la carga admisible, la zapata deberá ampliarse.

## **5.7 RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS**

El movimiento sísmico de diseño, se define para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años. El coeficiente de aceleración pico esperada  $A_a$  es de 0.25 g, el coeficiente de aceleración horizontal pico  $A_v$  es 0,25, el coeficiente de aceleración pico  $A_e$  es 0,15 y el coeficiente  $A_d$  es de 0,09.

Considerando la geología de la zona del proyecto y el número de golpes/pie promedio por debajo del área de influencia de la fundación, se recomienda trabajar con el Perfil de suelo D.

## **5.8 RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES**

Este estudio de suelos se efectuó utilizando las prácticas habituales de la ingeniería geotécnica. Si durante la construcción se presentan condiciones del terreno o circunstancias no previstas en este informe se deberá dar visto a un Ingeniero asesor en Suelos para establecer las recomendaciones o procedimientos más convenientes.

## 6 EDIFICACIÓN DE 5 PISOS URBANIZACION EL CERRO

El proyecto consiste en la construcción de una edificación de forma rectangular y plana con cinco niveles que se encuentra ubicado en la Calle 34 No 36-27, Barrio Urbanización el Cerro en el municipio de Barrancabermeja del departamento de Santander. En la Figura 4 se muestra una localización general del proyecto y en la Imagen 5 se muestra una vista de frente del lote actual donde se desarrolló el estudio de suelos.

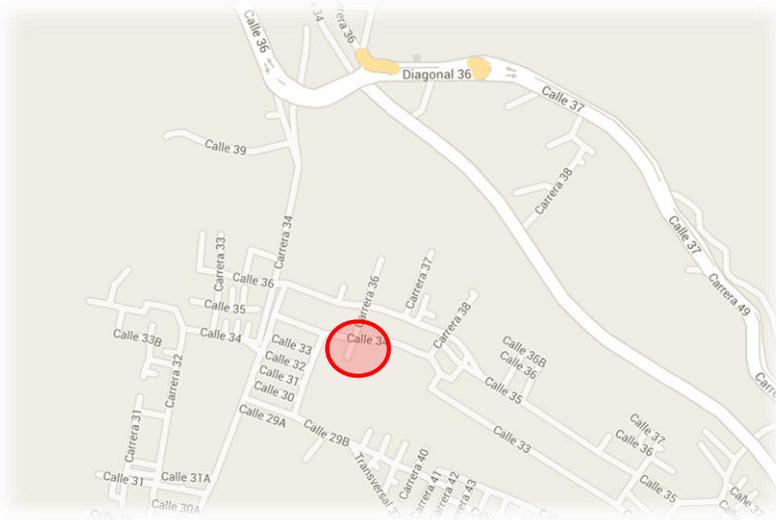


Figura 4. Localización – Vista de Google Maps (Autor).



Imagen 5. Vista de frente actual del lote (Autor).

## 6.1 MUESTREO Y PRUEBAS DE CAMPO

Con el fin de conocer las características geomecánicas y el perfil del subsuelo, se efectuaron sondeos empleando equipo manual de percusión, debido al gran espacio y altura, los sondeos se ejecutaron con la máquina de rotación y SPT, como se observa en la imagen 6 y 7. Como elemento principal de perforación se empleó usualmente un tubo partido ó media caña, el cual además permitía la recolección de muestras alteradas, principalmente para ensayos de granulometría, límites de Atterberg y humedad.



*Imagen 6. Ejecución del SONDEO 3, rotación localizada en la mitad del lote (Autor).*



*Imagen 7. Ejecución del SONDEO 3, SPT localizado en la mitad del talud (Autor).*

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

En total se efectuaron cuatro (4) sondeos de exploración que fueron ubicados de tal forma que se pudiese conocer de la mejor manera posible el perfil estratigráfico del subsuelo. El esquema que aparece en el Anexo 1 muestra las distancias que se desarrollaron los sondeos.

En la Tabla 2, se relaciona la lista de sondeos ejecutados con la profundidad alcanzada.

*Tabla 2. Listado y profundidad de sondeos.*

<b>SONDEO</b>	<b>PROFUNDIDAD[m]</b>
S1	6.90
S2	6.80
S3	15.20
S4	15.30

En el Anexo 2 se muestra un esquema de la localización de los sondeos realizados.

Con el objeto de definir el perfil estratigráfico en cada uno de los sondeos y obtener muestras para su caracterización, se empleó principalmente en suelos granulares un tubo partido o media caña el cual permitía además la ejecución del ensayo de penetración estándar (SPT). El ensayo de penetración estándar se práctico según la norma ASTM 1586.

El muestreador de media caña, permite la recolección de muestras alteradas, principalmente para ensayos de granulometría, límites de Atterberg y humedad (ver imágenes 8 y 9).



*Imagen 8. Sondeo 3- Muestra 3 (Autor).*

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

En la Imagen 8 podemos observar que la muestra extraída es una arena arcillosa color amarillo rojizo con un contenido de humedad alta.



*Imagen 9. Sondeo 4- Muestra 2 (Autor).*

En la Imagen 9 se visualiza el material encontrado es una arena arcillosa de color rojo con un contenido de humedad media.

## **6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Las muestras llevadas al laboratorio fueron ensayadas según las normas del Instituto Nacional de Vías INV E-123, INV E-125 e INV E-126, para Análisis Granulométrico, Límite Líquido, Límite Plástico de los suelos, respectivamente como se muestra en la imagen 10.



*Imagen 10. Elaboración de ensayos en laboratorio (Autor).*

### 6.3 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

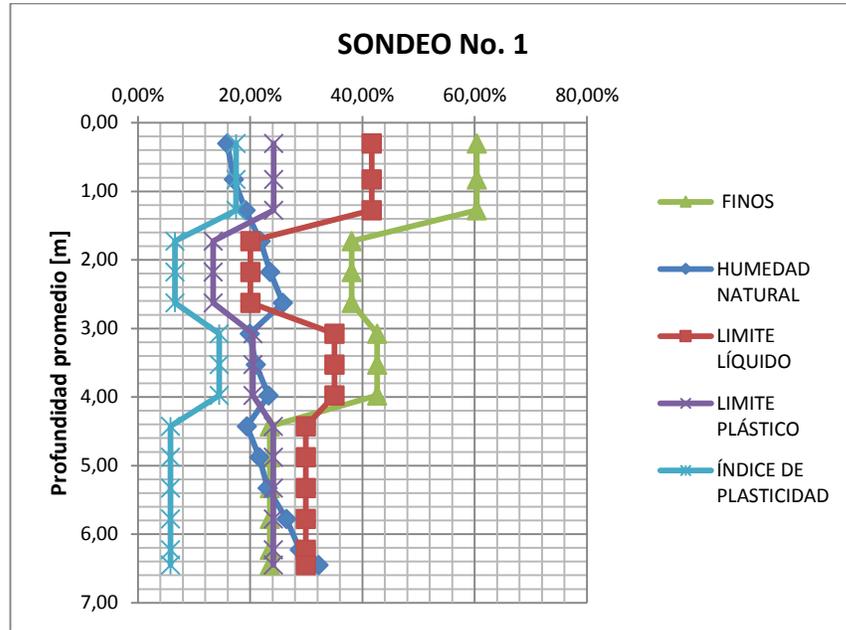


Figura 5. Graficas resumen de resultados de ensayos sondeo 1.

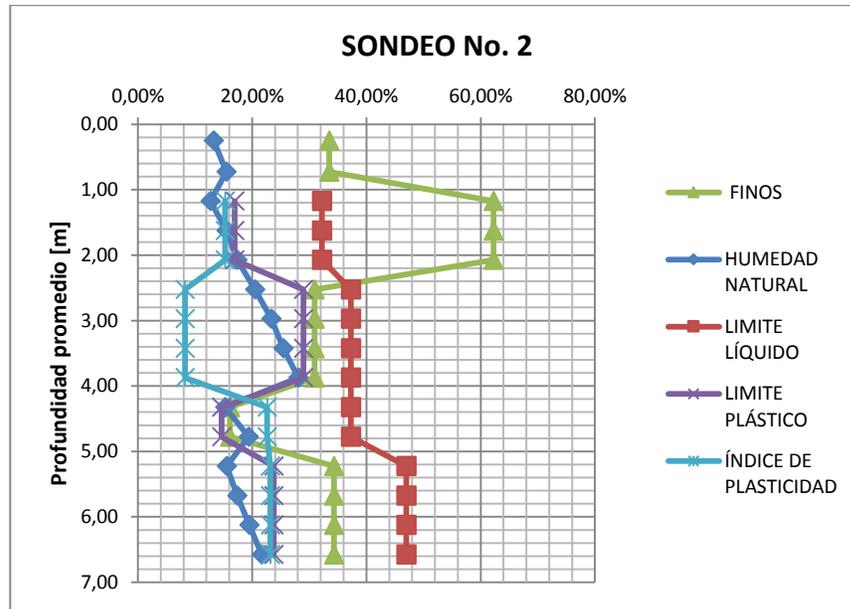
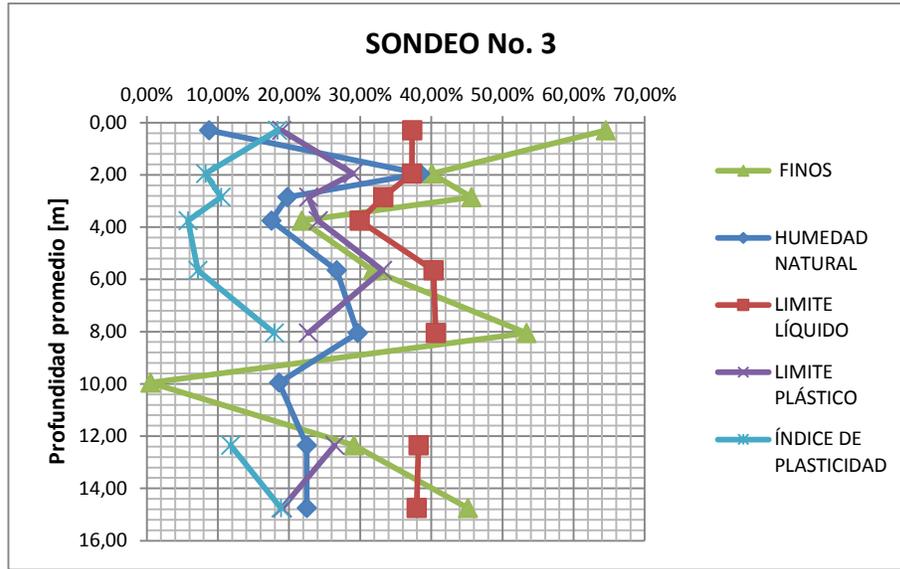
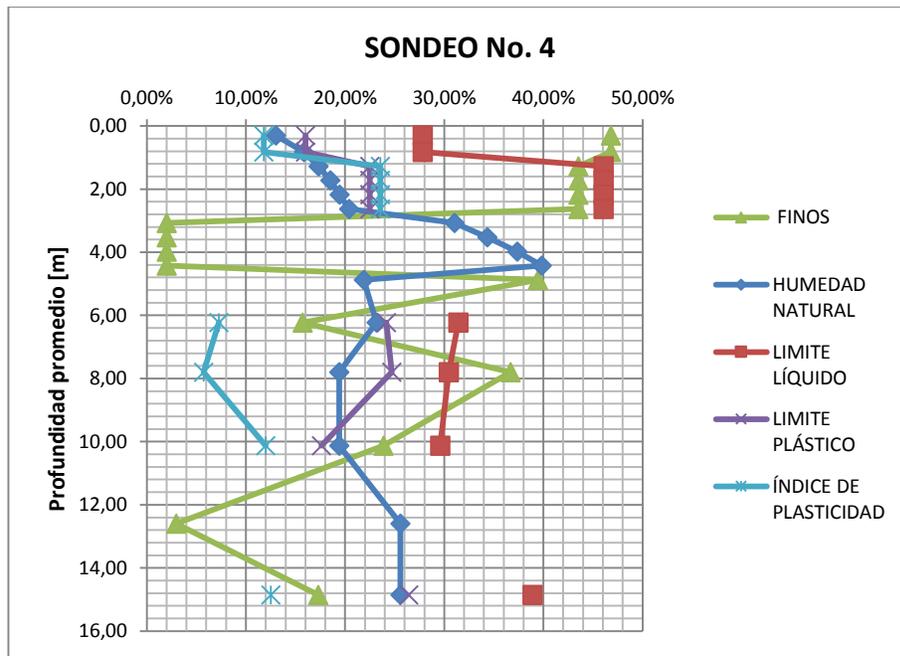


Figura 6. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 2

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Figura 7. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 3.*

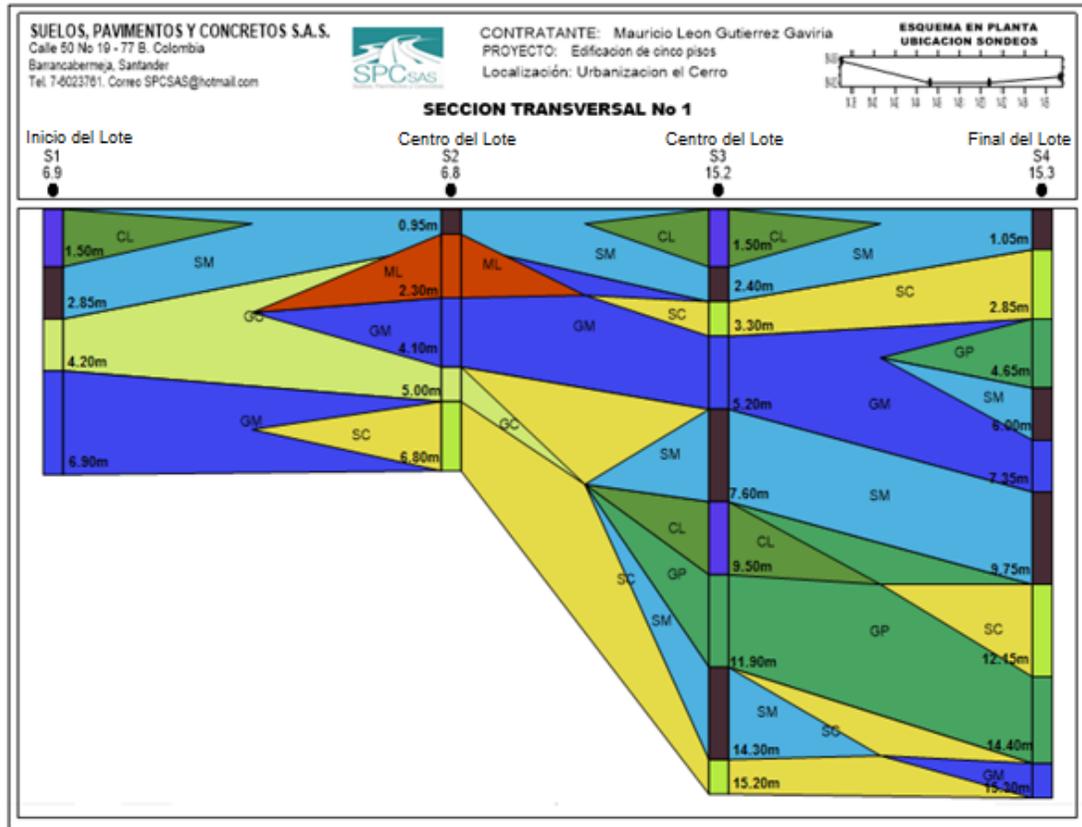


*Figura 8. Graficas Resumen de Resultados de Ensayos Sondeo 4.*

Si bien los espesores de los estratos son variables, en general se puede afirmar que en el sitio del proyecto superficialmente se encuentran suelos arenosos (hasta 0.95m a 2.85m de profundidad) y debajo de estos suelos se presentan unas variedades de suelos granulares con lentes de limos y arcillas. Por esta razón se observa en las figuras 5, 6, 7 y 8 que el porcentaje de finos aumenta con la

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

profundidad. En la mayoría de los estratos de suelos granulares a medida que la profundidad aumenta la humedad natural es mayor aunque se observa que el límite líquido de los suelos es mayor que la humedad natural, por lo tanto el suelo es resistencia. En la figura 9 se muestra una sección transversal estratigráfica de los suelos del lote. Se observa la variación del espesor del estrato arena superficial es arenosa con unos pequeños lentes de arcilla y en la parte de abajo del suelo podemos observar una variedad de suelos granulares resistentes con lentes de arcilla y limo.



*Figura 9. Perfil estratigráfico transversal del lote (Autor).*

#### 6.4 TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta lo anterior se recomienda fundar las estructuras con cimentación superficial consistente en zapatas aisladas desplantadas a 1.50 metros de profundidad por debajo del nivel actual del terreno, quedando apoyadas en suelo compuesto por arenas o limos de color amarillo a rojizo y de mediana a alta resistencia.

Las zapatas deben unirse entre sí con vigas de amarre, para garantizar un buen desempeño ante cargas laterales inducidas por un caso eventual de ocurrencia de un sismo y homogeneizar asentamientos.

## **6.5 ESFUERZOS ADMISIBLES Y DEFORMACIONES**

Se determinó, mediante el software LoadCap versión 8.0.0 de GeoStru, que la capacidad admisible para la cimentación propuesta, puede tomarse para  $B = 1.00$  m de  $q_a = 400$  KN/m<sup>2</sup>. Para éste valor de capacidades portantes se obtienen asentamientos inmediatos menores a una pulgada. No se esperan asentamientos por consolidación. Ver Anexo 4, memoria de cálculo.

## **6.6 RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS**

El movimiento sísmico de diseño, se define para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años. El coeficiente de aceleración pico esperada  $A_a$  es de 0.15 g, el coeficiente de aceleración horizontal pico  $A_v$  es 0,15, el coeficiente de aceleración pico  $A_e$  es 0,06 y el coeficiente  $A_d$  es de 0,04.

Considerando la geología de la zona del proyecto y el número de golpes/pie promedio por debajo del área de influencia de la fundación, se recomienda trabajar con el Perfil de suelo D.

## **6.7 RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS SUPERFICIALES**

Se recomienda remover, diez centímetros (0.10 metros) de la capa superficial en toda el área del proyecto.

Se deberá reemplazar el suelo removido por una capa de diez centímetros (0.10 metros) de espesor de recebo compactado. Este recebo se debe instalar debajo del solado.

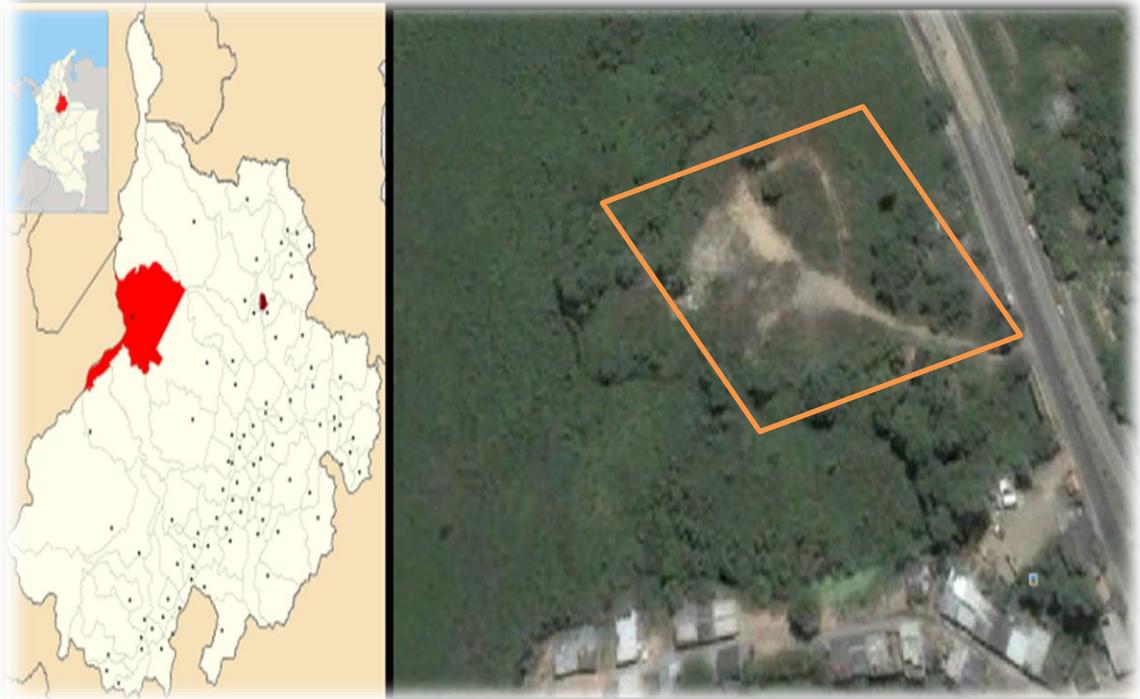
El recebo debe clasificarse en el sistema SUCS como GC o GM y el porcentaje de finos menor al 30%. Ambos materiales deben compactarse por encima del 95% del proctor modificado.

## **6.8 RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES**

Este estudio de suelos se efectuó utilizando las prácticas habituales de la ingeniería geotécnica. Si durante la construcción se presentan condiciones del terreno o circunstancias no previstas en este informe se deberá dar visto a un Ingeniero asesor en Suelos para establecer las recomendaciones o procedimientos más convenientes.

## 7 CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PARQUE QUE SE DESARROLLARÁ EN EL LOTE EL TIBURÓN UBICADO EN LA CIUDAD DE BARRANCABERMEJA.

El sitio donde se realizó la investigación del subsuelo se encuentra ubicado en la Cra 28 con calle 36, coordenadas Norte 1271600, Este 1025300 en el Municipio de Barrancabermeja (Santander). La zona objeto de estudio se ubica en la zona derecha en sentido Norte-Sur de la ciudad. En la Figura 10 e Imagen 11 se muestra una localización general del sitio objeto de estudio.



*Figura 10 Localización del terreno – Vista de Google Maps (Autor).*

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Imagen 11. Panorama general del sitio de estudiado – Fotografía aérea (Autor).*

## 7.1 PERFORACIÓN Y MUESTREO

En total se efectuaron seis (6) sondeos de exploración que fueron ubicados por el contratista, de tal forma que se pudiese conocer de la mejor manera posible el perfil estratigráfico del subsuelo.

En la Tabla 3, se relaciona la lista de sondeos ejecutados con la profundidad alcanzada y su localización.

*Tabla 3. Listado y profundidad de sondeos*

<b>SONDEO</b>	<b>PROFUNDIDAD [m]</b>
S1	10.20
S2	9.00
S3	8.70
S4	8.70
S5	6.90
S6	10.20

En el Anexo 3 se muestra un esquema de la localización de los sondeos realizados.

## 7.2 PRUEBAS DE CAMPO

En la figura 3 se muestra el ensayo de SPT en uno de los sondeos realizados en el área de influencia.



*Imagen 12. Ensayo SPT algunos de los sondeos localizados para el desarrollo de la vía (Autor).*

## 7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

En las figuras 4, se muestra la preparación y el procesamiento de las muestras en el laboratorio.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Imagen 13. Elaboración de ensayos en laboratorio (Autor).*

#### 7.4 ZONIFICACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE DISEÑO.

Teniendo en cuenta como punto de partida la caracterización geológica, la exploración y ensayos de laboratorio, se puede definir el perfil estratigráfico de diseño. Para ello, se tienen en cuenta las características geotécnicas de los principales estratos de suelo (clasificación, color, humedad, consistencia, resistencia a la penetración estándar, etc.).

Los perfiles estratigráficos generalizados para diseño de la vía del parque se presentan en la Figura 11 y la estratigrafía Figura 12.

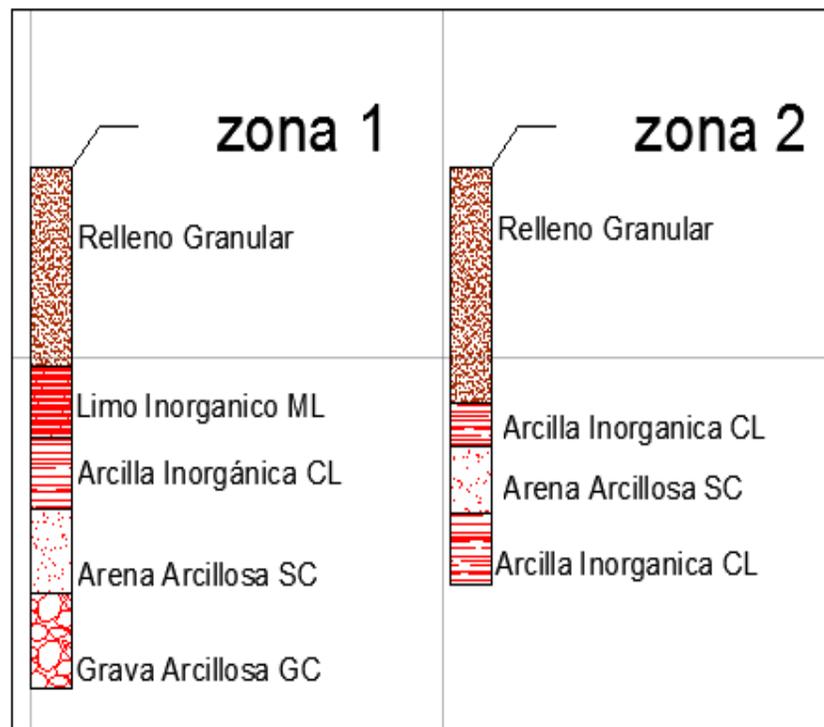


Figura 11. Zonificación de Perfiles de Diseño del sondeo 1 hasta el sondeo 4 localizados en la vía de diseño.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

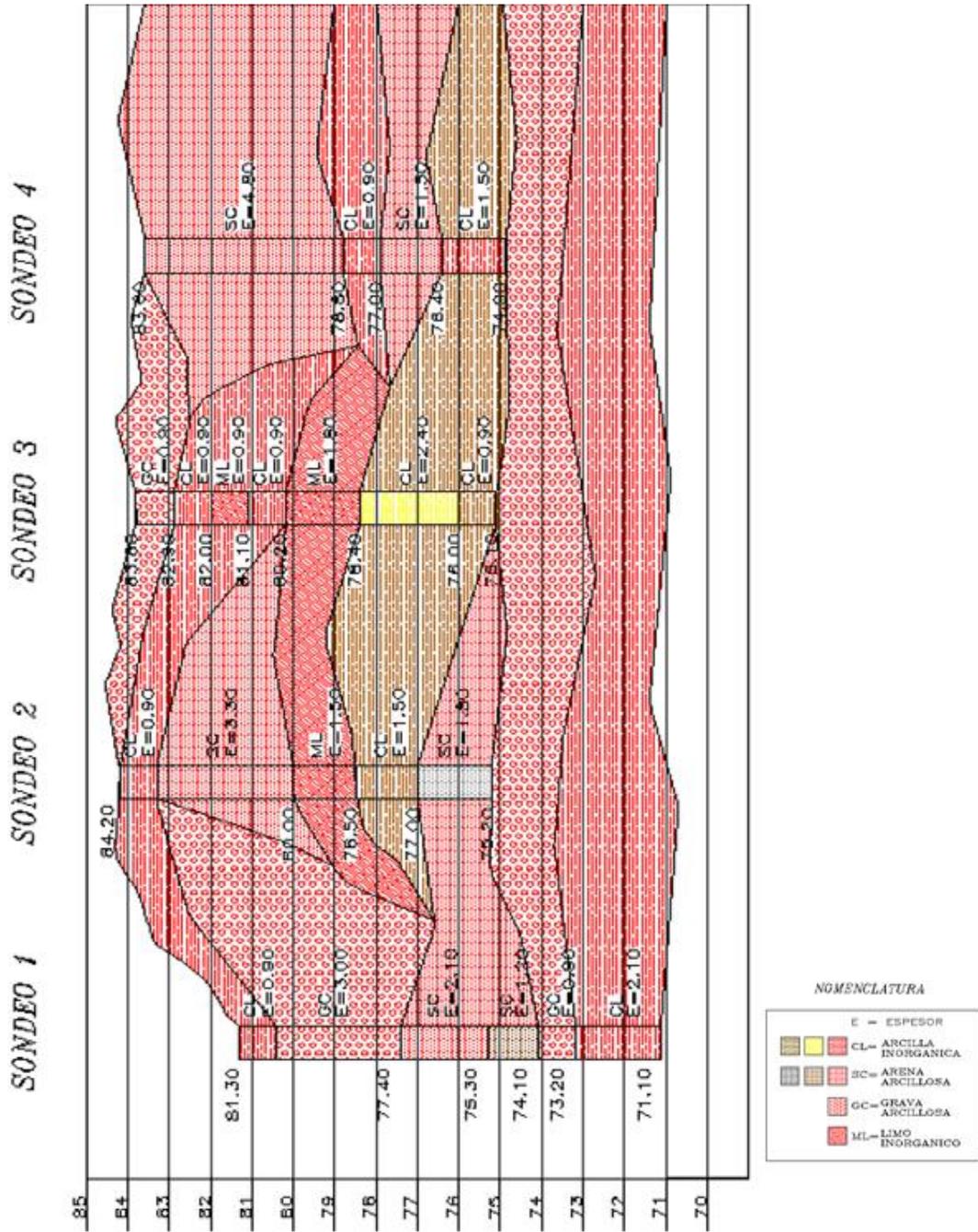


Figura 12. Zonificación Geotécnicas del sondeo 1 hasta el sondeo 4 localizados en la vía de diseño (Autor).

## **7.5 TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN**

Para el caso del pavimento, se sugiere crear una capa de al menos 1,0m de espesor lo suficiente rígida que resista la carga del tránsito y absorba las deformaciones.

Para la vía perimetral se tienen dos alternativas, apoyarla directamente sobre el terreno, en cuyo caso se debe proceder como en el caso del parqueadero o construir un muro de contención.

En este último caso, el muro se puede desplantar a 1,0m de profundidad, pero la cimentación debe ir piloteada de tal manera que quede apoyada en estratos semiprofundos de resistencia adecuada situados desde los 7,0 m de profundidad.

## **7.6 RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES Y SÍSMICAS**

El movimiento sísmico de diseño, se define para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años. El coeficiente de aceleración pico esperada  $A_a$  es de 0.15 g, el coeficiente de aceleración horizontal pico  $A_v$  es 0.15, el coeficiente de aceleración pico  $A_e$  es 0.06 y el coeficiente  $A_d$  es de 0.04.

El movimiento sísmico de diseño, se define para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años. El coeficiente de aceleración pico esperada  $A_a$  es de 0.15 g, el coeficiente de aceleración horizontal pico  $A_v$  es 0.15, el coeficiente de aceleración pico  $A_e$  es 0.06 y el coeficiente  $A_d$  es de 0.04.

Considerando la geología de la zona del proyecto, se recomienda trabajar con el Perfil de suelo E.

Efectuado un análisis de licuación de sitio se encontró que los suelos no son licuables a pesar de su baja resistencia debido a su alto contenido de finos.

## **7.7 RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES**

Este estudio de suelos se efectuó utilizando las prácticas habituales de la ingeniería geotécnica. Si durante la construcción se presentan condiciones del terreno o circunstancias no previstas en este informe se deberá dar visto a un Ingeniero asesor en Suelos para establecer las recomendaciones o procedimientos más convenientes.

## 8 BARRIO LOS HÉROES (BUCARAMANGA) (EDIFICACIÓN DE 3 PISOS Y UN ALTILLO)

El proyecto objeto de este estudio se encuentra localizado en zona residencial todo el sector está conformado de casa de dos (2) y tres (3) pisos, ubicado en la Calle 64 No 5W-39, Barrio Los Héroes, en la ciudad de Bucaramanga del departamento de Santander. En la Figura 13 se muestra una localización general del proyecto.

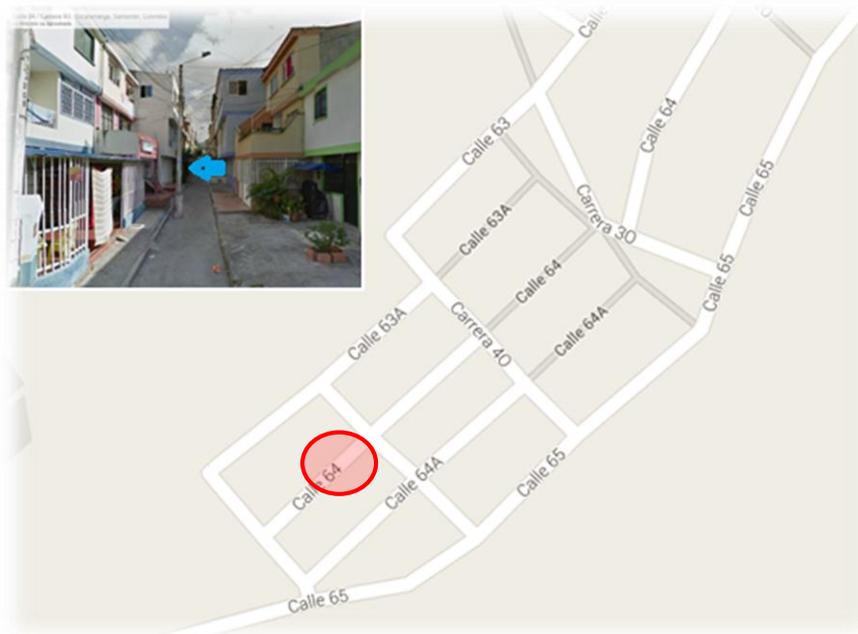


Figura 13. Localización general

### 8.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una edificación de acuerdo a las siguientes características, la forma del lote era rectangular y plano, con el número de pisos 3 pisos y un altillo a ejecutar.

El sistema constructivo que se aconseja desarrollar para este estudio de suelos es aporticado en concreto que su estructura se basa en pórticos que forman un conjunto esquelético de vigas y columnas conectadas rígidamente por medio de nudos.

## 8.2 PERFORACIÓN Y MUESTREO

En total se efectuaron tres (3) sondeos de exploración que fueron ubicados de tal forma que se pudiese conocer de la mejor manera posible el perfil estratigráfico del subsuelo. El esquema que aparece en el Anexo 4 muestra las distancias que se desarrollaron los sondeos.

En la Tabla 4, se relaciona la lista de sondeos ejecutados con la profundidad alcanzada.

*Tabla 4. Listado y profundidad de sondeos*

SONDEO	PROFUNDIDAD [m]
S1	6.00
S2	6.00
S3	2.40

## 8.3 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

- Sondeo No 1.** Tiene una profundidad de 6.00 metros, desde los 0.00 hasta los 1.20 metros, (muestra 1) se halló **arcilla inorgánica** de media a baja plasticidad color café (CL) con un porcentaje en finos de 55.36%, arena de 44.36% y grava 0.28% y presenta IP 26.46%, a profundidad de 1.20 hasta los 1.80 metros (muestra 2) se halló una **arena arcillosa** color café (SC) con un porcentaje en finos de 48.37%, arena de 48.01% y grava de 3.62%, y su índice de plasticidad es de 24.42%, desde los 1.80 metros hasta los 2.40 metros (muestra 3) se halló una **arcilla inorgánica** de media a baja plasticidad color negra (CL) con un porcentaje de finos de 85.82%, arena 14.18% y grava de 0.00%, presenta un índice de plasticidad de 26.67%, desde los 2.40 hasta los 3.00 metros (muestra 4) se halló una **arena arcillosa** color ocres (CL) con un porcentaje de finos de 39.28%, arena 42.85% y grava de 17.87%, tiene un índice de plasticidad de 10.66%, desde los 3.00 metros hasta los 3.90 metros (muestra 5) se halló una **limo**

**inorgánica** de media a baja plasticidad color ocres (CL) con un porcentaje de finos de 66.82%, arena 32.32% y grava de 0.86%, no presenta un índice de plasticidad, desde los 3.90 hasta los 4.80 metros (muestra 6) se halló una **arcilla inorgánica** de media a baja plasticidad color roja (CL) con un porcentaje de finos de 66.33%, arena 23.49% y grava de 10.18%, tiene un índice de plasticidad de 8.80%, desde los 4.80 hasta los 6.00 metros (muestra 7) se halló una **arcilla inorgánica** de media a baja plasticidad color roja (CL) con un porcentaje de finos de 55.45%, arena 39.55% y grava de 10.18%, tiene un índice de plasticidad de 8.80%, su resistencia según el número de golpes por pie en el ensayo SPT entre N=13 y N=46.

- **Sondeo No 2.** Tiene una profundidad de 6.00 metros, desde los 0.00 hasta los 0.90 metros, (muestra 1) se halló un **limo inorgánico** de media a baja plasticidad color cafe (ML) con un porcentaje en finos de 53.68%, arena de 33.76% y grava 12.56% su IP es de 11.05%, a profundidad de 0.90 hasta los 1.80 metros (muestra 2) se halló una **arcilla inorgánica** de media a baja plasticidad color cafe (CL) con un porcentaje en finos de 57.10%, arena de 27.07% y grava de 15.83%, y presenta índice de plasticidad 16.98%. desde los 1.80 metros hasta los 6.00 metros (muestra 3) se halló una grava arcillosa color cafe (GC) con un porcentaje de finos de 23.93%, arena 35.62% y grava de 40.45%, presenta un índice de plasticidad de 11.05%. su resistencia según el número de golpes por pie en el ensayo SPT entre N=12 y N=44.
- **Sondeo No 3** Tiene una profundidad de 6.00 metros, desde los 0.00 hasta los 0.60 metros, (muestra 1) se halló una arena limosa color cafe (SM) con un porcentaje en finos de 48.60%, arena de 51.40% y grava 0.00%. y presenta IP de 5.29%. a profundidad de 0.60 hasta los 1.50 metros (muestra 2) se halló una arena arcillosa color gris (SC) con un porcentaje en finos de 46.65%, arena de 53.35% y grava de 0.00%, y su índice de plasticidad es de 21.65%, desde los 1.50 metros hasta los 2.40 metros (muestra 3) se halló una grava arcillosa color (GC) con un porcentaje de finos de 25.05%, arena 21.78% y grava de 53.16%, presenta un índice de plasticidad de 19.80%, su resistencia según el número de golpes por pie en el ensayo SPT entre N=7 y N=32.

#### 8.4 SISMICIDAD

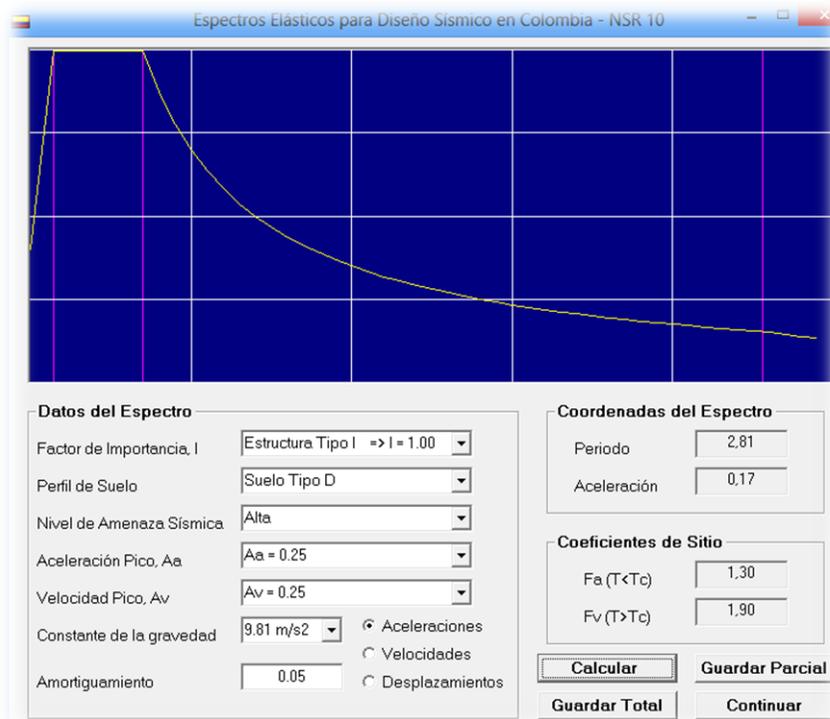
Zona de amenaza sísmica según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10. Bucaramanga se localiza dentro de una zona de amenaza sísmica alta.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

Movimiento sísmico de diseño El movimiento sísmico de diseño, se define para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años. El coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva esperado ( $A_a$ ) es de 0.25 g, el coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva ( $A_v$ ) es 0,25, el coeficiente de aceleración pico efectiva reducida con seguridad limitada ( $A_e$ ) es 0,15 y el coeficiente de aceleración pico efectiva para el umbral de daño ( $A_d$ ) es de 0,09.

Tipo de perfil de suelo para efectos locales. Considerando la geología de la zona del proyecto y el número de golpes/pie promedio por debajo del área de influencia de la fundación, se recomienda trabajar con el Perfil de suelo D.

Los factores de amplificación del espectro por efecto de sitio  $F_a$  y  $F_v$  se pueden tomar como  $F_a=1.30$  y  $F_v =1.90$  para el perfil D recomendado. En la Figura 14 se muestra el espectro elástico de aceleraciones, calculado mediante el software Dinamica, para las condiciones de sismicidad antes mencionadas.



*Figura 14. Espectro elástico de aceleraciones para el proyecto*

## 8.5 TIPO Y NIVEL DE LA CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta lo anterior se recomienda fundar las estructuras con cimentación superficial consistente en zapatas aisladas desplantadas a 1.20 metros de profundidad por debajo del nivel actual del terreno, quedando apoyadas en suelo compuesto por arcillas de plasticidad media-alta, de consistencia alta y de color café.

Las zapatas deben unirse entre sí con vigas de amarre, para garantizar un buen desempeño ante cargas laterales inducidas por un caso eventual de ocurrencia de un sismo y homogeneizar asentamientos.

## 8.6 ESFUERZO ADMISIBLES Y DEFORMACIONES

Se determinó, mediante el software LoadCap versión 8.0.0 de GeoStru, que la capacidad admisible para la cimentación propuesta, puede tomarse para  $B = 1.00$  m de  $q_a = 290$  KN/m<sup>2</sup>. Para éste valor de capacidades portantes se obtienen asentamientos inmediatos menores a un centímetro y asentamientos por tiempo menores a una pulgada.

## 8.7 RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS SUPERFICIALES

Se recomienda remover, diez centímetros (0.10 metros) de la capa superficial en toda el área del proyecto.

Se deberá reemplazar el suelo removido por una capa de diez centímetros (0.10 metros) de espesor de recebo compactado. Este recebo se debe instalar debajo del solado.

El recebo debe clasificarse en el sistema SUCS como GC o GM y el porcentaje de finos menor al 30%. Ambos materiales deben compactarse por encima del 95% del proctor modificado.

## 8.8 RECOMENDACIONES GENERALES Y LIMITACIONES

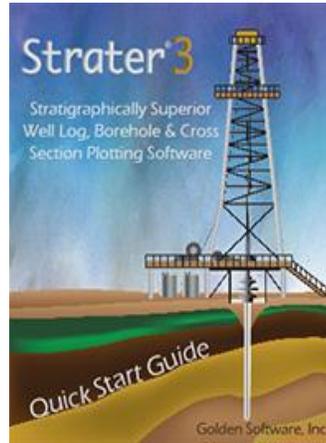
Este estudio de suelos se efectuó utilizando las prácticas habituales de la ingeniería geotécnica. Si durante la construcción se presentan condiciones del terreno o circunstancias no previstas en este informe se deberá dar visto a un

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

Ingeniero asesor en Suelos para establecer las recomendaciones o procedimientos más convenientes.

## 9 SOFTWARE A MANEJAR

### 9.1 STRATER 3



*Figura 15. Se ejecuta para la elaboración de los perfiles estratigráficos.*

Strater3 es un registro de perforación programa de software de trazado que importa los datos de una multitud de fuentes. Strater ofrece innumerables formas de mostrar gráficamente los datos. Todos los registros son totalmente personalizables, diseña y guarda la plantilla y los archivos de esquema para que la creación del registro eficaz y coherente, crear páginas múltiples registros continuos, y rápidamente mostrar nuevos registros de perforación. Utilizar los paneles de encabezado y pie de página para almacenar toda la información sobre los registros, como el número de sondeo, ubicación, método, nombre de la empresa, y la insignia de la compañía.

El software le permite crear múltiples vistas, tablas de datos y almacenarlos todos en un solo proyecto. Cada vista de perforación puede contener un diseño de pozo diferente, lo que permite una gran flexibilidad en la presentación de sus datos. También puede importar y almacenar datos para múltiples perforaciones en una tabla de datos.

## 9.2 DINÁMICA ESTRUCTURAL.



Figura 16. Determina la elasticidad de aceleraciones para el proyecto

Proporciona desarrollo tecnológico y la investigación en los campos de la sismología, la ingeniería sísmica y la dinámica estructural, determinando factores sísmicos y el espectro elástico de aceleración.

## 10 ACTIVIDADES ADICIONALES

En el transcurso de este periodo aparte de las actividades asignadas principalmente, el incremento laboral que presento SPC S.A.S. en el momento surgieron actividades adicionales tales como:

### 10.1 PUERTO FLUVIAL PUERTO IMPALA

Trata del Puerto Internacional que le permite a Barrancabermeja exportar e importar cargas seca y liquida a través del rio magdalena (Ver Imagen20).



*Imagen 14. Empresas que suministran el concreto (Autor).*

Acompañamiento en campo para toma de muestra y asentamientos de concretos fresco para la ejecución de pilotes que hacen parte de los tanques de almacenamiento de combustible que se proyecta realizar en puerto fluvial impala. El control de calidad del concreto es de vital importancia en esta mega obra ya que verifica su resistencia de una manera segura.

### 10.2 SCHLUMBERGER

Es una compañía estadounidense que provee servicios de yacimiento petrolífero que aportan una variedad de sub-servicios y soluciones a la industria de petróleo internacional (Ver Imagen 21).

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**



*Imagen 15. Panorama general del sitio – Fotografía aérea (Autor).*

Supervisión en campo para analizar las causas del daño en la vía de circulación de tráfico pesado. Para ellos se ejecutaron los ensayos de SPT profundidad máxima de 3 metros y apiques en pavimentos para extracción de muestras para ensayos de C.B.R inalterados, de los resultados de campo y laboratorio se dará las respectivas recomendaciones y conclusiones de los daños en la vía.

## 11 APOORTE A LA EMPRESA

Al ingresar a Suelos, Pavimentos y Concreto S.A.S se aportó nuevas ideas, se compartió opiniones de ejecución generando soluciones, especialmente en los siguientes aspectos:

- Se generó un control de las actividades, para tener un mejor orden a medida que el solicitante requiera su estudio.
- En el transcurso de este periodo se fue complementando los informes para que este se genere de forma más integra.
- Por la demanda laborar que presentaba la empresa, se apoyó en actividades adicionales ya mencionados.

## 12 APOORTE AL CONOCIMIENTO PERSONAL

La magnitud de este proceso en el desarrollo profesional, permiten poner en práctica los conocimientos adquiridos en la cátedra, lo cual contribuye a mi desarrollo profesional, especialmente en los siguientes aspectos:

- Adquirir una base de conocimientos y experiencias que permiten identificar el comportamiento de los suelos.
- Utilizar apropiadamente los parámetros necesarios que la mecánica de suelos ofrece para la solución de problemas ingenieriles.
- Identificar las pruebas de laboratorio que se ejecutan, para la determinación de propiedades físicas y mecánicas de suelos.
- La manejabilidad de un concreto depende indiscutiblemente y en gran parte de las proporciones de sus agregados, de la relación agua – cemento, pues existen diversos factores adicionales que intervienen en ella tales como las propiedades del cemento, el contenido de aire, la presencia y propiedades de los aditivos, la temperatura, entre otros.
- La finalidad del CBR, es determinar la capacidad de soporte de suelos para evaluar la calidad relativa del suelo para sub-rasante, sub-base y base de pavimentos.

### 13 RECURSOS DISPONIBLES

La empresa Suelos, Pavimentos y Concretos, SPC S.A.S. con el objeto de mantener sus servicios con altos estándares de calidad, dispone de una infraestructura de herramientas completa y de alta tecnología para la ejecución de los ensayos de laboratorio, además de contar con diversos programas para los estudios y consultorías que realiza esta compañía a los diferentes contratistas de la región.

Para mantener la alta calidad en los servicios prestados por la empresa, se ha dispuesto un área de trabajo con una dotación completa para el practicante.

#### Elementos de protección personal (EPP's)

- Botas de punta de acero.
- Guantes de carnaza.
- Gafas de seguridad.
- Protector para oídos de inserción.
- Tapabocas.
- Uniformes
- chaleco refractivo.
- Casco de seguridad.

#### Elementos del área de trabajo

- Escritorio.
- Cajón archivador.
- Computador portátil.
- Tabla para registros.
- Mouse.
- Maletín.
- Transporte para visitas a campo.

## 14 CONCLUSIONES

Se reforzaron y profundizaron conceptos tales como la importancia de un estudio de suelos veras, constituyendo una compilación de los conceptos más relevantes de la caracterización de los suelos, así como una revisión de los métodos y técnicas que se utilizan para el estudio.

La importancia del estudio de suelos depende del tipo de proyecto que se va a realizar y de la magnitud de este, con los resultados que arroja los estudios realizados se puede tomar decisiones del tipo de cimentación a utilizar y hasta que profundidad debes de cimentar, dependiendo de las características de cada uno de los suelos encontrados. Así como su granulometría, plasticidad, ángulo de fricción interna del suelo, cohesión, peso específico y otros; ya que es la capacidad de soporte del suelo (resistencia del suelo) y eso se puede determinar únicamente con el estudio de suelos.

Para la verificación de la resistencia del concreto fresco el ensayo de asentamiento y toma de muestra de cilindros es uno de los más utilizados para controlar la calidad del concreto. Si este ensayo se hace de manera errónea, ya sea en la toma de la muestra, en la elaboración del cilindro, en el curado o en el ensayo a compresión, se llegará a resultados erróneos.

Se realizó la importancia de la verificación del concreto con el ensayo de CBR mediendo la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un porcentaje de la relación de soporte.

Finalmente, es oportuno resaltar que gracias a la práctica empresarial realizada en este proyecto, permitió aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas, llevándolos satisfactoriamente a la práctica.

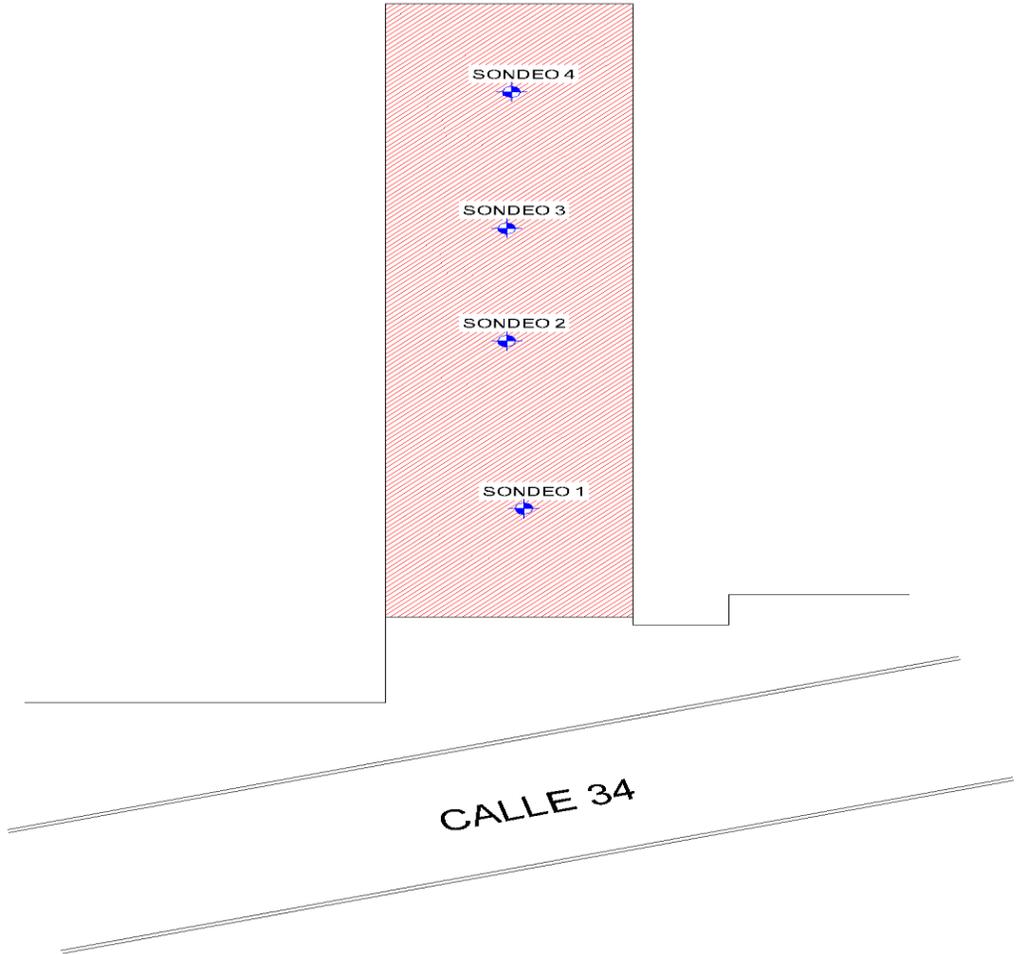
## 15 BIBLIOGRAFIA

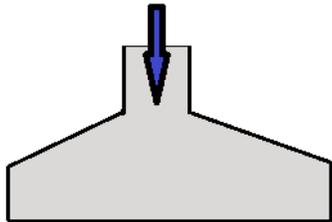
- ✚ George B Sowers, George F. Sowers, Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Autores: Editorial Limusa, 1972
- ✚ DAS, Braja M. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. Cengage Learning Editores S.A, de C.V. Séptima Edición 2012.
- ✚ DAS, Braja M and Sobhan Khaled. Principles of Geotechnical Engineering. Cengage Learning Editores S.A, de C.V. Eight Edition 2012.
- ✚ BHUDU, Muni. Soil Mechanics and Foundations. Wiley International 3<sup>rd</sup> Edition. 2010.
- ✚ BHUDU, Muni. Foundation and Earth retaining structures. Wiley International 1<sup>a</sup> Edition. 2008.
- ✚ BOWLES, Joseph E. Foundation Analysis and Design. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company. Singapore, 1988.
- ✚ DELGADO VARGAS, Manuel. Ingeniería de Fundaciones. Fundamentos e introducción al análisis geotécnico. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Primera Edición. Colombia, 1996.
- ✚ M.J. TOMLINSON. Cimentaciones, Diseño y Construcción. Editorial Trillas S.A de C.V. Primera edición en español. 1996.
- ✚ Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título A – Estudios Geotécnicos
- ✚ Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título H – Estudios Geotécnicos
- ✚ Software Strater 3
- ✚ Software Dinamic Probing 8.0.0 de GeoStru.

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**ANEXO 1. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS-  
CITY CENTER (EDIFICACIÓN DE 25 PISOS)**

**ANEXO 2. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- EDIFICACIÓN DE 5 PISOS URBANIZACION EL CERRO**

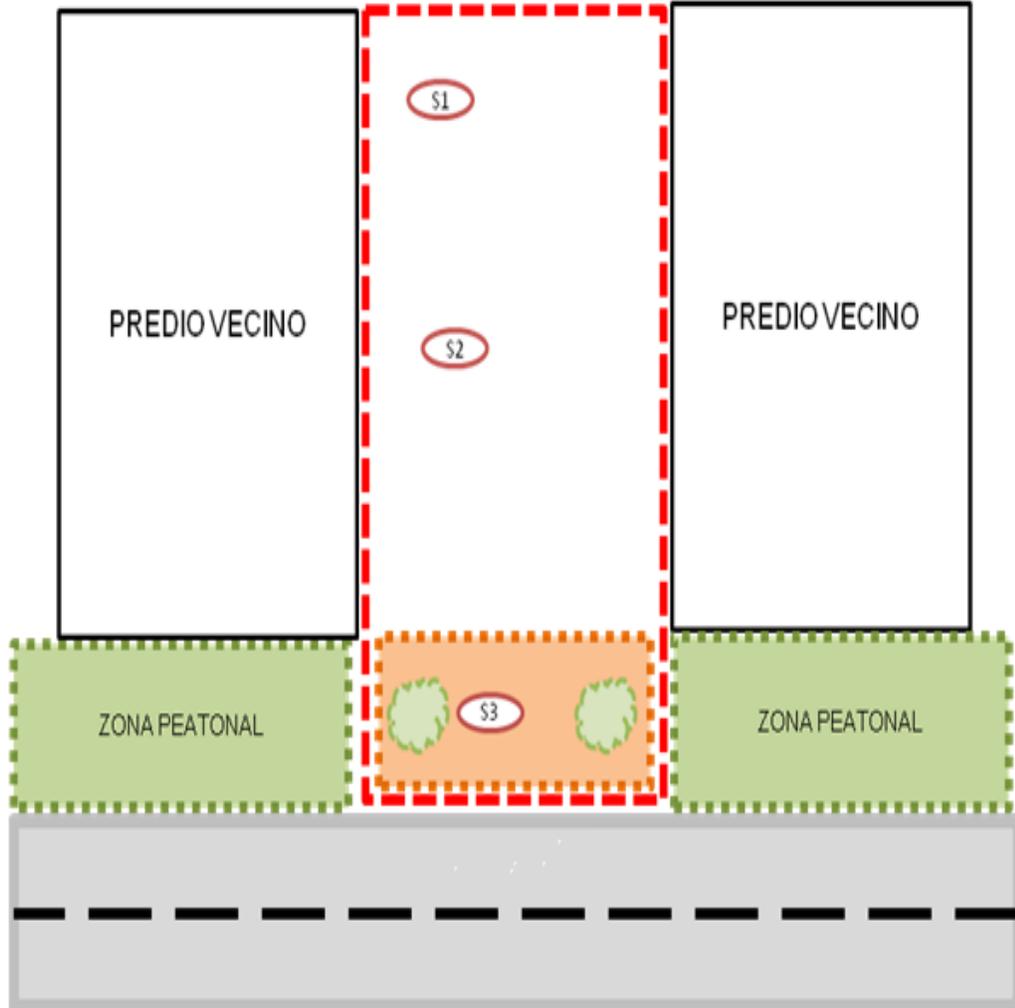


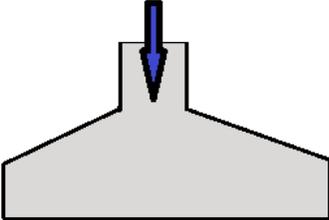
 <b>Hernán David Flórez Olivares</b> Ing. Civil, Msc.	PROYECTO:  <b>EDIFICACIÓN DE CINCO (5) PISOS</b>  <b>MAURICIO LEÓN GUTIÉRREZ GAVIRIA</b>	CONTIENE: ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
		REALIZÓ: IVONNE TATIANA ÁLVAREZ CANO
		REVISÓ: HERNÁN DAVID FLÓREZ OLIVARES
		LOCALIZACIÓN: CALLE 34 NO 36-27 BARRIO URBANIZACIÓN EL CERRO BARRANCABERMEJA - SANTANDER
		FECHA: FEBRERO DEL 2014

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**ANEXO 3. ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- DISEÑOS DEL  
PARQUE QUE SE DESARROLLARAN EN EL LOTE EL TIBURÓN UBICADO  
EN LA CIUDAD DE BARRANCABERMEJA.**

**ANEXO 4 ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS- BARRIO LOS HÉROES (BUCARAMANGA) (EDIFICACIÓN DE 3 PISOS Y UN ALTILLO)**



 <b>Hernán David Flórez Olivares</b> Ing. Civil, Msc.	PROYECTO:  <b>EDIFICACIÓN DE TRES (3) PISOS Y UN ALTILLO</b>  <b>NATIVIDAD LÓPEZ PEÑA</b>	CONTIENE: ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
		REALIZÓ: TATIANA ALVAREZ
		REVISÓ: HERNÁN DAVID FLÓREZ OLIVARES
		LOCALIZACIÓN:  CALLE 64 NO 5W-39, BARRIO LOS HÉROES BUCARAMANGA- SANTANDER
	FECHA: DICIEMBRE DE 2013	

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**ANEXO 5. FORMATO EJEMPLAR DE STRATER 3 DE LOS PERFILES DE  
CAMPO**

**EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES GEOTÉCNICAS Y SUPERVISIÓN PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DENTRO Y FUERA DE  
BARRANCABERMEJA-SANTANDER.**

**ANEXO 6. RESUMEN CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO Y ADOPCION DE  
PARAMETROS VOLUMETRICOS EN EL PERFIL DE DISEÑO**