

ESTUDIO, VERIFICACIÓN Y DESARROLLO EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA Y
GEOTÉCNIA EN INGEOTEK-B S.A.S PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES
CONCERNIENTES A ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CIVILES.

DANIELA CHACÓN SANABRIA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
FLORIDABLANCA
2018

ESTUDIO, VERIFICACIÓN Y DESARROLLO EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA Y
GEOTECNIA EN INGEOTEK-B S.A.S PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES
CONCERNIENTES A ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CIVILES

DANIELA CHACÓN SANABRIA

Práctica empresarial como requisito para optar el título de:
Ingeniera Civil

Director de Practica Empresarial:
Ing. Msc. Gerardo Bautista García

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
FLORIDABLANCA
2018

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, mayo del 2018

DEDICATORIA

A:

Dios, por no dejarme recaer nunca frente a las dificultades que surgían en mi camino, por ayudarme a superar mis miedos y poder confiar en lo hoy soy, por darme las herramientas para hacer mis sueños realidad como el poder estar a un paso de culminar mi carrera profesional.

A mi familia lo máspreciado que tengo en el mundo porque ninguno de los logros que he conseguido hasta el momento han sido posibles sin el granito de arena y la confianza que depositaron en mii.

A el hombre de mi vida Oscar Rodolfo Chacón, mi padre que amo con todo mi corazón, ya que por su esfuerzo y trabajo arduo pude cursar una carrera universitaria, a mi mejor amiga Ilse Sanabria, mi madre linda que desde el primer momento confió en mí y mis capacidades que me dio el ánimo para sobrellevar cualquier situación desagradable.

A mis hermanos Javier Chacón, Juan David Chacón y Valentina Moscoso a quienes adoro inmensamente y deseo que siempre estén orgullosos de su hermana, porque son los compañeros que me regalo la vida y mis padres para no sentirme tan sola en este mundo.

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	15
1.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	16
2.1. MISIÓN	16
2.2. VISIÓN	16
2.3. POLÍTICAS	17
2.3.1. Políticas QHSE	17
2.3.2. Políticas de prevención y consumo de alcohol, tabaquismo y drogas	17
2.3.3. Política de prevención de acoso laboral	18
2.4. RESEÑA HISTORICA	19
2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	20
3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA PRACTICANTE	21
3.1. Proyectos realizados mediante el convenio con la empresa UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017	22
3.1.1. Estudio Geotécnico Barrio la Floresta- Bucaramanga	22
3.1.2. Estudio Geotécnico Barrio Diamante 1- Bucaramanga	22
3.1.3. Estudio Geotécnico Barrio Juan XXII- Bucaramanga	23
3.1.4. Estudio Geotécnico Barrio Panorama- Floridablanca	23
3.1.5. Estudio Geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros- Girón	24
3.1.6. Estudio Geotécnico Barrio San Martín- Bucaramanga	24
3.1.7. Estudio Geotécnico Urbanización Villa del Prado - Bucaramanga	25
3.1.8. Estudio Geotécnico Barrio San Francisco - Piedecuesta	25
3.1.9. Estudio Geotécnico Barrio Marianela - Girón	26
3.1.10. Estudio Geotécnico relleno sanitario el Carrasco - Girón	26
3.1.11. Informes ejecutivos de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB	27
3.2. Proyectos realizados mediante la UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS BÁSICOS OCAMONTE 2018	28
3.2.1. Toma de datos en campo fase de Vulnerabilidad	28
3.2.2. Estudio Geotécnico casco urbano Municipio de Ocamonte – Santander	29
3.3. Proyectos realizados mediante la empresa INGEO TEK B S.A.S	29

3.3.1.	Estudio Geotécnico Condominio Mesa de los Santos - Mesa de los Santos, Piedecuesta	30
3.3.2.	Estudio Geotécnico Sector Pozo Negro PK 61 + 500 – Sector Pozo Negro, Piedecuesta	30
3.3.3.	Estudio Geotécnico Vereda el Aterrado – Municipio de Cimitarra, Santander ..	31
3.3.4.	Estudio Cota de inundación Vereda el Aterrado – Municipio de Cimitarra, Santander	31
4.	SEGUIMIENTO AL PLAN DE TRABAJO	32
4.1.	Inducción	32
4.2.	Acompañamiento A Obra	32
4.2.1.	Sondeos de penetración estándar (SPT)	32
4.3.	Métodos Geofísicos Para La Toma De Ensayos En Campo	33
4.3.1.	Métodos geofísicos	33
4.4.	Procesamiento Y Análisis De Los Resultados De Labotario	41
4.4.1.	Descripción de muestras	41
4.4.2.	Procesamiento resultados ensayos de Laboratorio	42
4.5.	Apoyo En La Elaboración De Informes	53
4.5.1.	Ubicación del proyecto	53
4.5.2.	Sismología - Espectro de diseño sísmico	54
4.5.3.	Ensayos de laboratorio	57
4.5.4.	Registro fotográfico de la exploración	58
4.6.	Levantamiento De Cobertura De Tierras Para El Estudio De Cota De Inundación Vereda El Aterrado	59
4.7.	TOMA DE DATOS EN CAMPO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD PARA EL ESTUDIO DE AVR – OCAMONTE	62
4.7.1.	Edificaciones	62
4.7.2.	Obras lineales	63
4.8.	Cronogramas En Microsoft Project	63
4.8.1.	Gasoducto	64
4.8.2.	Placas de concreto	64
4.8.3.	Contrato para la construcción de obras de geotecnia	66
4.9.	Caracterización De Los Elementos Expuestos Para El Estudio De Vulnerabilidad Para El Estudio De AVR – Ocamonte	67
4.9.1.	Cimentación	68
4.9.2.	Sistema de entrepiso	69
4.9.3.	Sistema estructural	70
4.9.4.	Sistema de cubierta	71

5.	APORTE AL CONOCIMIENTO	73
6.	CONCLUSIONES	75
7.	RECOMENDACIONES	77
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	ANEXOS	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Logotipo Empresa	16
Figura 2.	Estructura Organizacional	20
Figura 3.	Orden de trabajo generada por el convenio Unión Temporal Estudios AMB 2017.....	33
Figura 4.	Instalación del cableado y equipo Sismógrafo SeismeX16	35
Figura 5.	Formato descripción muestras	42
Figura 6.	Formato Clasificación de muestras	46
Figura 7.	Formato ensayo pesos unitarios	47
Figura 8.	Ensayo Corte Directo.....	48
Figura 9.	Formato ensayo compresión inconfiada	50
Figura 10.	Formato sondeo estándar de penetración	51
Figura 11.	Registro de perforación detallado	52
Figura 12.	Registro de exploración del subsuelo	53
Figura 13.	Ubicación general de las actividades en campo	54
Figura 14.	Ubicación Sondeo	58
Figura 15.	Sondeo S1-CMS_Prof (0,0-1,0m)	58
Figura 16.	Sondeo S1-XX_Prof (1,0-2,0m).....	59
Figura 17.	Sondeo S1-XX_Prof (2,0-3,0m).....	59
Figura 18.	Coberturas Identificadas.....	60
Figura 19.	Tejido Urbano Discontinuo	61
Figura 20.	Cronograma de actividades	64
Figura 21.	Cronograma de Actividades Placas de Concreto	65
Figura 22.	Cronograma de Actividades Placas de Concreto Promioriente	65
Figura 23.	Cronograma de Actividades Placas de Concreto Promioriente	66
Figura 24.	Construcción de obras de geotecnia.....	67
Figura 25.	Porcentaje representativo de las cimentaciones en el municipio	69
Figura 26.	Porcentaje representativo del sistema de entrepiso en el municipio	70
Figura 27.	Porcentaje representativo del sistema estructural en el municipio.....	71
Figura 28.	Porcentaje representativo del sistema de cubierta en el municipio	72
Figura 29.	Formato descripción INGEOTEK B.....	73
Figura 30.	Ensayo de Penetración Estándar para toma de datos en campo INGEOTEK-B	74

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Elementos del equipo de Refracción Sísmica y MASW	34
Fotografía 2.	Instalación en campo del cableado, equipo y ordenador	35
Fotografía 3.	Proyección de las ondas en el ordenador.....	36
Fotografía 4.	Elementos del equipo de tomografía de resistividad.....	38
Fotografía 5.	Instalación de equipos, baterías y computador	39
Fotografía 6.	Ensayos Tomografía Geoeléctrica	40
Fotografía 7.	Características básicas de cada muestra	42
Fotografía 8.	Descripción muestras	42
Fotografía 9.	Formato SPT en campo.....	51
Fotografía 10.	Zonas arenosas naturales	61
Fotografía 11.	Ubicación zapata en edificación del municipio de Ocamonte.....	69
Fotografía 12.	Ubicación vigas corridas en edificación del municipio de Ocamonte	69
Fotografía 13.	Ubicación placa maciza en edificación del municipio de Ocamonte.....	70
Fotografía 14.	Ubicación placa aligerada en edificación del municipio de Ocamonte	70
Fotografía 15.	Ubicación placa en concreto en edificación del municipio de Ocamonte.....	72
Fotografía 16.	Ubicación estructura metálica y teja en madera y teja en edificación del municipio de Ocamonte.....	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Estudio Geotécnico Barrio la Floresta	22
Tabla 2.	Estudio geotécnico barrio la Diamante 1	23
Tabla 3.	Estudio Geotécnico Barrio Juan XXII	23
Tabla 4.	Estudio Geotécnico Barrio Panorama	24
Tabla 5.	Estudio Geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros	24
Tabla 6.	Estudio Geotécnico Barrio San Martín.....	25
Tabla 7.	Estudio geotécnico urbanización Villa del Prado	25
Tabla 8.	Estudio geotécnico Barrio San Francisco	26
Tabla 9.	Estudio geotécnico Barrio Marianela.....	26
Tabla 10.	Estudio geotécnico el Carrasco	27
Tabla 11.	Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB	27
Tabla 12.	Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB	28
Tabla 13.	Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB	28
Tabla 14.	Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.....	29
Tabla 15.	Estudio Geotécnico Condominio Mesa de los Santos.....	30
Tabla 16.	Estudio Geotécnico Sector Pozo Negro PK 61+ 500.....	30
Tabla 17.	Estudio geotécnico Vereda el Aterrado	31
Tabla 18.	Estudio de Cota de Inundación Vereda el Aterrado.....	31
Tabla 19.	Estudio Geotécnico, Barrio Marianela, Girón	39
Tabla 20.	Configuración que se utilizó para las Tomografías	39
Tabla 21.	Configuración que se utilizó para las Sísmicas	40
Tabla 22.	Estudió de AVR, Ocamonte, Santander.....	41
Tabla 23.	Configuración que se utilizó para las Tomografías	41
Tabla 24.	Configuración que se utilizó para las Sísmicas	41
Tabla 25.	Coordenadas de las actividades realizadas.....	54
Tabla 26.	Resumen con los eventos relevantes presentados en el sitio de estudio.	55
Tabla 27.	Determinación de los Coeficientes de Aceleración Horizontal Aa y Vertical Av.....	56
Tabla 28.	Resumen con perfiles de suelos, Aa, Av, Fa y Fv de la zona de estudio.....	56
Tabla 29.	Ensayos realizados	57
Tabla 30.	Resumen clasificación de muestras	58
Tabla 31.	Datos campo	68

ANEXOS

ANEXO A. Formato para ensayo de clasificación granulométrica INGEOTEK B S.A.S	79
ANEXO B. Formato para clasificación de suelos INGEOTEK B S.A.S.....	80
ANEXO C. Formato para ensayo compresión inconfiada INGEOTEK B S.A.S	81
ANEXO D. Formato para ensayo permeabilidad cabeza variable INGEOTEK B S.A.S.....	82
ANEXO E. Formato para ensayo de corte directo INGEOTEK B S.A.S.....	83
ANEXO F. Formato para ensayo de pesos unitarios INGEOTEK B S.A.S	85
ANEXO G. Formato estratigrafía general del subsuelo INGEOTEK B S.A.S.....	86
ANEXO H. Formato registro de exploración detallado INGEOTEK B S.A.S	87
ANEXO J. Formato ensayo de perforación INGEOTEK B S.A.S	88
ANEXO K. Formato descripción de muestras INGEOTEK B S.A.S	89
ANEXO L. Formato toma de datos en campo para edificaciones, proyecto AVR Ocamonte, Santander.....	90
ANEXO M. Formato toma de datos en campo para obras lineales, proyecto AVR Ocamonte, Santander.....	93

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ESTUDIO, VERIFICACIÓN Y DESARROLLO EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA Y GEOTÉCNIA EN INGEOTEK-B S.A.S PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONCERNIENTES A ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CIVILES.

AUTOR(ES): Daniela Chacón Sanabaria

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ing. Msc. Gerardo Bautista García

RESUMEN

El presente informe contiene actividades, registros fotográficos, resultados de laboratorio y vivencias, que han sido recopiladas por la estudiante en practica en un periodo de cuatro meses. La estudiante se desempeño como auxiliar de ingeniería y participó en la realización de estudios y proyectos para la empresa para INGEOTEK-B S.A.S, la cual realizaba proyectos en convenio con las empresas UNIÓN TEMPORAL DE ESTUDIOS AMB 2017 y UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS BÁSICOS OCAMONTE 2018; Realizando actividades tales como: elaboración de informes geotécnicos, procesamiento y análisis de ensayos de laboratorio, elaboración de la estratigrafía y registro de perforación para cada ensayo de penetración estándar, elaboración de cronogramas mediante el programa Microsoft Project, identificación coberturas de tierras para estudio de cota de inundación mediante la metodología CORINE Land Cover y demás actividades que se describen a lo largo de este informe. Este documento presenta el desarrollo de cada una de las actividades propuestas en el plan de trabajo por parte de la estudiante en el periodo de practicas y su debido cumplimiento, al igual que el aporte ético y profesional que obtuvo en su experiencia profesional.

PALABRAS CLAVE:

Estudio de suelos, muestras de laboratorio, ensayos geofísicos, propiedades mecánicas.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: STUDY, VERIFICATION AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF ENGINEERING AND GEOTECHNICS IN INGEOTEK-B S.A. S FOR THE EXECUTION OF ACTIVITIES CONCERNING SOIL STUDIES AND CIVIL WORKS.

AUTHOR(S): Daniela Chacón Sanabaria

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Ing. Msc. Gerardo Bautista García

ABSTRACT

This report contains activities, photographic records, laboratory results and experiences, which have been compiled by the student in practice over a period of four months. The student worked as an engineering assistant and participated in conducting studies and projects for the company for INGEOTEK-B S.A.S, which carried out projects in agreement with the companies UNION TEMPORAL DE ESTUDIOS AMB 2017 and UNION TEMPORAL DE ESTUDIOS BASICOS OCAMONTE 2018; Carrying out activities such as: elaboration of geotechnical reports, processing and analysis of laboratory tests, elaboration of the stratigraphy and perforation register for each standard penetration test, elaboration of schedules through the Microsoft Project Program, identification of land cover for flood survey using the CORINE land cover methodology and other activities described throughout this report. This document presents the development of each of the activities proposed in the work plan by the student in the period of practice and due fulfillment, as well as the ethical and professional contribution that he obtained in his professional experience.

KEYWORDS:

Study of soils, samples, geophysical tests, mechanical properties.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene actividades, registros fotográficos, resultados de laboratorio y vivencias, que han sido recopiladas por la estudiante en su periodo de práctica empresarial a través de la empresa INGEOTEK B SAS, en un periodo de 4 meses.

INGEOTEK B SAS se dedica al desarrollo de actividades referentes a la ingeniería civil y geotecnia, como lo son los estudios de suelos, estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, ensayos de laboratorio, estudios cota de inundación, presupuestos de obras, licitaciones, construcción de obra civil y demás, que serán evidenciados a lo largo del presente informe.

La practicante se desempeñó como auxiliar de ingeniería y realizo apoyo a el ingeniero de diseño en actividades tales como: la elaboración de informes geotécnicos, resultados ensayos de laboratorio con el fin de identificar las propiedades mecánicas del suelo, identificación de la estratigrafía y registro de perforación de cada ensayo de penetración estándar, elaboración de cronogramas en el programa Microsoft Project, cobertura de tierras mediante la metodología de CORINE Land Cover y otras actividades que se describen a lo largo de este informe.

Este documento presenta el desarrollo de cada una de las actividades propuestas en el plan de trabajo por parte de la estudiante en el periodo de prácticas y su debido cumplimiento, al igual que el aporte ético y profesional sé que obtuvo en su experiencia laboral.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Cooperar y asistir al desarrollo de proyectos de INGEOTEK-B S.A.S en labores diarias encaminadas al buen desarrollo de proyectos referentes al estudio de suelos y obras civiles.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar acompañamiento a las obras como unidad de apoyo al desarrollo de la empresa INGEOTEK B S.A.S.
2. Procesar los resultados de laboratorio y clasificar el suelo en estudio de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
3. Realizar la estratigrafía y el registro de perforación detallado según los sondeos realizados.
4. Mediante los resultados de laboratorio obtener los parámetros mecánicos del suelo en estudio.
5. Mediante Google Earth indicar la ubicación de los sondeos y apiques realizados.
6. Establecer en el sitio de estudio los eventos sísmicos más relevantes.
7. Obtener mediante la NSR-10 los coeficientes de aceleración para el cálculo del espectro sísmico.
8. Consignar las ordenes de trabajo generadas para conocer la cantidad de ensayos realizados.
9. Apoyo a los ingenieros de diseño en el cálculo de parámetros geotécnicos e informes periódicos.
10. Elaboración de informes respecto a el avance de las actividades en campo y laboratorio.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: INGEOTEK-B S.A.S

Nit: No. 900508501-5

Año de iniciación: 2012

Dirección: Carrera 19 No 5N-16 Piedecuesta, Santander

PBX: 6913395

Representante legal: Berenice Garcés Gelvez

2.1. MISIÓN¹

“**INGEOTEK B S.A.S** es una empresa dedicada a la consultoría especializada en: Ingeniería Geológica, Ingeniería Geotécnica, Ingeniería de Fundaciones, Gestión del recurso hídrico, Gestión Ambiental, Gestión del Riesgo y Planificación territorial (urbana); Construcción de obras civiles: estructuras, obras hidráulicas y de control de cauces, obras de geotecnia especializada, construcción de fundaciones, obras de estabilidad de taludes, suelos y vías; Laboratorio de Suelos, concreto y pavimentos.”

2.2. VISIÓN²

“En el 2025 seremos una empresa líder en el ámbito nacional, reconocidos por la alta satisfacción de nuestros clientes, ofreciendo soluciones ingenieriles de alta calidad, con un amplio desarrollo tecnológico y profesional en la prestación de los servicios objeto de nuestra misión y razón social.”

Figura 1. Logotipo Empresa



Fuente. INGEOTEK B S.A.S, Visión Organizacional, Versión I, (2012)

¹ INGEOTEK B S.A.S. Visión Organizacional, Versión I, (2012).

² INGEOTEK B S.A.S. Visión Organizacional, Versión I, (2012).

2.3. POLÍTICAS

2.3.1. Políticas QHSE³

INGEOTEK B S.A.S presta servicios de Consultoría especializada en: Ingeniería Geológica, Geotécnica y de Fundaciones, Gestión de recurso hídrico, Gestión Ambiental, Gestión del Riesgo y Planificación territorial (urbana); Construcción de obras civiles: estructuras, obras hidráulicas y de control de causas, obras de geotecnia especializada, construcción de fundaciones, obras de estabilidad de taludes, suelos y vías; Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos. Somos conscientes en dar cumplimiento a los requisitos contractuales adquiridos con nuestros clientes, el mejoramiento continuo, la seguridad en los procesos y la protección ambiental.

Por tal razón INGEOTEK B S.A.S. establece los siguientes principios fundamentales:

- Responsabilidad de la Gerencia en liderar el mejoramiento continuo de la eficacia, gestión y desempeño del Sistema de Gestión Integral HSEQ, asignando los recursos financieros requeridos.
- Respetar los peligros, evaluar y valorar los riesgos y determinar los respectivos controles para prevenir la ocurrencia de accidentes, lesiones y enfermedades de trabajo, incluyendo actividades de nuestros proveedores y sus contratistas.
- Identificar aspectos ambientales, valorar los impactos ambientales y determinar los respectivos controles para preservar el medio ambiente.
- Satisfacer las expectativas de los clientes a través de la adecuada prestación del servicio.
- Comprometernos con la vida y la seguridad en los procesos, realizando programas de gestión a los riesgos críticos y prioritarios de nuestras actividades.

2.3.2. Políticas de prevención y consumo de alcohol, tabaquismo y drogas⁴

INGEOTEK S.A.S Se comprende dentro de su Sistema de Gestión Integral HSEQ a mantener condiciones de bienestar que garanticen la seguridad de los trabajadores, proveedores, contratistas y visitantes.

³ INGEOTEK B S.A.S. Políticas, Versión I, (2012).

⁴ INGEOTEK B S.A.S. Políticas, Versión I, (2012).

Por lo anterior, y para dar cumplimiento a lo dispuesto en la legislación y disposiciones reglamentarias existentes, INGEOTEK B S.A.S, determina la adopción de los siguientes compromisos de conducta:

- Prohibir la posesión, consumo y/o comercialización de alcohol, tabaco y sustancias alucinógenas o psicoactivas, dentro del horario laboral, las instalaciones de la empresa o fuera de estos en donde se esté desempeñando alguna labor para la empresa.
- Supervisar que los trabajos no se inicien bajo efectos de sustancias alucinógenas, psicoactivas o medicamentos que puedan alterar la capacidad física, la seguridad y la productividad y la eficiencia en la ejecución de las actividades laborales y el entorno en el que se desarrollen. Así como conducir vehículos u operar equipos bajo los efectos de dichas sustancias, está prohibido tanto para empleados como para visitantes y contratistas.

2.3.3. Política de prevención de acoso laboral⁵

INGEOTEK S.A.S busca generar un ambiente de trabajo sano, seguro y adecuado; por lo tanto, promueve un ambiente de trabajo que erradique todo acto de acoso laboral, prohibiendo así las siguientes conductas.

- **Maltrato laboral:** Todo comportamiento tendiente a menoscabar la autoestima y la dignidad de quien participe en una relación de trabajo de tipo laboral.
- **Persecución laboral:** Toda conducta cuyas características de reiteración o evidente arbitrariedad permitan inferir en propósito de inducir la renuncia del empleado o trabajador.
- **Discriminación laboral:** todo trato diferenciado por razones de raza, género, origen familiar o nacional, credo religioso, preferencia política o situación social o que carezca de toda razonabilidad desde el punto de vista laboral.
- **Entorpecimiento laboral:** asignación de funciones a menosprecio del trabajador.
- **Inequidad laboral:** Asignación de funciones a menosprecio del trabajador.
- **Desprotección laboral:** toda conducta tendiente a poner en riesgo la integridad y la seguridad del trabajador.

⁵ INGEOTEK B S.A.S. Políticas, Versión I, (2012).

2.4. RESEÑA HISTORICA⁶

INGEOTEK B S.A.S inició sus actividades el 2012 por lo cual ya cuenta con más de 5 años de presencia en el área de consultoría y construcción.

Desde el comienzo de sus actividades, desarrollaron estudios en todas las áreas como los análisis geomecánicos para proyectos de construcción de obras civiles, suministro de productos y equipos relacionados a la construcción y mantenimiento de oleoductos, gasoductos y acueductos.

Con el transcurso de los años han incorporado nuevas líneas de productos cuyo objetivo es proveer a sus clientes una solución integral a sus necesidades. Cuentan con un gran número de empleados el cual capacitan de forma permanente con el fin de estar actualizado e innovaciones tecnológicas que se presentan en el ámbito.

Su objetivo principal es lograr una permanente mejora en actividades desarrolladas a fin de dar un servicio que asegure tanto una entrega en tiempo con el correspondiente asesoramiento en las inquietudes de sus clientes.

INGEOTEK B S.A.S cuenta con personal altamente calificado para el desarrollo de sus proyectos, incorpora tecnología de punta, que permite ofrecer soluciones idóneas que se adapten a los proyectos en los que se participa.

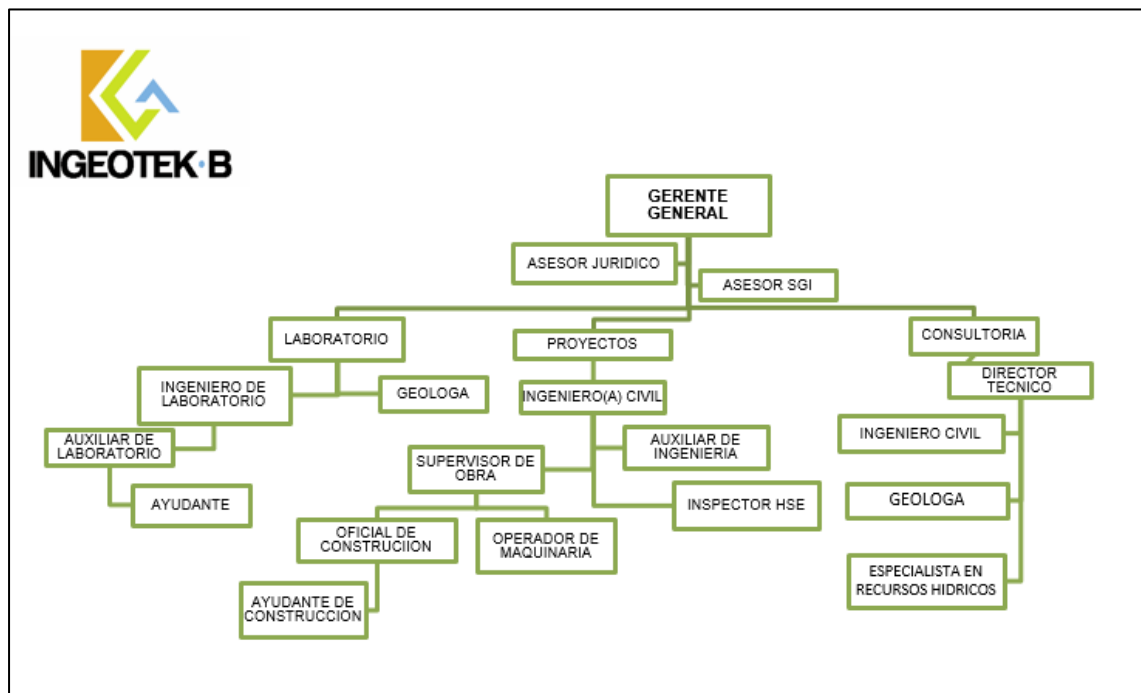
INGEOTEK B S.A.S cuenta con los recursos financieros, técnicos y humanos para desarrollar sus proyectos, con altos estándares de calidad y cumplimiento buscando la satisfacción de sus clientes, posicionando y desarrollando la infraestructura del país.

⁶ INGEOTEK B S.A.S. Visión Organizacional, Versión I, (2012).

2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL⁷

La estructura organizacional se compone de varios pilares importantes para el buen manejo de las operaciones de la empresa como se evidencia en la (Figura 2), dirigido por la ingeniera Berenice Garcés Gelvez, Gerente y representante legal de la empresa INGEOTEK B S.A.S.

Figura 2. Estructura Organizacional



Fuente. INGEOTEK B S.A.S, Visión Organizacional, Versión I, (2012)

⁷ INGEOTEK B S.A.S. Visión Organizacional, Versión I, (2012).

3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA PRACTICANTE

La estudiante en práctica se desempeñó como auxiliar de ingeniería y participó en la realización de estudios y proyectos para la empresa INGEOTEK B S.A.S, la cual realizó estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y geotécnicos en convenio con las empresas UNIÓN TEMPORAL DE ESTUDIOS AMB 2017 y UNIÓN TEMPORAL DE ESTUDIOS BÁSICOS OCAMONTE 2018 en los cuales a practicante fue partícipe.

La práctica empresarial inicio el día 22 de enero y tiene por fecha de finalización el día 22 de mayo del presente año.

La practicante se desempeñó como auxiliar de ingeniería y su labor se basó en disponer las cantidades de ensayos de laboratorio que se ordenaban, clasificar y escoger la muestra adecuada para el ensayo a realizar, se encargaba de procesar los resultados de los ensayos de laboratorio, verificando que cada uno arrojará resultados coherentes, determinar la estratigrafía y realizar el registro de perforación para cada ensayo de penetración estándar.

Dentro de las actividades realizadas por la practicante, también se encuentran el apoyo al ingeniero de diseño en la labor de realizar el informe geotécnico desempeñando funciones tales como, ubicar los sondeos en Google Earth, redactar aspectos generales del estudio, al igual que mediante la NSR-10 hallar los coeficientes de aceleración para el cálculo del espectro de diseño.

Entre las actividades desarrolladas en el periodo de práctica empresarial elaboró cronogramas en el programa Microsoft Project, presupuestos y análisis de la cobertura de tierras mediante la metodología de CORINE Land Cover para una zona en estudio, realizó informes semanales de los avances en los estudios para conocer el porcentaje de desarrollo de la actividad, especificando que cantidad de ensayos fueron realizados cada semana y la cantidad de metros perforados en los ensayos de penetración estándar.

Los estudios e informes presentados a continuación fueron solicitados por empresas que poseían convenio con la empresa INGEOTEK B S.A.S:

3.1. Proyectos realizados mediante el convenio con la empresa UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017

Para los estudios geotécnicos de la Unión Temporal Estudios AMB 2017 presentados a continuación, la estudiante en práctica realizó la asignación de los ensayos de laboratorio en los sondeos de penetración estándar y con los resultados de los ensayos obtuvo los parámetros mecánicos del suelo, apoyó en el desarrollo del informe geotécnico redactando información general y especificando el área en estudio, investigó de acuerdo al perfil del suelo los coeficientes de aceleración los cuales son necesarios para la realización del espectro de diseño, elaboró los perfiles estratigráficos y el registro de perforación para cada sondeo.

Estas actividades fueron realizadas para cada uno de los proyectos presentados a continuación:

3.1.1. Estudio Geotécnico Barrio la Floresta- Bucaramanga⁸

La siguiente (Tabla 1) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio la Floresta, donde se perforaron 42 metros en sondeos de rotopercusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 2 apiques, 10 ensayos de granulometría-Gradación, 4 ensayos de peso unitario, 10 ensayos de contenido de humedad, 10 ensayos límites de Atterberg, 4 ensayos de corte directo, 2 ensayos de compresión confinada.

Tabla 1. Estudio Geotécnico Barrio la Floresta

Estudio N° 1	
Nombre del estudio:	Estudio geotécnico barrio la Floresta
Localización:	Barrio la Floresta, Municipio de Bucaramanga
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico barrio la Floresta, (2018)

3.1.2. Estudio Geotécnico Barrio Diamante 1- Bucaramanga⁹

La siguiente (Tabla 2) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio Diamante 1, donde se perforaron 35 metros en sondeos de rotopercusión en

⁸ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio la Floresta, (2018)

⁹ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio la Diamante 1, (2018)

suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 2 apiques, 8 ensayos de granulometría-Gradación, 5 ensayos de peso unitario, 8 ensayos de contenido de humedad, 8 ensayos límites de Atterberg, 5 ensayos de corte directo, 2 ensayos de compresión confinada.

Tabla 2. Estudio geotécnico barrio la Diamante 1

Estudio N° 2	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio la Diamante 1
Localización:	Barrio Diamante 1, Municipio de Bucaramanga
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico barrio Diamante 1 (2018)

3.1.3. Estudio Geotécnico Barrio Juan XXII- Bucaramanga¹⁰

La siguiente (Tabla 3) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio Juan XXII, donde se perforaron 54 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 5 apiques, 8 ensayos de granulometría-Gradación, 11 ensayos de peso unitario, 8 ensayos de contenido de humedad, 8 ensayos límites de Atterberg, 11 ensayos de corte directo, 4 ensayos de permeabilidad.

Tabla 3. Estudio Geotécnico Barrio Juan XXII

Estudio N° 3	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio Juan XXIII
Localización:	Barrio Juan XXII, Municipio de Bucaramanga
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico barrio Juan XXII (2018)

3.1.4. Estudio Geotécnico Barrio Panorama- Floridablanca¹¹

La siguiente (Tabla 4) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio Panorama, donde se perforaron 190 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 5 apiques, 38 ensayos de granulometría-Gradación, 19 ensayos de peso unitario, 38 ensayos de contenido de humedad, 38

¹⁰ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio Juan XXII, (2018)

¹¹ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio Panorama, (2018)

ensayos límites de Atterberg, 19 ensayos de corte directo, 10 ensayos de compresión confinada.

Tabla 4. Estudio Geotécnico Barrio Panorama

Estudio N° 4	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio Panorama
Localización:	Barrio Panorama, Municipio de Floridablanca
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico barrio Panorama (2018)

3.1.5. Estudio Geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros- Girón¹²

La siguiente (Tabla 5) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en la urbanización Villa de los Caballeros, donde se perforaron 90 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 5 apiques, 18 ensayos de granulometría-Gradación, 9 ensayos de peso unitario, 18 ensayos de contenido de humedad, 18 ensayos límites de Atterberg, 9 ensayos de corte directo, 5 ensayos de compresión confinada.

Tabla 5. Estudio Geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros

Estudio N° 5	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros
Localización:	Urbanización Villa de los Caballeros, Municipio de Girón
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico Urbanización Villa de los Caballeros (2018)

3.1.6. Estudio Geotécnico Barrio San Martín- Bucaramanga¹³

La siguiente (Tabla 6) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio San Martín, donde se perforaron 37 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 2 apiques, 7 ensayos de granulometría-Gradación,

¹² UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio Villa de los Caballeros, (2018)

¹³ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio San Martín, (2018)

3 ensayos de peso unitario, 7 ensayos de contenido de humedad, 7 ensayos límites de Atterberg, 3 ensayos de corte directo, 3 ensayos de compresión inconfiada.

Tabla 6. Estudio Geotécnico Barrio San Martín

Estudio N° 6	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio San Martín
Localización:	Sector San Martín Bucaramanga
Objetivo:	Investigación geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico Barrio San Martín (2018)

3.1.7. Estudio Geotécnico Urbanización Villa del Prado - Bucaramanga¹⁴

La siguiente (Tabla 7) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en la urbanización Villa del Prado, donde se perforaron 90 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 5 apiques, 18 ensayos de granulometría-Gradación, 5 ensayos de peso unitario, 18 ensayos de contenido de humedad, 18 ensayos límites de Atterberg, 5 ensayos de corte directo, 4 ensayos de compresión inconfiada.

Tabla 7. Estudio geotécnico urbanización Villa del Prado

Estudio N° 7	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Urbanización Villa del Prado
Localización:	Urbanización Villa del Prado, Barrio Chorreras de Don Juan, Municipio de Bucaramanga
Objetivo:	Investigación geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico Urbanización Villa del Prado (2018)

3.1.8. Estudio Geotécnico Barrio San Francisco - Piedecuesta¹⁵

La siguiente (Tabla 8) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio San Francisco, donde se perforaron 60 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 12 ensayos de granulometría-Gradación, 6

¹⁴ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico Urbanización Villa del Prado, (2018)

¹⁵ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio San Francisco, (2018)

ensayos de peso unitario, 12 ensayos de contenido de humedad, 12 ensayos límites de Atterberg, 6 ensayos de corte directo, 2 ensayos de compresión confinada.

Tabla 8. Estudio geotécnico Barrio San Francisco

Estudio N° 8	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio San Francisco
Localización:	Barrio San Francisco, Piedecuesta
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico Barrio San Francisco (2018)

3.1.9. Estudio Geotécnico Barrio Marianela - Girón¹⁶

La siguiente (Tabla 9) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio Marianela, donde se perforaron 60 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 12 ensayos de granulometría-Gradación, 6 ensayos de peso unitario, 12 ensayos de contenido de humedad, 12 ensayos límites de Atterberg, 6 ensayos de corte directo, 2 ensayos de compresión.

Tabla 9. Estudio geotécnico Barrio Marianela

Estudio N° 9	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico Barrio Marianela
Localización:	Barrio Marianela, Girón
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio geotécnico Barrio Marianela (2018)

3.1.10. Estudio Geotécnico relleno sanitario el Carrasco - Girón¹⁷

La siguiente (Tabla 10) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el barrio Marianela, donde se perforaron 40 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 29 ensayos de granulometría-Gradación, 3 ensayos de peso unitario, 29 ensayos de contenido de humedad, 29 ensayos límites de Atterberg, 6 ensayos de corte directo, 3 ensayos de compresión.

¹⁶ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio Marianela, (2018)

¹⁷ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informe Geotécnico barrio Marianela, (2018)

Tabla 10. Estudio geotécnico el Carrasco

Estudio N° 9	
Nombre del estudio:	Estudio Geotécnico relleno sanitario el Carrasco
Localización:	Km 6 Vía Girón
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general estudio relleno sanitario el Carrasco (2018)

3.1.11. Informes ejecutivos de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB ¹⁸

El informe ejecutivo es un informe que presenta información del avance de los proyectos de forma resumida, la estudiante en práctica seleccionó la información más importante de cada estudio la cual era consignada de forma ordenada, además debía convertir en formato PDF los resultados de laboratorio y el informe ejecutivo de todos los estudios para poder ser enviados en CD.

Las siguientes (Tablas 11,12 y 13) corresponde a los informes ejecutivos realizados por la practicante.

Tabla 11. Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB

Informe N° 1	
Nombre del estudio:	Informe resumen de estudios geotécnicos(La Floresta y Diamante 1) realizados para los sitios críticos del AMB
Objetivo:	Informe resumen de las actividades realizadas en la investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general de los estudios geotécnicos consignados en el informe ejecutivo (2018)

¹⁸ UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS AMB 2017. Informes Resumen estudios geotécnicos realizados para los sitios críticos del AMB, (2018)

Tabla 12. Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB

Informe N° 2	
Nombre del estudio:	Informe resumen de estudios geotécnicos (Barrio San Martín, Urbanización Villa de los Caballeros, Urbanización Villa del Prado, Barrio San Francisco) realizados para los sitios críticos del AMB.
Objetivo:	Informe resumen de las actividades realizadas en la investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general de los estudios geotécnicos consignados en el informe ejecutivo (2018)

Tabla 13. Informe ejecutivo de estudios geotécnicos realizados para sitios críticos del AMB

Informe N° 3	
Nombre del estudio:	Informe resumen de estudios geotécnicos (Barrio Panorama, Barrio San Martín Sondeos 5-6-7, Tomografía de Resistividad Eléctrica 2D Barrio San Francisco y Urb. Villa del Prado) realizados para los sitios críticos del AMB.
Objetivo:	Informe resumen de las actividades realizadas en la investigación Geotécnica
Solicitado por:	Área Metropolitana de Bucaramanga
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios AMB 2017. Información general de los estudios geotécnicos consignados en el informe ejecutivo (2018)

3.2. Proyectos realizados mediante la UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS BÁSICOS OCAMONTE 2018

Las actividades que se presentarán a continuación fueron realizadas por la estudiante en práctica para el estudio de AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO en el municipio de Ocamonte Santander.

3.2.1. Toma de datos en campo fase de Vulnerabilidad

La practicante apoyó en la realización del estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, para la fase de vulnerabilidad, específicamente en la toma de datos en campo, para las edificaciones y obras lineales como vías, redes de acueducto, alcantarillado y eléctricas.

3.2.2. Estudio Geotécnico casco urbano Municipio de Ocamonte – Santander¹⁹

Para el estudio geotécnico realizado con la Unión Temporal Estudios Básicos Ocamonte 2018, la estudiante en práctica realizó la asignación de los ensayos de laboratorio a las muestras recuperadas en campo de los sondeos de penetración estándar y con los resultados de los ensayos obtuvo los parámetros mecánicos del suelo, apoyó en la elaboración del informe geotécnico redactando información general y especificando el área en estudio, eligió de acuerdo a el perfil del suelo los coeficientes de aceleración para poder realizar el espectro de diseño, realizó los perfiles estratigráficos y el registro de perforación para cada sondeo.

La siguiente (Tabla 14) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado, donde se perforaron 9 sondeos de 6 metros y 3 sondeos con 30 metros de perforación en sondeos de rotopercusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 32 ensayos de granulometría-Gradación, 12 ensayos de peso unitario, 32 ensayos de contenido de humedad, 32 ensayos límites de Atterberg, 12 ensayos de corte directo, 12 ensayos de compresión confinada.

Tabla 14. Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo

Estudio N° 9	
Nombre del estudio:	Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (AVR)
Localización:	Municipio de Ocamonte, Santander
Objetivo:	Investigación y zonificación de las zonas que presenta riesgo para el municipio
Solicitado por:	Alcaldía de Ocamonte
Consultor:	Unión temporal de estudio AMB 2017

Fuente. Unión Temporal Estudios Básicos Ocamonte 2018. Información general estudio Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo realizado en el municipio de Ocamonte, Santander (2018)

3.3. Proyectos realizados mediante la empresa INGEOTEK B S.A.S

Los estudios geotécnicos presentados son licitados por INGEOTEK B SAS. La estudiante en práctica realizó la asignación de los ensayos de laboratorio en las muestras recuperadas en campo de los sondeos de penetración estándar y con los resultados de los ensayos obtuvo los parámetros mecánicos del suelo, apoyó en la elaboración del informe geotécnico elaborando actividades como la redacción de información general del proyecto, especificando el área en estudio, investigando de acuerdo a el perfil del suelo

¹⁹ Fuente: UNIÓN TEMPORAL ESTUDIOS BÁSICOS OCAMONTE 2018. Estudio geotécnico casco urbano municipio de Ocamonte, (2018)

los coeficientes de aceleración para poder obtener el espectro de diseño, elaborando los perfiles estratigráficos y registros de perforación para cada sondeo.

3.3.1. Estudio Geotécnico Condominio Mesa de los Santos - Mesa de los Santos, Piedecuesta²⁰

La siguiente (Tabla 15) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el Condominio Mesa de los Santos, donde se perforaron 60 metros de sondeos de rotopercusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 12 ensayos de granulometría-Gradación, 6 ensayos de peso unitario, 12 ensayos de contenido de humedad, 12 ensayos límites de Atterberg, 6 ensayos de corte directo, 2 de compresión.

Tabla 15. Estudio Geotécnico Condominio Mesa de los Santos

Estudio N° 9	
Nombre del estudio:	Estudio geotécnico Condominio Mesa de los Santos
Localización:	Mesa de los Santos, Piedecuesta
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	INCOMESA
Consultor:	INGEOTEK-B S.A.S

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. Información general estudio geotécnico Condominio Mesa de los Santos (2018)

3.3.2. Estudio Geotécnico Sector Pozo Negro PK 61 + 500 – Sector Pozo Negro, Piedecuesta²¹

La siguiente (Tabla 16) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en el Sector Pozo Negro PK 61+500, donde se perforaron 6 metros en sondeos de rotopercusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 4 ensayos de granulometría-Gradación, 4 ensayos de peso unitario, 4 ensayos de contenido de humedad, 4 ensayos límites de Atterberg, 1 ensayo de corte directo, 2 de compresión.

Tabla 16. Estudio Geotécnico Sector Pozo Negro PK 61+ 500

Estudio N° 10	
Nombre del estudio:	Estudio geotécnico sector Pozo Negro PK 61+ 500
Localización:	Sector Pozo Negro, Piedecuesta
Objetivo:	Exploración Geotécnica
Solicitado por:	PROMIORIENTE
Consultor:	INGEOTEK-B S.A.S

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. Información general estudio geotécnico sector Pozo Negro PK 61+ 500 (2018)

²⁰ Fuente: INGEOTEK B S.A.S. Estudio geotécnico condominio Mesa de los Santos, (2018)

²¹ Fuente: INGEOTEK B S.A.S. Estudio geotécnico Sector Pozo Negro PK 61 + 500, (2018)

3.3.3. Estudio Geotécnico Vereda el Aterrado – Municipio de Cimitarra, Santander²²

La siguiente (Tabla 17) muestra los aspectos generales del estudio geotécnico realizado en la vereda el Aterrado, Municipio de Cimitarra, donde se perforaron 32 metros en sondeos de rotoperusión en suelo roca o conglomerado incluyendo SPT, 14 ensayos de granulometría-Gradación, 2 ensayos de peso unitario, 14 ensayos determinación contenido de humedad, 14 ensayos límites de Atterberg, 2 ensayos de corte directo.

Tabla 17. Estudio geotécnico Vereda el Aterrado

Estudio N° 11	
Nombre del estudio:	Estudio geotécnico Vereda el Aterrado
Localización:	Municipio de Cimitarra, Corregimiento de Puerto Olaya, Vereda el Aterrado, Santander
Objetivo:	Investigación Geotécnica
Solicitado por:	PROYECTOS INGENIERÍA VIAL SAS
Consultor:	INGEOTEK B S.A.S

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. Información general estudio geotécnico Vereda el Aterrado (2018)

3.3.4. Estudio Cota de inundación Vereda el Aterrado – Municipio de Cimitarra, Santander²³

La siguiente (Tabla 18) muestra los aspectos generales del estudio cota de inundación el estudiante en práctica según los sondeos realizados obtuvo mediante los ensayos de laboratorio los parámetros mecánicos del suelo, investigó los eventos sísmicos de mayor importancia presentes en el área de estudio, elaboró los perfiles estratigráficos, el registro de perforación para cada sondeo y la cobertura de tierras mediante las imágenes recopiladas en la zona de estudio y basándose en la metodología CORINE LAND Cover.

Tabla 18. Estudio de Cota de Inundación Vereda el Aterrado

Estudio N° 12	
Nombre del estudio:	Estudio de Cota de Inundación y Plan de Medidas.
Localización:	Municipio de Cimitarra, Corregimiento de Puerto Olaya, Vereda el Aterrado, Santander
Objetivo:	Estudiar el comportamiento hidráulico, hidrológico y geotécnico de un tramo del río Magdalena
Solicitado por:	PROYECTOS INGENIERÍA VIAL SAS
Consultor:	INGEOTEK B SAS

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. Información general estudio cota de inundación Vereda el Aterrado (2018)

²² Fuente: INGEOTEK B S.A.S. Estudio geotécnico Vereda el Aterrado, (2018)

²³ Fuente: INGEOTEK B S.A.S. Estudio cota de inundación Vereda el Aterrado, (2018)

4. SEGUIMIENTO AL PLAN DE TRABAJO

4.1. Inducción

Durante la primera semana de trabajo se llevó a cabo la inducción por parte del personal de recursos humanos, en la cual se dirigió una charla orientada al cuidado de los recursos naturales y seguridad en el trabajo, recalcando lo importante que es utilizar los elementos de seguridad para desempeñar cualquier actividad.

Seguido, hicieron entrega de la dotación correspondiente y un documento que constaba que esta había sido entregada. Según la charla, se proporcionaron unos formatos con preguntas, sobre cómo los empleados podrían verse afectados en términos de salud física, realizar una actividad en el trabajo.

4.2. Acompañamiento A Obra

Una parte fundamental en el desarrollo de un proyecto, es la supervisión de las actividades en obra, en el caso de los estudios geotécnicos y ensayos de penetración estándar ya que requieren de mucho cuidado por parte del personal, tanto en la toma de muestras como en la seguridad de los mismos, verificando que utilicen adecuadamente los elementos de protección personal.

Los ensayos que verificó la practicante en campo fueron los siguientes:

4.2.1. Sondeos de penetración estándar (SPT)

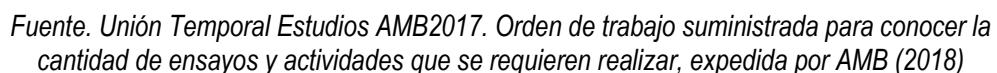
Los ensayos de penetración mecánica se pueden realizar mediante Percusión, Rotación y Rotopercusión.

La perforación por Rotopercusión se efectúa mediante la perforación de barrenos y la aplicación de dos acciones, la percusión (impactos producidos por el golpe del pistón) y rotación (Movimiento giratorio sobre la roca efectuándose en diferentes posiciones)²⁴.

El objeto de las perforaciones es conocer y caracterizar el perfil del subsuelo, ejecutar pruebas directas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio, por tanto, la practicante supervisaba que las muestras recuperadas no fueran maltratadas ni alteradas.

²⁴ MANUAL DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS, INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA, Pág.5.

Figura 3. Orden de trabajo generada por el convenio Unión Temporal Estudios AMB 2017



Los ensayos geofísicos que verificó la estudiante fueron los siguientes:

33

4.3.1.1. Sísmica (Línea de Refracción)

Este método sísmico permite determinar la estratigrafía del subsuelo en forma indirecta, basándose en la instalación de geófonos sobre la superficie en estudio, esto se logra realizando golpes sobre una placa de acero para generar ondas que serán leídas por los geófonos.

La estudiante realizó la toma del ensayo, en la que su función principal consistía en el cálculo de la distancia entre geófonos, y la orientación a los trabajos para la realización del ensayo distancias de refracción sísmica.

Equipos Utilizados

Para la adquisición de la tomografía de Refracción Sísmica y MASW se utilizó el equipo SeismeX16 diseñado, fabricado y distribuido por la empresa SUBSUELOS 3D. A continuación, se enumeran los elementos del equipo y en la (Fotografía 1) se muestra cada uno:

- Sismógrafo SeismeX16, fabricado por SUBSUELOS 3D.
- 16 geófonos de 4.5 Hz
- Un computador portátil para la adquisición de datos
- Platina de acero 20x20
- Un martillo de 18 Lb
- 2 ristras para conexión entre geófonos y el sismógrafo SeismeX16 (con separación máxima de 8.0 metros entre geófonos).
- Cable y geófono Trigger
- Cable Consola SeismeX16 a computador portátil y batería

Fotografía 1. Elementos del equipo de Refracción Sísmica y MASW



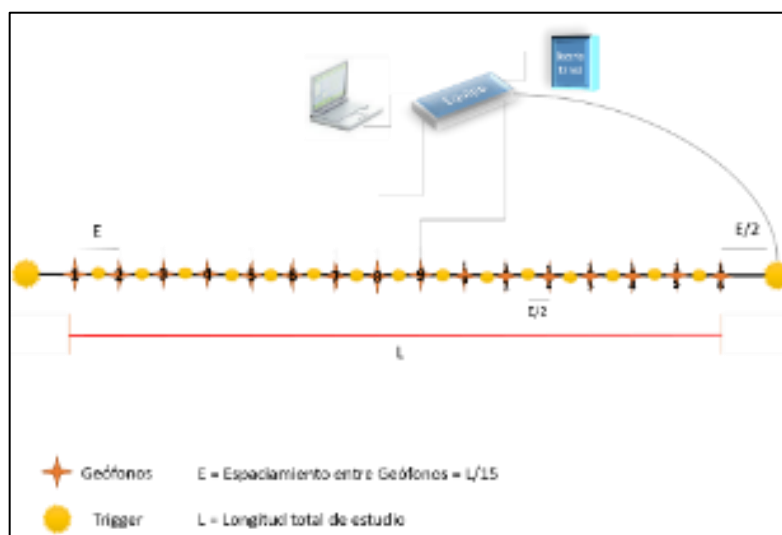
a) Sismógrafo SeismeX16, cables de conexión a batería y a computador portátil b) Geófonos c) Batería d) Ristras e) Porra y platina f) Cable y geófono Trigger g) Computador portátil

Fuente: Manual de funcionamiento Subsuelos 3D. (2018)

Para la ejecución del ensayo primero se debe calcular la distancia que se debe dejar entre geófonos como la longitud total de estudio entre 15, donde 15 son los espaciamentos entre ellos, luego de conocer la distancia que se debe dejar (E), se instalan y se marcan las mitades entre geófonos ($E/2$) con aerosol, las cuales corresponden al sitio donde se debe instalar el Trigger.

En los extremos de la línea sísmica denominados perfil y contra perfil se marca una distancia ubicada a ($E/2$), donde se proporciona el golpe en este caso el impacto de porra en caída libre sobre una platina de acero. La (Figura 4) y (Fotografía 2) explican la manera como debe quedar la instalación del cableado, Trigger y geófonos.

Figura 4. Instalación del cableado y equipo Sismógrafo SeismoX16



Configuración dimensiones de los diferentes instrumentos del equipo (2018)
Fuente. Autor.

Fotografía 2. Instalación en campo del cableado, equipo y ordenador



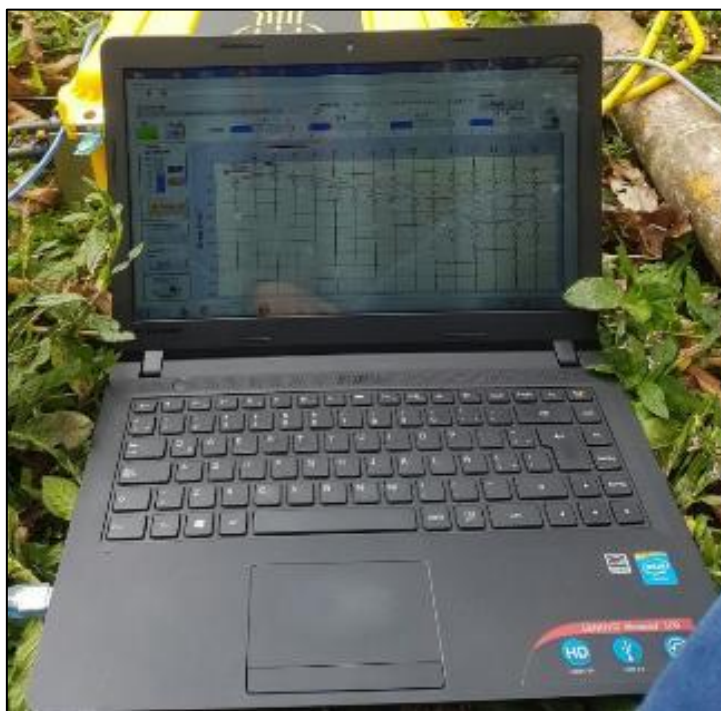
Instalación en campo del equipo de Sísmica, Municipio de Ocamonte, Santander (2018).
Fuente. Autor.

Después de instalar el cableado se procede a conectar el Sismógrafo SeismeX16 a las Ristras y al computador.

Utilizando el programa llamado **SeismeX16**, para realizar el primer golpe de prueba, que es entre los geófonos (8-9) se introducen las coordenadas del punto entre geófonos donde se realizará el golpe y se oprime el comando para poder activar todos los geófonos y trigger.

Como resultado del golpe se revisan las ondas proyectadas en el computador como se observa en la (Fotografía 3) las cuales se copilan y guardan si se consideran correctas. Este procedimiento se realizará entre cada geófono.

Fotografía 3. Proyección de las ondas en el ordenador



Forma como el computador presenta las ondas sísmicas, gracias al golpe de la porra, Ocamonte Santander. Fuente. Autor.

4.3.1.2. Tomografía Geoeléctrica²⁶

La tomografía de resistividad eléctrica, se crea un campo eléctrico introduciendo una corriente eléctrica a través de dos electrodos puntuales A y B. La medición directa de la diferencia de potencial entre dos electrodos, llamados electrodos de potencial, M y N; permite calcular la resistividad aparente del terreno hasta una cierta profundidad.

²⁶ (Miguel A. Rivera Zeta, 2016)

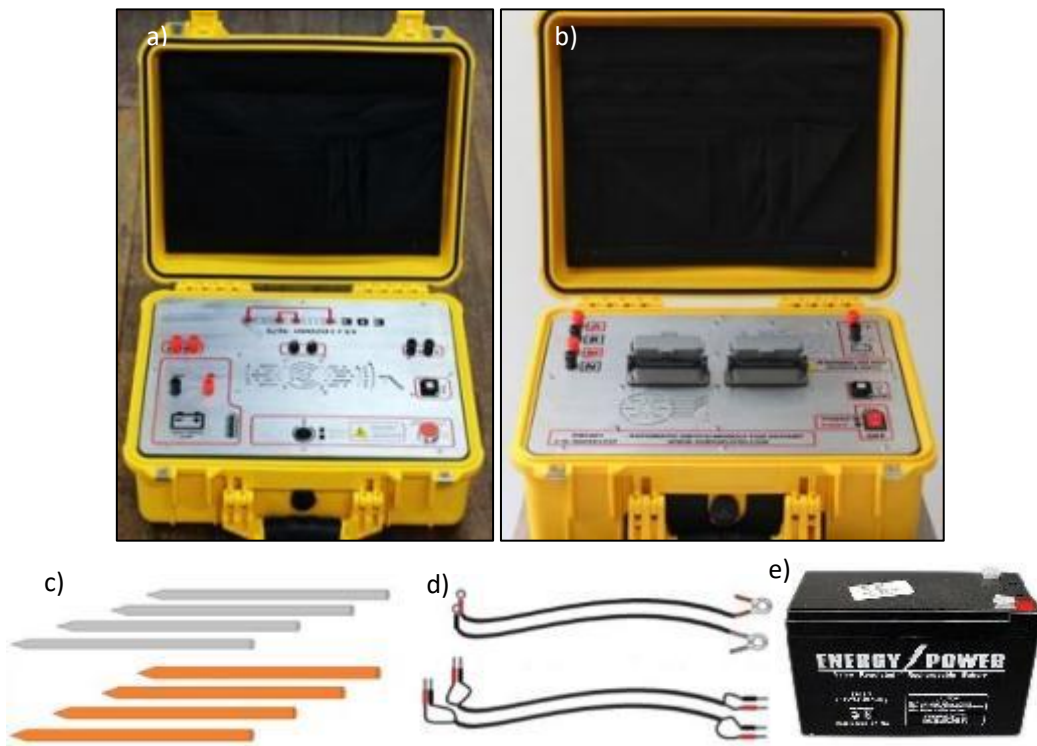
La estudiante en práctica tenía como función calcular las distancias entre pines o electrodos, realizar la conexión entre los equipos y el computador que recolecta los datos como también dirigir y orientar la totalidad de las actividades realizadas en el ensayo.

Equipos Utilizados

Para la adquisición de las tomografías de resistividad eléctrica se utilizó el equipo GeoAmp303 diseñado, fabricado y distribuido por la empresa SUBSUELO 3D. A continuación, se enumeran los elementos del equipo y en la (Fotografía 4) se observan las imágenes de cada uno:

- 1 unidad central GeoAmp 303
- 1 Switch de tomografía AMS 001
- 32 electrodos de acero inoxidable de 30 centímetros de longitud
- 1 computador portátil
- Software de adquisición PowerDAQ_1_000201740
- 2 baterías 12V
- 2 cables (de computador portátil a GeoAmp 303 y AMS 001)
- 2 ristas (de AMS 001 a los 32 electrodos)
- 4 cables (AB-MN de GeoAmp 303 a AMS 001)
- 2 cables (de baterías a GeoAmp 303 y AMS 001)

Fotografía 4. Elementos del equipo de tomografía de resistividad.



a) Geoamp303 b) Switch AMS001 c) Electrodos d) Cables e) Batería
Fuente: Manual de funcionamiento Subsuelos 3D. (2018)

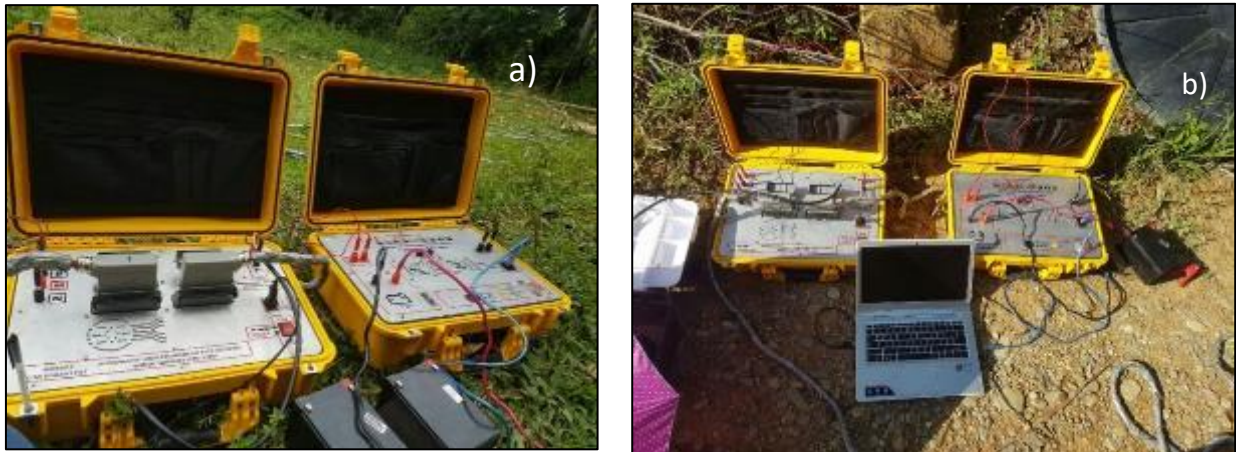
Para la ejecución del ensayo de Tomografía Geoeléctrica se procede a calcular mediante el decámetro la longitud total de la zona en estudio, esta es dividida entre 31 que son los espacios que se encuentran entre 32 pines de acero.

Luego de conocer el espaciamiento entre pines, se instalan las dos ristras donde una abarca desde los ganchos (1-16) y la otra desde los ganchos (16-32) que consisten en ganchos que van conectados a cada pin y estos van conectados a los equipos Geoamp303 y Switch AMS001 que transmiten la corriente respectiva.

Después de conectado el equipo se instalan los cables internos como se observa en la Fotografía 5 entre los dos quipos y del equipo a el computador, para que los equipos tuvieran la corriente necesaria, se conectaban a 2 baterías de 12 voltios.

Luego de instalados todos los equipos, se inyecta la energía mediante el programa **POWER DACK** y se esperaban 45 min hasta que el equipo recolectara toda la información.

Fotografía 5. Instalación de equipos, baterías y computador



a) Correcta instalación cableado interno y baterías b) Correcta instalación de los equipos Geoamp303 y Switch AMS001 a el computador. Tomografía Geoelectrica municipio de Ocamonte Santander, (2018)
Fuente. Autor.

4.3.1.3. Proyectos en los que apoyó y realizó ensayos de geofísica

La estudiante en práctica recibió una capacitación para la realización de ensayos sísmicos. La (Tabla 19) muestra la cantidad de ensayos realizados en el área de estudio y las (Tablas 20 y 21) muestran la longitud total de cada ensayo y la distancia utilizada entre pines y geófonos para cada ensayo.

Los ensayos que la practicante realizó y apoyó fueron los siguientes:

- Barrio Marianela, Girón

Tabla 19. Estudio Geotécnico, Barrio Marianela, Girón

ENSAYO	CANTIDAD
Sísmica (Línea de Refracción – MASW/SASW)	2
Tomografía Geoelectrica	2

Cantidad de ensayos sísmicos y tomografías realizadas (2018). Fuente Autor.

Tabla 20. Configuración que se utilizó para las Tomografías

Tomografía	Longitud Total (m)	Espaciamiento entre pines (m)
Tom_1-MN	86	2.8
Tom_2-MN	108	3.5

Datos tomados en campo, necesarios para el procesamiento de los mismos (2018). Fuente Autor

Tabla 21. Configuración que se utilizó para las Sísmicas

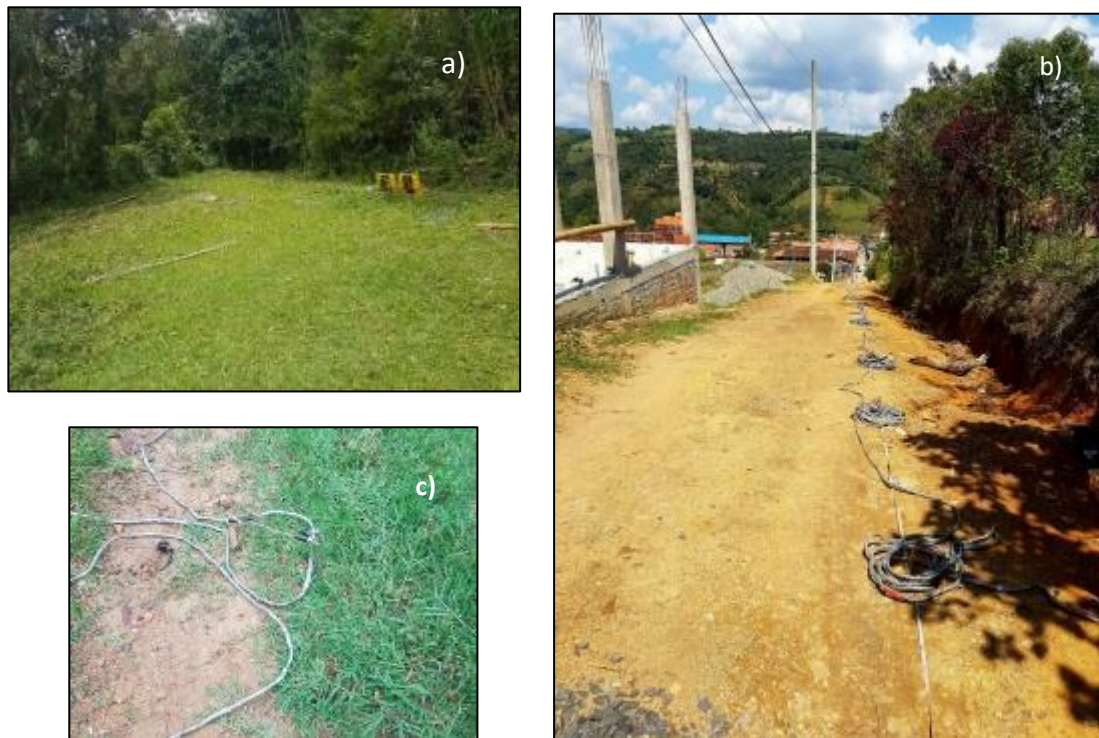
Sísmica	Longitud Total (m)	Espaciamiento entre geófonos (m)
LR_1-MN	105	6.6
LR_2-MN	80	5

Datos tomados en campo, necesarios para el procesamiento de los mismos (2018). Fuente Autor.

- Municipio de Ocamonte, Santander

En la (Fotografía 6) se observa los ensayos geofísicos tomados por la estudiante en práctica para el estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo del municipio de Ocamonte, departamento de Santander. La (Tabla 22) muestran la cantidad de ensayos realizados y las (Tablas 23 y 24) muestran la configuración respecto a las distancias que se utilizaron para la realización de cada uno.

Fotografía 6. Ensayos Tomografía Geoelectrica



Tomografía 3 Escuela Miraflores, Municipio de Ocamonte, Vereda Miraflores a) Tomografía escuela Miraflores, Vereda Miraflores, municipio de Ocamonte b) Tomografía 2 lote de expansión, Casco Urbano, Municipio de Ocamonte c) Correcta instalación de la ristra a los pines (2018) Fuente. Autor.

Tabla 22. Estudio de AVR, Ocamonte, Santander

ENSAYO	CANTIDAD
Sísmica (Línea de Refracción – MASW/SASW)	3
Tomografía Geoeléctrica	2

Cantidad de ensayos sísmicos y tomografías realizadas (2018). Fuente Autor.

Tabla 23. Configuración que se utilizó para las Tomografías

Tomografía	Longitud Total	Espaciamiento entre pines
Tom_1-OC	80	2.6
Tom_2-OC	130	4.2

Datos tomados en campo, necesarios para el procesamiento de los mismos (2018). Fuente Autor.

Tabla 24. Configuración que se utilizó para las Sísmicas

Sísmica	Longitud Total	Espaciamiento entre geófonos
LR_1-OC	100	6.2
LR_2-OC	100	6.2
LR_3-OC	80	5

Datos tomados en campo, necesarios para el procesamiento de los mismos (2018). Fuente Autor.

4.4. Procesamiento Y Análisis De Los Resultados De Laboratorio

A continuación, se describen las actividades y ensayos necesarios para el procesamiento y análisis de los resultados de laboratorio.

4.4.1. Descripción de muestras

Para el previo análisis de las muestras traídas de campo, se debía realizar primero la descripción y clasificación de las muestras como se observa en la (Fotografía 7 y Fotografía 8) para saber cuál es la más apropiada para cada ensayo.

La geóloga, se encargaba de identificar las muestras de acuerdo al sondeo y la profundidad, procediendo a realizar una descripción preliminar de lo que posiblemente es su clasificación, rigidez, humedad, color, plasticidad y compacidad, para esto se utilizaba el formato de descripción de muestras (Figura 5), con ayuda de la orden de trabajo (Figura 3) se conocía con exactitud la cantidad de ensayos que se debían realizar.

Fotografía 7. Características básicas de cada muestra



Muestra viene acompañada de información general del proyecto en estudio para realizar la correcta descripción. Fuente Autor.

Fotografía 8. Descripción muestras



Manera en cómo llegan las muestras de campo al laboratorio. Fuente Autor.

Figura 5. Formato descripción muestras

DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS			
PROYECTO		SECTOR	
MUESTRA		PROFUNDIDAD	
FECHA DESCRIPCIÓN			
SI	NO	DESCRIPCIÓN	

Formato descripción de muestras utilizado para escribir las características preliminares de las muestras en campo o laboratorio (2018). Fuente Autor.

4.4.2. Procesamiento resultados ensayos de Laboratorio

La estudiante en práctica tiene como objetivo procesar y verificar que los resultados de cada ensayo se hallan realizado de la manera correcta y comprobar que los resultados que arroja el laboratorista sean coherentes.

Los ensayos verificados son los siguientes:

Determinación del contenido de agua (Humedad) ²⁷

La humedad natural es un valor en porcentaje del contenido de agua que tiene el suelo contra su peso seco.

Para el cálculo de la húmedas natural el laboratorista entrega a la estudiante en práctica los siguientes valores:

- Peso del recipiente + Suelo Húmedo
- Peso del recipiente + Suelo Seco
- Peso del recipiente

Para poder hallar el porcentaje de húmedas el practicante halla los siguientes valores:

- $\text{Peso agua} = ((\text{Peso del recipiente} + \text{Suelo Húmedo}) - (\text{Peso del recipiente} + \text{Suelo Seco})) - \text{Peso del recipiente}$
- $\text{Peso Suelo Seco} = (\text{Peso del recipiente} + \text{Suelo Seco}) - \text{Peso del recipiente}$
- **% HUMEDAD = (Peso agua/Peso suelo seco) *100**

Verificaciones:

- Peso del recipiente + Suelo Húmedo **No puede ser** < Peso del recipiente + Suelo Seco.
- El horno debe tener una temperatura constante de 120°C + /- 5°C y permanecer 24 horas en el horno de acuerdo a la muestra de suelo.

Este ensayo es muy importante ya que con el podemos confirmar el porcentaje de húmeda que se describió preliminarmente y poder saber si nuestro suelo en estudio requiere de procesos para su utilización ya que la humedad un factor fundamental para realizar cualquier construcción, ya que este valor puedes alterar la composición de una mezcla.

Granulometría²⁸

La granulometría es un proceso mediante el cual el suelo es separado por tamaños de grano, los datos de la granulometría son utilizados junto con los datos obtenidos en el

²⁷ Fuente: NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-180-13

²⁸ Fuente: NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-180-13

ensayo de límite líquido y límite plástico para determinar si se tiene un suelo gravoso, arenoso, limoso, arcilloso o una combinación entre estos.

Verificaciones:

- Cantidad mínima de material para el análisis granulométrico 500 g a 2.5 kg
- La sumatoria de los pesos en cada tamiz debe ser igual a la del peso final
- Comprobar que el % retenido acumulado sea mayor a 99%, esto quiere decir que con una pérdida mayor del 1% de muestra, requiere nuevamente la realización del ensayo.
- Examinar el porcentaje de gravas, arenas y finos de acuerdo a las descripciones preliminares, tienen que tener relación.

Límites de Attemberg ²⁹

Límite Líquido

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, que se pueda moldear, se deposita en la Cazuela de Casagrande. Si el número de golpes para que se cierre la zanja es 25, la humedad del suelo (razón peso de agua contenida en el suelo/peso de suelo seco) corresponde al límite líquido.

Para el cálculo del límite líquido el laboratorista entrega a la estudiante en práctica los siguientes valores:

- Número de golpes
- Peso del recipiente + Suelo Húmedo
- Peso del recipiente + Suelo Seco
- Peso del recipiente

Verificaciones:

- Cantidad mínima de material para cada ensayo 100 g
- Peso del recipiente + Suelo Húmedo No puede ser < Peso del recipiente + Suelo Seco

²⁹ Fuente: NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-180-13

- Para verificar el porcentaje de materia orgánica de una muestra de suelo se podrá comparar mediante los valores de límite líquido de una muestra secada al horno y otro no.

Límite Plástico

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3 mm. Con ese contenido de humedad, el suelo se vuelve quebradizo (por pérdida de humedad) o se vuelve pulverulento. Se mide el contenido de humedad, el cual corresponde al Límite Plástico. Se recomienda realizar este procedimiento al menos 3 veces para disminuir los errores de interpretación o medición.

Para el cálculo del límite plástico el laboratorista entrega a el estudiante en práctica los siguientes valores:

- Número de golpes
- Peso del recipiente + Suelo Húmedo
- Peso del recipiente + Suelo Seco
- Peso del recipiente

Verificaciones:

- El ensayo de límite plástico se deberá realizar sobre el mismo material para el ensayo de límite líquido.
- La porción de material solo se debe tomar del tamiz No 40 para realizar el ensayo
- Cantidad mínima de material para cada ensayo 15 g
- Peso del recipiente + Suelo Húmedo No puede ser < Peso del recipiente + Suelo Seco
- Límite plástico > límite líquido el suelo no tiene plasticidad

Resultado clasificación del suelo ³⁰

La clasificación de los suelos según los grupos básicos existentes, se da a través del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – Norma ASTM D-2487) y

³⁰ NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-180-13

principalmente mediante la recopilación de los resultados de ensayos en laboratorio (granulometría, límite líquido y límite plástico).

Como se observa en la (Figura 6), en un mismo formato, llamado formato de clasificación, la estudiante en práctica agrupa todos los resultados de laboratorio y realiza una breve descripción final del suelo en estudio de acuerdo a las características mecánicas arrojadas en los resultados.

Figura 6. Formato Clasificación de muestras

INGEOTEK B		ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN RESULTADOS DE LABORATORIO DETERMINACIÓN DE HUMEDAD, LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126																																																																																																														
Código: PD-F-01		Fecha: 1-27-2018	Versión: 1																																																																																																													
PROYECTO:		SONDEO:																																																																																																														
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA:																																																																																																														
FECHA DEL ENSAYO:		FECHA SONDEO:																																																																																																														
		PROFUNDIDAD (m):																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PROP. UNIDAD</td><td>1.0-2.0</td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.H.</td><td>781.00</td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.S.</td><td>727.70</td></tr> <tr><td>PESO RECIPIENTE</td><td>64.20</td></tr> <tr><td>PESO AGUA</td><td>53.30</td></tr> <tr><td>PESO SUELO SECO</td><td>663.50</td></tr> <tr><td>% HUMEDAD</td><td>8.03</td></tr> </tbody> </table>				CONTENIDO DE HUMEDAD		PROP. UNIDAD	1.0-2.0	PESO DE RECIPI. + S.H.	781.00	PESO DE RECIPI. + S.S.	727.70	PESO RECIPIENTE	64.20	PESO AGUA	53.30	PESO SUELO SECO	663.50	% HUMEDAD	8.03																																																																																													
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																																																																																
PROP. UNIDAD	1.0-2.0																																																																																																															
PESO DE RECIPI. + S.H.	781.00																																																																																																															
PESO DE RECIPI. + S.S.	727.70																																																																																																															
PESO RECIPIENTE	64.20																																																																																																															
PESO AGUA	53.30																																																																																																															
PESO SUELO SECO	663.50																																																																																																															
% HUMEDAD	8.03																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SIN LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Determinación No.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>No. GOLPES</td><td>34</td><td>25</td><td>12</td></tr> <tr><td>RECIPI. No.</td><td>6</td><td>51</td><td>41</td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.H.</td><td>38.26</td><td>37.2</td><td>37.5</td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.S.</td><td>32.84</td><td>31.7</td><td>31.6</td></tr> <tr><td>PESO RECIPIENTE</td><td>8.6</td><td>8.3</td><td>8.4</td></tr> <tr><td>PESO AGUA</td><td>5.42</td><td>5.50</td><td>5.90</td></tr> <tr><td>PESO SUELO SECO</td><td>24.24</td><td>23.40</td><td>23.20</td></tr> <tr><td>% HUMEDAD</td><td>22.36</td><td>23.50</td><td>25.43</td></tr> </tbody> </table>				SIN LÍMITE LÍQUIDO				Determinación No.	1	2	3	No. GOLPES	34	25	12	RECIPI. No.	6	51	41	PESO DE RECIPI. + S.H.	38.26	37.2	37.5	PESO DE RECIPI. + S.S.	32.84	31.7	31.6	PESO RECIPIENTE	8.6	8.3	8.4	PESO AGUA	5.42	5.50	5.90	PESO SUELO SECO	24.24	23.40	23.20	% HUMEDAD	22.36	23.50	25.43																																																																					
SIN LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																
Determinación No.	1	2	3																																																																																																													
No. GOLPES	34	25	12																																																																																																													
RECIPI. No.	6	51	41																																																																																																													
PESO DE RECIPI. + S.H.	38.26	37.2	37.5																																																																																																													
PESO DE RECIPI. + S.S.	32.84	31.7	31.6																																																																																																													
PESO RECIPIENTE	8.6	8.3	8.4																																																																																																													
PESO AGUA	5.42	5.50	5.90																																																																																																													
PESO SUELO SECO	24.24	23.40	23.20																																																																																																													
% HUMEDAD	22.36	23.50	25.43																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SIN LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RECIPI. No.</td><td>8</td><td>11</td><td></td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.H.</td><td>34.40</td><td>35.40</td><td></td></tr> <tr><td>PESO DE RECIPI. + S.S.</td><td>30.20</td><td>33.40</td><td></td></tr> <tr><td>PESO RECIPIENTE</td><td>8.50</td><td>8.10</td><td></td></tr> <tr><td>PESO AGUA</td><td>4.20</td><td>5.00</td><td></td></tr> <tr><td>PESO SUELO SECO</td><td>21.70</td><td>25.30</td><td></td></tr> <tr><td>% HUMEDAD</td><td>19.35</td><td>19.76</td><td></td></tr> </tbody> </table>				SIN LÍMITE PLÁSTICO				RECIPI. No.	8	11		PESO DE RECIPI. + S.H.	34.40	35.40		PESO DE RECIPI. + S.S.	30.20	33.40		PESO RECIPIENTE	8.50	8.10		PESO AGUA	4.20	5.00		PESO SUELO SECO	21.70	25.30		% HUMEDAD	19.35	19.76																																																																														
SIN LÍMITE PLÁSTICO																																																																																																																
RECIPI. No.	8	11																																																																																																														
PESO DE RECIPI. + S.H.	34.40	35.40																																																																																																														
PESO DE RECIPI. + S.S.	30.20	33.40																																																																																																														
PESO RECIPIENTE	8.50	8.10																																																																																																														
PESO AGUA	4.20	5.00																																																																																																														
PESO SUELO SECO	21.70	25.30																																																																																																														
% HUMEDAD	19.35	19.76																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2">LÍMITES DE CONSISTENCIA</td></tr> <tr><td>LÍMITE LÍQUIDO</td><td>23.35 %</td></tr> <tr><td>LÍMITE PLÁSTICO</td><td>19.56 %</td></tr> <tr><td>ÍNDICE PLÁSTICO</td><td>3.79 %</td></tr> <tr><td colspan="2">ÍNDICE DE CONSISTENCIA</td></tr> <tr><td colspan="2">GRANULOMETRÍA</td></tr> <tr><td>GRAVÍAS</td><td>26.9%</td></tr> <tr><td>ARENAS</td><td>38.7%</td></tr> <tr><td>FINOS</td><td>35.5%</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE GRUPO</td><td>0</td></tr> <tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A - 4</td></tr> <tr><td>U.S.C.</td><td>SM</td></tr> </tbody> </table>				RESULTADOS		LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO	23.35 %	LÍMITE PLÁSTICO	19.56 %	ÍNDICE PLÁSTICO	3.79 %	ÍNDICE DE CONSISTENCIA		GRANULOMETRÍA		GRAVÍAS	26.9%	ARENAS	38.7%	FINOS	35.5%	ÍNDICE DE GRUPO	0	A.A.S.H.T.O.	A - 4	U.S.C.	SM																																																																																			
RESULTADOS																																																																																																																
LÍMITES DE CONSISTENCIA																																																																																																																
LÍMITE LÍQUIDO	23.35 %																																																																																																															
LÍMITE PLÁSTICO	19.56 %																																																																																																															
ÍNDICE PLÁSTICO	3.79 %																																																																																																															
ÍNDICE DE CONSISTENCIA																																																																																																																
GRANULOMETRÍA																																																																																																																
GRAVÍAS	26.9%																																																																																																															
ARENAS	38.7%																																																																																																															
FINOS	35.5%																																																																																																															
ÍNDICE DE GRUPO	0																																																																																																															
A.A.S.H.T.O.	A - 4																																																																																																															
U.S.C.	SM																																																																																																															
OBSERVACIONES ARENA LIMOSA CON GRAVIA, SECAS, DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRÓN AMARILLENTO.																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GRADACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso inicial (gr)</td><td>415.80</td></tr> <tr><td>Tamiz (mm)</td><td>Peso (gr)</td><td>% Reten.</td><td>% Ret. Acum.</td><td>% Pasaj.</td></tr> <tr><td>3"</td><td>76.10</td><td>0.0</td><td>0.0%</td><td>100.0%</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>64.00</td><td>0.0</td><td></td><td>100.0%</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.80</td><td>0.0</td><td></td><td>100.0%</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.10</td><td>0.0</td><td></td><td>100.0%</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.40</td><td>38.1</td><td>9.2%</td><td>90.8%</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.00</td><td>7.4</td><td>1.8%</td><td>89.1%</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.70</td><td>39.8</td><td>9.6%</td><td>79.5%</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.51</td><td>11.9</td><td>2.9%</td><td>76.6%</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.76</td><td>14.6</td><td>3.5%</td><td>73.1%</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.38</td><td>13.9</td><td>3.3%</td><td>69.8%</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.00</td><td>4.0</td><td>1.0%</td><td>68.8%</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.68</td><td>0.0</td><td></td><td>68.8%</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.19</td><td>13.1</td><td>3.2%</td><td>65.7%</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.59</td><td>21.0</td><td>5.1%</td><td>60.6%</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.42</td><td>12.8</td><td>3.1%</td><td>57.5%</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.25</td><td>12.1</td><td>2.9%</td><td>54.6%</td></tr> <tr><td>80</td><td>0.18</td><td>32.2</td><td>7.7%</td><td>46.9%</td></tr> <tr><td>100</td><td>0.15</td><td>13.2</td><td>3.2%</td><td>43.7%</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.07</td><td>28.6</td><td>6.9%</td><td>36.5%</td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td>415.8</td><td>0.0%</td><td>0.0%</td></tr> </tbody> </table>				GRADACIÓN		Peso inicial (gr)	415.80	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasaj.	3"	76.10	0.0	0.0%	100.0%	2 1/2"	64.00	0.0		100.0%	2"	50.80	0.0		100.0%	1 1/2"	38.10	0.0		100.0%	1"	25.40	38.1	9.2%	90.8%	3/4"	19.00	7.4	1.8%	89.1%	1/2"	12.70	39.8	9.6%	79.5%	3/8"	9.51	11.9	2.9%	76.6%	4	4.76	14.6	3.5%	73.1%	8	2.38	13.9	3.3%	69.8%	10	2.00	4.0	1.0%	68.8%	12	1.68	0.0		68.8%	16	1.19	13.1	3.2%	65.7%	30	0.59	21.0	5.1%	60.6%	40	0.42	12.8	3.1%	57.5%	60	0.25	12.1	2.9%	54.6%	80	0.18	32.2	7.7%	46.9%	100	0.15	13.2	3.2%	43.7%	200	0.07	28.6	6.9%	36.5%	Total		415.8	0.0%	0.0%
GRADACIÓN																																																																																																																
Peso inicial (gr)	415.80																																																																																																															
Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasaj.																																																																																																												
3"	76.10	0.0	0.0%	100.0%																																																																																																												
2 1/2"	64.00	0.0		100.0%																																																																																																												
2"	50.80	0.0		100.0%																																																																																																												
1 1/2"	38.10	0.0		100.0%																																																																																																												
1"	25.40	38.1	9.2%	90.8%																																																																																																												
3/4"	19.00	7.4	1.8%	89.1%																																																																																																												
1/2"	12.70	39.8	9.6%	79.5%																																																																																																												
3/8"	9.51	11.9	2.9%	76.6%																																																																																																												
4	4.76	14.6	3.5%	73.1%																																																																																																												
8	2.38	13.9	3.3%	69.8%																																																																																																												
10	2.00	4.0	1.0%	68.8%																																																																																																												
12	1.68	0.0		68.8%																																																																																																												
16	1.19	13.1	3.2%	65.7%																																																																																																												
30	0.59	21.0	5.1%	60.6%																																																																																																												
40	0.42	12.8	3.1%	57.5%																																																																																																												
60	0.25	12.1	2.9%	54.6%																																																																																																												
80	0.18	32.2	7.7%	46.9%																																																																																																												
100	0.15	13.2	3.2%	43.7%																																																																																																												
200	0.07	28.6	6.9%	36.5%																																																																																																												
Total		415.8	0.0%	0.0%																																																																																																												
Límites de Atterberg Porcentaje que Pas																																																																																																																

Formato de clasificación de muestras mediante los ensayos de granulometría, límites de Atterberg y porcentaje de humedad. Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

Ensayo de Pesos Unitarios³¹

Este ensayo es útil para determinar la relación entre la humedad y el peso unitario seco de los suelos. Para esto se utiliza el formato de pesos unitario (Figura 7), donde se consignar los valores que aporta el laboratorista

³¹ NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-141-13

Este ensayo es realizado en compañía con los ensayos de corte directo, ya que con estos es posible realizar los cálculos para la capacidad portante si se requiere, según el proyecto.

El laboratorista realiza la entrega de los siguientes valores:

- Peso del frasco
- Peso del frasco + muestra húmeda
- Peso del frasco + muestra seca
- Radio
- Altura

Verificaciones:

- No se puede utilizar muestra de suelo compactadas
- Peso, radio y altura y volumen del recipiente deben ser iguales para todos los ensayos.

Figura 7. Formato ensayo pesos unitarios

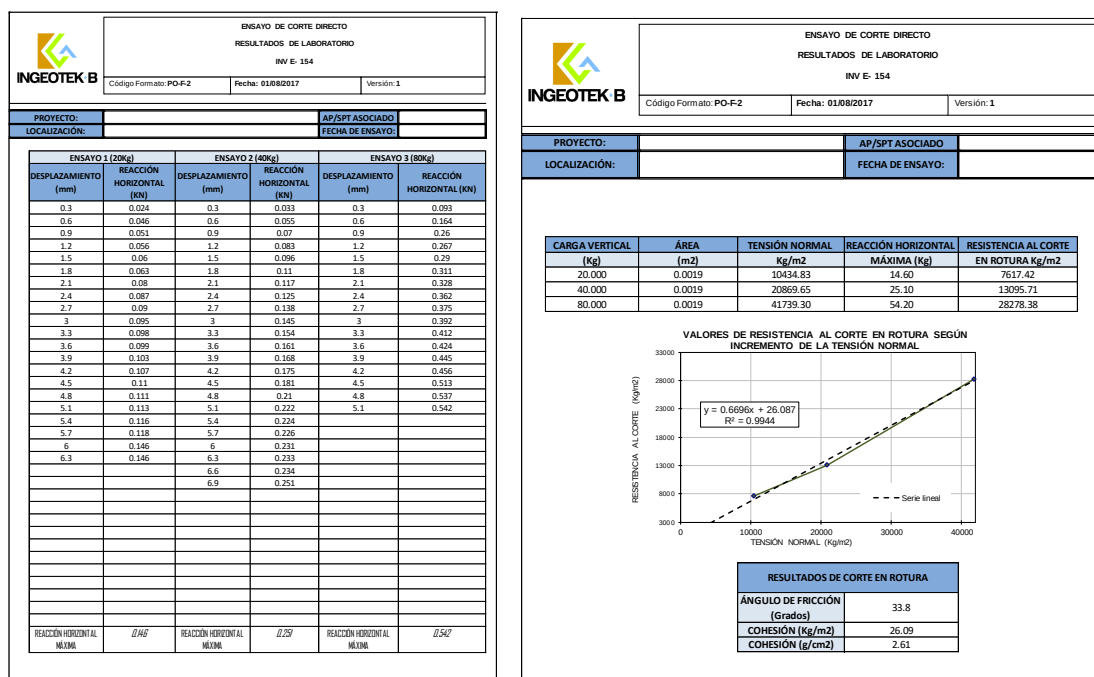
 ENSAYO DE PESOS UNITARIOS RESULTADOS DE LABORATORIO																																					
Cod formato: PO-F-6		Versión: 1																																			
PROYECTO:	SONDEO:																																				
LOCALIZACIÓN:	MUESTRA:																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PESOS UNITARIOS DE SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>peso del frasco</td> <td>18.5 g</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>peso de frasco+muestra húmeda</td> <td>146.1 g</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>peso de frasco+muestra seca</td> <td>128.3 g</td> </tr> <tr> <td>Ws</td> <td>peso de muestra seca</td> <td>109.8 g</td> </tr> <tr> <td>Ww</td> <td>peso de muestra húmeda</td> <td>127.6 g</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Radio</td> <td>2.55 cm</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>Altura</td> <td>3.6 cm</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>volumen</td> <td>73.54 Cm3</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>PESO UNITARIO HUMEDO (g/cm3)</td> <td>1.74</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO HUMEDO (KN/M3)</td> <td>17.02</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SECO (g/cm3)</td> <td>1.49</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SECO (KN/M3)</td> <td>14.64</td> </tr> </tbody> </table>			PESOS UNITARIOS DE SUELO			A	peso del frasco	18.5 g	B	peso de frasco+muestra húmeda	146.1 g	C	peso de frasco+muestra seca	128.3 g	Ws	peso de muestra seca	109.8 g	Ww	peso de muestra húmeda	127.6 g	R	Radio	2.55 cm	h	Altura	3.6 cm	V	volumen	73.54 Cm3	PESO UNITARIO HUMEDO (g/cm3)	1.74	PESO UNITARIO HUMEDO (KN/M3)	17.02	PESO UNITARIO SECO (g/cm3)	1.49	PESO UNITARIO SECO (KN/M3)	14.64
PESOS UNITARIOS DE SUELO																																					
A	peso del frasco	18.5 g																																			
B	peso de frasco+muestra húmeda	146.1 g																																			
C	peso de frasco+muestra seca	128.3 g																																			
Ws	peso de muestra seca	109.8 g																																			
Ww	peso de muestra húmeda	127.6 g																																			
R	Radio	2.55 cm																																			
h	Altura	3.6 cm																																			
V	volumen	73.54 Cm3																																			
PESO UNITARIO HUMEDO (g/cm3)	1.74																																				
PESO UNITARIO HUMEDO (KN/M3)	17.02																																				
PESO UNITARIO SECO (g/cm3)	1.49																																				
PESO UNITARIO SECO (KN/M3)	14.64																																				

Formato ensayo pesos unitarios, para el estudio geotécnico urbanización Villa de los Caballeros, Girón (2018). Fuente. INGEOTEK B.

Ensayo Corte Directo³²

Este ensayo tiene como finalidad obtener los parámetros de resistencia al corte (ángulo de fricción y cohesión) de una muestra de suelo que ha tenido una consolidación completa bajo los esfuerzos normales. Se deben ensayar 3 muestras empleando 3 tipos de cargas (20,40 y 80 Kg) para determinar su efecto sobre la resistencia al corte. Este ensayo aporta el valor de cohesión, el cual el estudiante verifica que no sea negativo y que el valor de cohesión no sea inconsistente con el ángulo de fricción como se observa en la (Figura 8).

Figura 8. Ensayo Corte Directo



Formato y resultados ensayos corte directo, para el estudio geotécnico Villa de los Caballeros, Girón (2018). Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

El laboratorista realiza la entrega de los siguientes valores:

- Peso de la muestra + anillo para cada carga
- Peso de la tara
- Peso de la tara + suelo húmedo
- Peso de la tara + suelo seco
- Reacción horizontal de acuerdo al desplazamiento para cada tipo de carga

Verificaciones:

- El incremento de las reacciones debe ser de manera progresiva por el incremento de la carga aplicada.

³² NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-154-13

- El ángulo de fricción se debe encontrar en el rango de $30^\circ < \phi < 38^\circ$.

Ensayo compresión inconfiada³³

Este ensayo tiene como objetivo conocer la resistencia a la compresión no confinada de suelos no cohesivos, mediante la aplicación de carga axial.

El laboratorista proporciona los siguientes datos:

- Altura
- Diámetro
- Peso
- Peso Húmedo
- Peso Seco
- Peso Tara o recipiente

Con los datos proporcionados por el laboratorista el estudiante en práctica determina los siguientes valores:

- Deformación Unitaria
- Área corregida
- Esfuerzo o tensión vertical (Kg-cm²)

Con los valores hallados anteriormente y tabulados, se realiza la gráfica Deformación Unitaria Vs Tensión Vertical como se ve en la (Figura 9) la cual nos muestra la resistencia a la compresión inconfiada (q_u) que es el esfuerzo máximo alcanzado durante el ensayo.

Verificaciones

- Cuando la muestra se encuentre a un 20% de su deformación sin alcanzar el esfuerzo máximo, se tomará el esfuerzo o tensión vertical para esa deformación como dato de resistencia a la compresión.
- Tamaño considerable de la muestra
- La muestra no puede tener partículas de gravas

³³ NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. INV E-152-13

Figura 9. Formato ensayo compresión inconfiada

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA RESULTADOS DE LABORATORIO INVE 152 - 13						
Aprobado por: Gerente		Cod formato: PO-F-04	Fecha: 09/08/2017			
PROYECTO:		SPT/MUESTRA				
LOCALIZACIÓN:		FECHA DE ENSAYO:				
CONDICIÓN DE LA MUESTRA Diam. Prom [cm] 3.84 Altura [cm] 6.90 Peso [gramos] 170.1 Area [cm²] 11.58 Volumen [cm³] 79.91 Humedad % 6.9				PESO UNITARIO (g/cm³) Húmedo 2.13 Seco 1.99		
RESUMEN DE RESULTADOS Resistencia a compresión inconfiada (qu) 45.37 kg/cm² Resistencia al corte (Cu) 22.68 kg/cm² Carga axial de rotura (Nr) 39.51 kg						
CARGA AXIAL [Kg]	DEFORM. [Pulg.x10-3]	DEFORM. [mm]	ALTURA-DEFORM [cm]	DEFORMACIÓN UNITARIA	AREA CORREGIDA [cm²]	ESFUERZO O TENSIÓN VERTICAL [kg/cm²]
0	0.00	0.00	0.000	0.0000	-	0.00
5.10	10.00	0.25	6.87460	0.0037	11.62	0.44
44.30	20.00	0.51	6.84920	0.0074	11.67	3.80
139.60	30.00	0.76	6.82380	0.0110	11.71	11.92
256.80	60.00	1.52	6.74760	0.0221	11.84	21.68
369.30	120.00	3.05	6.59520	0.0442	12.12	30.48
481.20	180.00	4.57	6.44280	0.0663	12.40	38.80
576.30	240.00	6.10	6.29040	0.0883	12.70	45.37
579.60	300.00	7.62	6.13800	0.1104	13.02	44.52
584.00	400.00	10.16	5.88400	0.1472	13.58	43.00
584.00	500.00	12.70	5.63000	0.1841	14.19	41.15
584.00	600.00	15.24	5.37600	0.2209	14.86	39.29
584.00	700.00	17.78	5.12200	0.2577	15.60	37.43

qu = 45.37 kg/cm² **Cu = 22.68 kg/cm²**
4448.82 Kpa **2224.41 Kpa**

OBSERVACIONES:

Formato ensayo compresión inconfiada para suelos no cohesivos (2018). Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

Perfil Ensayo Penetración Estándar

Para el procesamiento de los resultados, la estudiante primero transcribe el ensayo SPT en campo (número de golpes) Figura 10, a un formato en Excel que recopila tanto la información ya mencionada como también el color, profundidad, propiedades mecánicas y descripciones de las muestras ya anteriormente realizadas (Fotografía 9).

Fotografía 9. Formato SPT en campo

ENSAJO DE PENETRACIÓN TOMA DE DATOS EN CAMPO																			
INGEOTEK B										Código: PD-F-03					Fecha: 01/08/2017				
PROYECTO:										SONDEO:									
LOCALIZACIÓN:										PROFUNDIDAD:									
COORDENADAS:										FECHA ENSAYO:									
H (m)		Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN	H (m)		Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN				
DE	HASTA	No. Muestra	0-6"	6"-8"	8"-12"			DE	HASTA	No. Muestra	0-6"	6"-8"	8"-12"						
0.00	0.50	1						15.00	15.50	16									
0.50	1.00							15.50	16.00										
1.00	1.50	2						16.00	16.50	17									
1.50	2.00							16.50	17.00										
2.00	2.50	3						17.00	17.50	18									
2.50	3.00							17.50	18.00										
3.00	3.50	4						18.00	18.50	19									
3.50	4.00							18.50	19.00										
4.00	4.50	5						19.00	19.50	20									
4.50	5.00							19.50	20.00										
5.00	5.50	6						20.00	20.50	21									
5.50	6.00							20.50	21.00										
6.00	6.50	7						21.00	21.50	22									
6.50	7.00							21.50	22.00										
7.00	7.50	8						22.00	22.50	23									
7.50	8.00							22.50	23.00										
8.00	8.50	9						23.00	23.50	24									
8.50	9.00							23.50	24.00										
9.00	9.50	10						24.00	24.50	25									
9.50	10.00							24.50	25.00										
10.00	10.50	11						25.00	25.50	26									
10.50	11.00							25.50	26.00										
11.00	11.50	12						26.00	26.50	27									
11.50	12.00							26.50	27.00										
12.00	12.50	13						27.00	27.50	28									
12.50	13.00							27.50	28.00										
13.00	13.50	14						28.00	28.50	29									
13.50	14.00							28.50	29.00										
14.00	14.50	15						29.00	29.50	30									
14.50	15.00							29.50	30.00										

Datos ensayo de penetración estándar (2018). Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

Figura 10. Formato sondeo estándar de penetración

SONDEO ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (SPT DE CAMPO) RESULTADOS																			
INGEOTEK B										Código: PD-F-03					Fecha: 01/08/2017				
PROYECTO:										SONDEO:									
LOCALIZACIÓN:										PROFUNDIDAD:									
COORDENADAS:										FECHA ENSAYO:									
H (m)		COLOR	No. Muestra	Toma de Muestras			N SPT	F.U.C.S	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (Pa)	LÍMITE PLÁSTICO (Pa)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)	% P.A.S.A. 200	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN				
DE	HASTA			0-6"	6"-8"	8"-12"													
0.00	0.50	1	10	11	12	23									ARENAS DE GRANO MEDIO A FINO, LEVEMENTE COMPACTAS, ALTAMENTE DELENABLES, LEVEMENTE HORMEAL, DE COLOR PASTO ROJO.				
0.50	1.00		12	11	10	21													
1.00	1.50	2	16	9	8	17	SM	8.03	23.35	19.56	3.79	36.5		ARENAS DE GRANO MEDIO A GRUESO, PRESENCIA DE GRAVIL, POCO COMPACTAS, ALTAMENTE DELENABLES, SECA, DE COLOR AMARILLO.					
1.50	2.00		7	8	8	16													
2.00	2.50	3	9	9	20	29								ARENAS DE GRANO MEDIO A FINO, POCO COMPACTAS, ALTAMENTE DELENABLES, DE COLOR HORMEAL AMARILLO, POCO HORMEAL.					
2.50	3.00		16	17	18	35													
3.00	3.50	4	16	9	10	19								ARENAS DE GRANO MUY FINO A MEDIO, MUY DELENABLE, POCO HORMEAL, DE COLOR AMARILLO OSCURO.					
3.50	4.00		11	11	12	23													
4.00	4.50	5	14	16	19	35								ARENAS DE GRANO MUY FINO A MEDIO, MUY DELENABLE, POCO HORMEAL, POCO COMPACTAS, DE COLOR AMARILLO OSCURO.					
4.50	5.00		20	21	22	43													
5.00	5.50	6	23	29	29	58	SM	6.47	21.27	19	2.27	28.5		ARENAS DE GRANO MUY FINO A MEDIO, CON PRESENCIA DE GRAVIL, ALTAMENTE DELENABLES, SECA, POCO COMPACTAS, DE COLOR AMARILLO OSCURO.					
5.50	6.00		39	41	59	100													
OBSERVACIONES:																			
NIVEL FREÁTICO																			
NO SE DETECTÓ																			

Perfil sondeos (2018). Fuente. Autor

Registro de Perforación

El registro de perforación se alimenta del ensayo de penetración estándar. Este registro muestra el porcentaje de metros fueron perforados y conocer el porcentaje de material que fue recuperado, al igual que conocer si en la perforación se encontró nivel freático como se observa en la (Figura 11).

Figura 11. Registro de perforación detallado

		REGISTRO DE PERFORACIÓN DETALLADO (ROTACIÓN Y SPT)											
Código: PO-F-03		Fecha 01/08/2017				Versión: 1							
PROYECTO:										SONDEO:		SPT1-AT	
LOCALIZACIÓN:										PROFUNDIDAD:		7m	
COORDENADAS		6°31'48.80"N 74°24'3.90"O								FECHA ENSAYO:		12/02/2018	
H (m)		MUESTRA	MÉTODO	Toma de Muestras			N SPT	METROS PERFORADOS	METROS RECUPERADOS	% RECUPERACIÓN	METROS PERFORADOS ACUMULADOS	% RECUPERACIÓN ACUMULADO	NIVEL FREÁTICO
DE	HASTA			0- 6"	6" - 8"	8 - 12"							
0.00	0.50	1	SPT	2	4	3	7	1	0.8	80	1.0	11.4	NO
0.50	1.00			1	1	5	6						
1.00	1.50	2	SPT	11	5	1	6	1	0.8	80	2.0	22.9	SI
1.50	2.00			6	3	3	6						
2.00	2.50	3	SPT	2	2	3	5	1	0.8	80	3.0	34.3	NO
2.50	3.00			7	6	6	12						
3.00	3.50			5	3	4	7						
3.50	4.00	4	SPT	4	3	3	6	2	0.8	40	5.0	45.7	NO
4.00	4.50			6	11	9	20						
4.50	5.00			6	6	5	11						
5.00	5.50	5	SPT	1	6	5	11	1	0.8	80	6.0	57.1	NO
5.50	6.00			7	9	11	20						
6.00	6.50	6	SPT	24	24	21	45	1	0.8	80	7.0	69	NO
6.50	7.00			22	26	28	54						
OBSERVACIONES:													
METROS PERFORADOS CON ROTACIÓN				0		% PERFORADO CON ROTACIÓN				0%			
METROS PERFORADOS CON SPT				7		% PERFORADO CON SPT				100%			
% DE RECUPERACIÓN										69			

Registro detallado de perforación para estudio geotécnico (2018). Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

Perfil Estratigráfico

Este registro presenta las características de cada muestra de suelo recuperada, como lo son la clasificación, el porcentaje de humedad, índice de plasticidad, pero unitario y ángulo de fricción de acuerdo al sondeo y profundidad, observando si fue encontrado o no nivel freático como se observa en la (Figura 12).

Figura 12. Registro de exploración del subsuelo

 INGEOTEK B		REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO: PERFILES GENERALES												
Proyecto	ESTUDIO GEOTÉCNICO BOX CULVERT ZAPATOCA				SONDEO		SPT2							
Ubicación	0				Fecha	16/04/2018								
SPT2														
Profundidad (m)	N SPT	Convención	U.S.C.S	HN%	INDICE PLAST	PESO U (g/cm³)	ANG. FRICC	N. F						
1.0	11		ARENAS LIMOSAS CON PRESENCIA DE GRAVAS DE 2 CM, POCO COMPACTAS, ALTAMENTE DELEZNABLES, LEVEMENTE HÚMEDAS, DE COLOR PARDO ROJIZO.						NO					
	16													
2.0	13		SM	12.99	6.05	1.68								
	14													
3.0	13		ARENAS LIMOSAS ALTAMENTE DELEZNABLES, LEVEMENTE COMPACTAS, POCO HÚMEDAS, PLASTICIDAD BAJA, COLOR PARDO VIOLETA.											
	15													
4.0	14		ARENAS LIMOSAS ALTAMENTE DELEZNABLES, LEVEMENTE COMPACTAS, POCO HÚMEDAS, PLASTICIDAD BAJA, COLOR PARDO VIOLETA.											
	14													
5.0	44		ARENAS LIMOAS, ALTAMENTE DELEZNABLES, POCO COMPACTAS, LEVEMENTE HÚMEDAS, MODERADAMENTE PLASTICA, DE COLOR PARDO VIOLETA.											
	54													
6.0	58		SC-SM	11.95	5.24									
	110													
RECHAZO														

Registro estratigráfico, Condominio Mesa de los Santos (2018). Fuente. INGEOTEK B.

4.5. Apoyo En La Elaboración De Informes

A continuación, se explican las actividades que la estudiante en práctica desarrolló para la realización de un informe geotécnico, el cual tiene la misma estructura para todos los estudios de suelos realizados por la empresa INGEOTEK B.

4.5.1. Ubicación del proyecto

Con la ayuda del GPS la estudiante en práctica procede a descargar las coordenadas y ubicarlas en el programa Google Earth (Figura 13) convirtiéndolas en un formato KMZ para que sea más sencilla su utilización. Estas coordenadas son consignadas en una tabla para conocer de manera más sencilla y clara su ubicación real como lo muestra la (Tabla 25).

Conforme la orden de trabajo (Figura 3) y las coordenadas ya tomadas se nombran los sondeos, apiques y los ensayos geofísicos que fueron realizados.

Figura 13. Ubicación general de las actividades en campo



Fuente. Tomadas y modificadas mediante Google Earth. Ubicación apiques y sondeos en el área de estudio (2018)

Tabla 25. Coordenadas de las actividades realizadas

PUNTO	LATITUD	LONGITUD
S1_VC	7° 3'2.78"N	73° 9'56.14"O
S2_VC	7° 3'2.96"N	73° 9'53.46"O
S3_VC	7° 3'2.78"N	73° 9'56.14"O
API1	7° 3'3.25"N	73° 9'57.84"O
API2	7° 3'2.79"N	73° 9'56.32"O
API3	7° 3'2.91"N	73° 9'55.98"O
API4	7° 3'2.62"N	73° 9'54.47"O
API5	7° 3'2.42"N	73° 9'53.54"O

Coordenadas de los puntos de ensayos de perforación estándar y apiques (2018). Fuente. Autor.

4.5.2. Sismología - Espectro de diseño sísmico

La estudiante en práctica junto con el ingeniero supervisor analizan la reacción de una estructura frente a un evento sísmico de respuesta, donde lo que busca es medir como la estructura que se pretende diseñar reacciona frente a acciones del exterior.

Santander posee una actividad sísmica denominada “nido sísmico” ya que los hipocentros son detectados a una profundidad de 150 km y localizados a una distancia de 50 km de Bucaramanga, en promedio cinco sismos son presentados a diario de magnitud baja en escala de richter. ³⁴

³⁴ “Historia de los terremotos en Colombia”. Inventario histórico del Padre Jesús Emilio Ramírez. [Consultado 3 mayo. 2018]. Disponible en:<
<http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19778>>

El nido sísmico de Bucaramanga ha sido catalogado como una de las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo, además, buena parte del territorio santandereano está amenazado por fenómenos naturales atribuidos a una tectónica por choques entre las placas Nazca, Caribe y Continental.³⁵

4.5.2.1. Inventario de movimientos sísmicos importantes ³⁶

Para la realización de esta actividad la practicante ingresó a la página de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) y de acuerdo al sitio de estudio, consignó los eventos sísmicos más importantes correspondientes a la localización del proyecto tal como se muestra en la (Tabla 26).

Tabla 26. Resumen con los eventos relevantes presentados en el sitio de estudio.

Fecha	Hora UTC	Magnitud	Longitud	Latitud	Departamento	Municipio	Profundidad
11/12/1995	6:43:37	5.3	-73.274	7.043	SANTANDER	GIRÓN	145
21/04/1995	8:07:05	3.5	-73.178	6.963	SANTANDER	GIRÓN	150
25/06/1993	4:28:10	3.4	-73.178	6.98	SANTANDER	GIRÓN	157.5
7/11/1993	23:22:03	3.4	-73.207	7.052	SANTANDER	GIRÓN	140.8
19/09/2008	17:29:03	3.4	-73.182	7.061	SANTANDER	GIRÓN	151.5
7/06/1995	18:22:30	3.2	-73.178	6.997	SANTANDER	GIRÓN	155
9/11/1994	1:18:42	3	-73.237	7.043	SANTANDER	GIRÓN	125
19/05/2004	7:05:15	3	-73.165	6.953	SANTANDER	GIRÓN	132.5
17/04/2005	2:37:20	3	-73.163	6.98	SANTANDER	GIRÓN	148

Fuente. Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), (2018)

4.5.2.2. Determinación coeficientes de aceleración

En la norma NSR 10, se ubicaron los coeficientes de aceleración utilizados para el cálculo del espectro sísmico.

El espectro de diseño es la respuesta máxima expresada en términos de velocidad, desplazamiento y principalmente de aceleración, que produce la reacción de una estructura frente a un evento sísmico. Este concepto fue impartido por Kyoji Suyehiro, director del Instituto de Investigación de la Universidad de Tokyo, cuyo objetivo se basó

³⁵ “Historia de los terremotos en Colombia”. Inventario histórico del Padre Jesús Emilio Ramírez. [Consultado 3 mayo. 2018]. Disponible en:< <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19778>>

³⁶ RED SISMOLOGICA NACIONAL DE COLOMBIA. Consulta de sismos. En: RSNC [En Línea]. [Consultado 14 Feb. 2018]. Disponible en:< <http://200.119.88.135/RSNC/>>

principalmente en registrar y recopilar la respuesta de un instrumento conformado por 6 péndulos frente a la ocurrencia de un terremoto.³⁷

Coefficientes de Aceleración³⁸

Los coeficientes de diseño se definen en función de la aceleración y la velocidad pico, estos coeficientes se encuentran con la ayuda de la NSR-10 en un segmento que especifica los coeficientes de acuerdo a los municipios de cada departamento como se muestra en la (Tabla 27).

Tabla 27. Determinación de los Coeficientes de Aceleración Horizontal A_a y Vertical A_v

Departamento de Santander						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Gámbita	68298	0.20	0.20	Intermedia	0.07	0.05
Goepsa	68327	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.06
Girón	68307	0.20	0.25	Alta	0.18	0.10
Guaca	68318	0.25	0.25	Alta	0.09	0.05
Guadalupe	68320	0.15	0.20	Intermedia	0.16	0.09
Guapotá	68322	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.08
Guavatá	68324	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.06
Hato	68344	0.15	0.20	Intermedia	0.21	0.10

Fuente. Norma Sismo Resistente. (NSR 10), (2018)

Para hallar los demás coeficientes se utilizan las tablas consignadas en la Norma Sismo Resistente (NSR-10), título I, apéndice A-4.

Estos se compilaron en un cuadro resumen, donde simplifica la búsqueda y revisión de los valores de la (Tabla 28).

Tabla 28. Resumen con perfiles de suelos, A_a , A_v , F_a y F_v de la zona de estudio

NOMBRE	PERFIL DE SUELO	A_a	A_v	F_a	F_v
SONDEO	D	0.20	0.25	1.4	1.9

Fuente. Autor

³⁷Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería. “ESPECTROS DE RESPUESTA Y DISEÑO” (Villafañe, 2002) Pág. 1.

³⁸NORMA SISMO RESISTENTE. NSR 10 Título I, Apéndice A-4 “VALORES DE A_a , A_v , A_e y A_d Y DEFINICIÓN DE LA ZONA DE AMENAZA SÍSMICA DE LOS MUNICIPIO COLOMBIANOS” Pág. 182.

4.5.3. Ensayos de laboratorio

La estudiante en práctica consigna los resultados de los ensayos realizados como también un registro de las imágenes tomadas en campo, ya que estas son soporte de las actividades realizadas.

4.5.3.1. Ensayos de laboratorio realizados

Según el procesamiento y verificación de los resultados de los ensayos de laboratorio, la estudiante realizó una tabla resumen (Tabla 29) la cual alimentó con todos los ensayos de laboratorios realizados a las muestras, la cantidad y la norma en la que se basó el ensayo, esto se realiza con el fin de llevar un control de los ensayos realizados en relación con los pedidos por la empresa contratante, ya que, si tal vez no se pudieron realizar los ensayos ordenados, se consignan la cantidad de ensayos que si fueron posibles realizar. También presentó una tabla que simplifica los resultados de clasificación del suelo como: porcentaje de humedad, granulometría y límites de Attemberg, de todas las muestras (Tabla 30).

Tabla 29. Ensayos realizados

ENSAYO	NORMA	UNIDAD	N. ENSAYOS
Ensayo de Granulometría - Gradación	NORMAS INV-E 123 ASTM D422 AASHTO T88 NLT 104	Unidad	18
Ensayo de Corte directo en suelo	NORMAS INV E-154 - ASTM D3080 AASHTO T236	Unidad	9
Permeabilidad	INV E-130-13	Unidad	5
Compresión inconfiada (suelo)	INV-E 152-13	Unidad	5
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo o agregado.	NORMAS INV-E 122 ASTM D 2216	Unidad	18
Determinación del Límite Líquido, Límite plástico e índice plasticidad de los suelos	NORMAS INV-E 125-126 AASHTO T 89-790 NLT 105-105	Unidad	18
Peso Unitario para suelo y roca	NORMAS INV-E 217-1	Unidad	9

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. (2018)

Tabla 30. Resumen clasificación de muestras

SONDEO	MUESTRA	PROF (m)	CLASIFICACION SUCS	H NAT	LL	LP	IP	% FINOS
S1	M3	2-3	ML	17.84%	40.02%	27.99%	12.02%	52.30%
	M5	4-5	SM	15.59%	NL	NP	0.00%	20.00%
S2	M4	3-4	ML	48.94%	42.53%	26.52%	16.01%	81.70%
	M5	4-5	ML	13.16%	28.10%	23.62%	4.48%	55.60%
S1RT	M1	0-1	ML	12.88%	42.62%	26.81%	15.81%	68.70%
	M3	2-3	ML	17.46%	27.31%	22.62%	4.69%	58.80%
	M6	5-6	SM	8.73%	NL	NP	0.00%	26.30%
	M7	6-6,5	SM	15.80%	NL	NP	0.00%	38.10%

Fuente. INGEOTEK B S.A.S. (2018)

4.5.4. Registro fotográfico de la exploración

El registro fotográfico se realiza por parte de los operadores de las maquinarias y se utiliza para verificar las dimensiones de las muestras y el desarrollo de la actividad. La función del practicante en este aspecto es consignar en el informe geotécnico el registro fotográfico de cada sondeo, verificando que las imágenes coincidan con la profundidad del sondeo, esto, como soporte de la elaboración del mismo (Figuras 14,15,16 y 17).

La nomenclatura que se utilizó corresponde a: Sondeo que se haya realizado como Rotación(S1R) o SPT (S1), seguido por un guion que separa las iniciales del nombre del proyecto en este caso (CMS) y por último la profundidad en metros de la muestra, como se evidencia en el siguiente registro fotográfico.

Registro fotográfico de perforación S1-CMS

Figura 14. Ubicación Sondeo



Figura 15. Sondeo S1-CMS_Prof (0,0-1,0m)



Figura 16. Sondeo S1-XX_Prof (1,0-2,0m)



Figura 17. Sondeo S1-XX_Prof (2,0-3,0m)



Registro fotográfico estudio geotécnico Mesa de los Santos, (2018). Fuente. INGEOTEK B S.A.S.

4.6. Levantamiento De Cobertura De Tierras Para El Estudio De Cota De Inundación Vereda El Aterrado

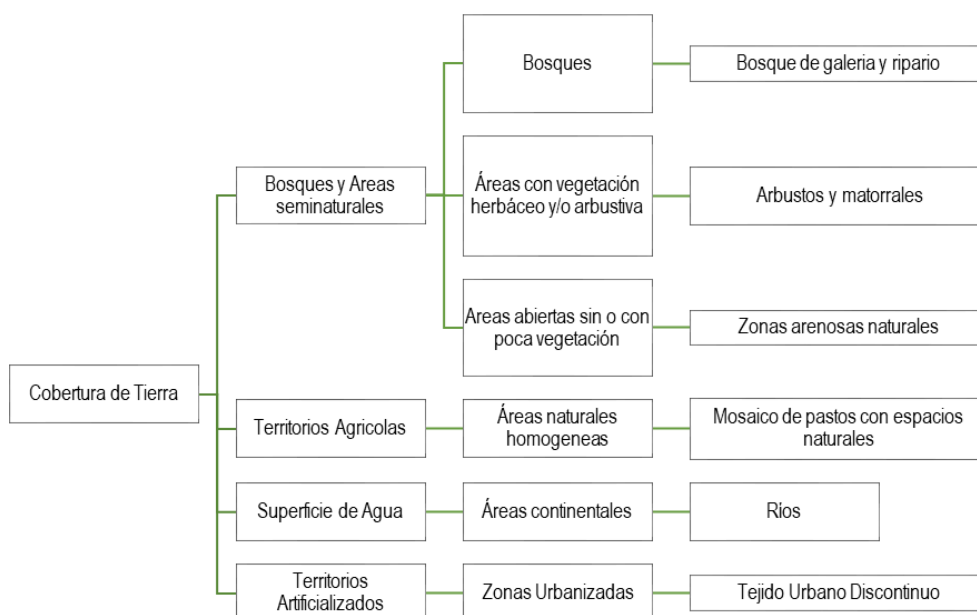
Para la elaboración del estudio de cota de inundación, se debe realizar el levantamiento de la cobertura vegetal presente en la zona de estudio, la cual se elabora con base a la LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA, Metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia escala 1:100.000³⁹ en la siguiente (Figura 18) se muestran las coberturas mencionadas a lo largo de este capítulo.

Este levantamiento se realizó mediante las imágenes tomadas en la zona, donde estas son identificadas en la metodología ya mencionada.

La estudiante en práctica de acuerdo a las coberturas de tierra que se encuentran en la norma, seleccionaba el tipo de cobertura de acuerdo a la zona en estudio.

³⁹ IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C 72P.

Figura 18. Coberturas Identificadas



Fuente. Autor. Flujograma realizado para conocer las etapas que fueron estudiadas en la cobertura de tierras (2018)

Para la caracterización de cada cobertura de tierras la estudiante seleccionaba la que correspondía a la existente en la zona de estudio, para esto se realizaba una descripción de los componentes que abarcaban dicha cobertura y un registro fotográfico de la zona de estudio que representaba la cobertura en mención.

A continuación, se presentan las caracterizaciones de las coberturas vegetales presentes en la zona de estudio.

4.6.1. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación. Zonas arenosas naturales

Las zonas arenosas naturales están constituidas por el terreno en este caso suelos arenosos y pedregosos cubiertos por algunos espacios de vegetación arbustal, se encuentran principalmente ubicados en litorales, bancos de arena de los ríos y playas de río en el caso de la (Fotografía 10) .

Fotografía 10. Zonas arenosas naturales

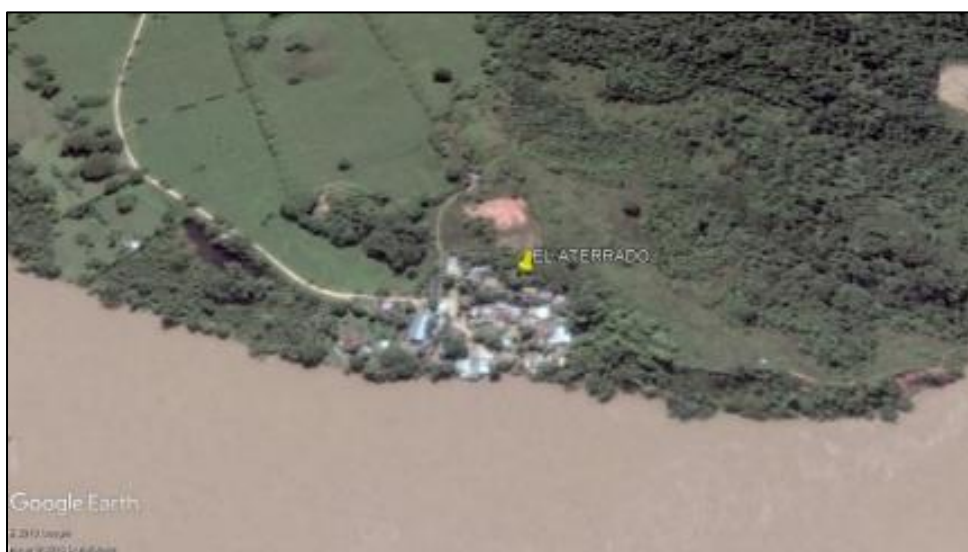


Fuente. INGEOTEK B. Estudio cota de inundación, Vereda el Aterrado, Cimitarra, (2018)

4.6.2. Zonas urbanizadas. Tejido urbano discontinuo

Este tejido urbano representa a la vereda el Aterrado en la que encontramos viviendas que no obedecen a un proceso de planificación organizado, estos asentamientos se ubican a lo largo de la franja del rio magdalena como se observa en la (Figura 19).

Figura 19. Tejido Urbano Discontinuo



Fuente: Google Earth. Vereda el aterrado, Municipio de Cimitarra, (2018)

4.7. TOMA DE DATOS EN CAMPO PARA EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD PARA EL ESTUDIO DE AVR – OCAMONTE

La estudiante en práctica realizó el componente de vulnerabilidad en las edificaciones y obras lineales mediante la GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA DETALLADA. Este estudio se realiza con el fin de zonificar el pueblo, incluidas las zonas veredales y el casco urbano que posiblemente se encuentren en riesgo por movimientos en masa, inundación o cualquier otro riesgo natural.

Esta fase tiene como fin la determinación de la vulnerabilidad de las edificaciones como obras lineales frente a un movimiento en masa, por tanto, la fase de campo en campo se compone de dos tomas de datos, la primera es la vulnerabilidad en edificaciones y la segunda vulnerabilidad en obras lineales (vías, redes eléctricas, alcantarillado, acueducto).

El estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo aún se encuentra en ejecución en la fase de amenaza.

4.7.1. Edificaciones⁴⁰

El estudio de vulnerabilidad en las edificaciones consiste en examinar las estructuras que componen el casco urbano detallando sus sistemas constructivos, materiales y fallas presentes sus dimensiones, el uso predominante de la edificación, información general sobre la cantidad de habitantes, dimensiones y edad, al igual que los servicios públicos que cuenta, parámetros socioeconómicos. Estas verificaciones se realizan mediante la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa, la cual provee de formatos para la toma correspondiente de datos.

Al final del formato se debe realizar una evaluación y diagnósticos de los daños presentes en las edificaciones esto con el fin de poder concluir lo que desencadenó los daños que se observaron a lo largo de la visita.

⁴⁰ (Álvarez, y otros, 2016) Álvarez; Peña; Granados; Bello; Castiblanco, Rodríguez; Pineda; Peña. GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, Bogotá, D.C. 2016

Los formatos tienen que ir acompañados de un registro fotográfico detallado y coordenadas del sitio en estudio, en el ANEXO L se encuentra detallado el formato.

4.7.2. Obras lineales ⁴¹

El estudio de vulnerabilidad para obras lineales consiste en el análisis de las redes eléctricas, redes de acueducto, alcantarillado y vías las cuales presenten algún peligro para la población.

Para examinar dichas obras lineales se utilizan los formatos que provee la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa, la cual tiene que ser llenada con información general del registro que se procederá a realizar y de la obra lineal que se examinará, en el ANEXO M se encuentra detallado el formato.

Para esto se necesitaron insumos como:

- Planos detallados de las redes, diámetros de los tubos de acueducto y alcantarillado.
- Para el levantamiento de las redes eléctricas se requirieron planos expedidos por la empresa ESSA S.A.S para conocer la ubicación de los postes de alta, media o baja tensión y si estos tenían la función de distribución o consumo.

Para la evaluación de las vías la estudiante en práctica realizó una inspección cuidadosa de cada deterioro que se encontró, calculando su dimensión e identificación respectiva, también apuntaba el tipo de material, número de carriles, calzadas y ancho de la vía, acompañada igualmente como el ítem anterior de un registro fotográfico detallado en el formato.

4.8. Cronogramas En Microsoft Project

Estos cronogramas se realizaron con el fin de conocer el tiempo aproximado que lleva la realización de una serie de actividades.

Los cronogramas a continuación se realizaron en el programa Microsoft® Project®.

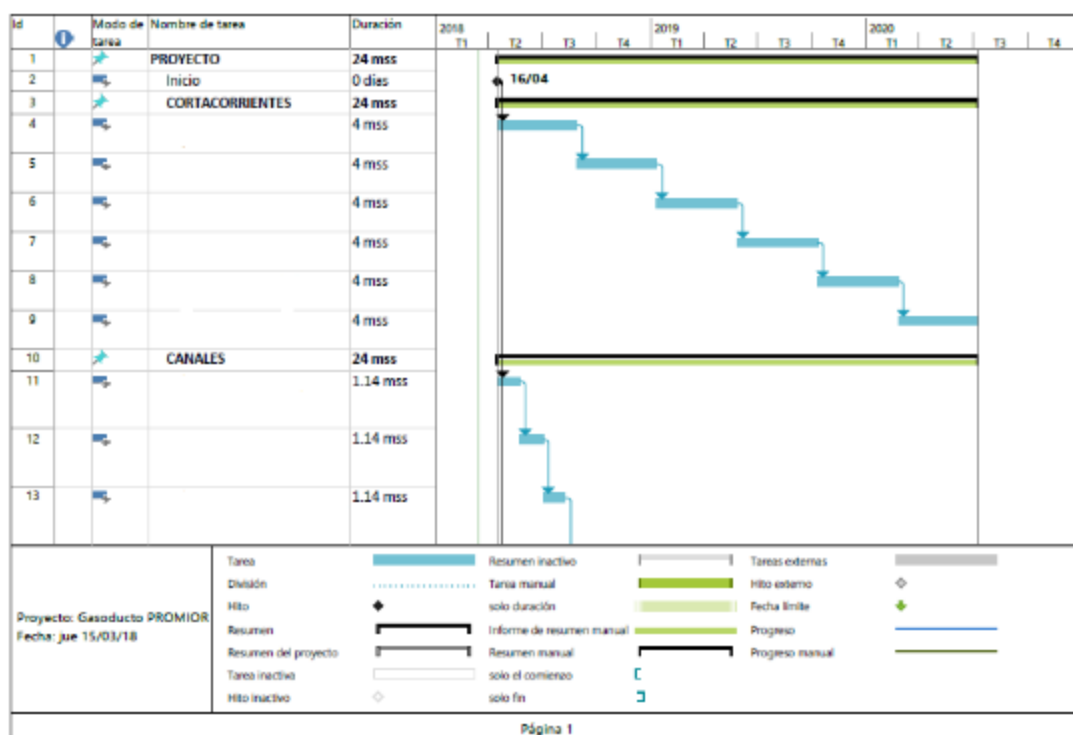
⁴¹ (Álvarez, y otros, 2016) Álvarez; Peña; Granados; Bello; Castiblanco, Rodríguez; Pineda; Peña. GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, Bogotá, D.C. 2016

4.8.1. Gasoducto

Para el diseño del cronograma para el gasoducto, la practicante tuvo en cuenta la duración estipulada de cada actividad.

Este cronograma (Figura 20), sería un modelo inicial de la distribución del tiempo entre cada actividad para el proyecto.

Figura 20. Cronograma de actividades

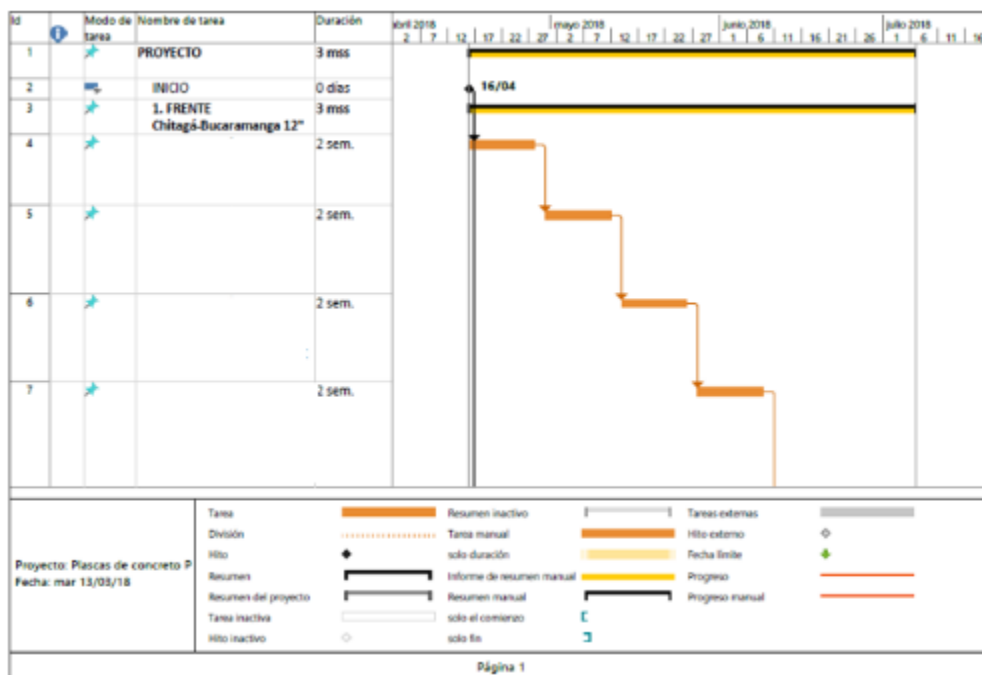


Fuente. Autor. Propuesta cronograma gasoducto (2018)

4.8.2. Placas de concreto

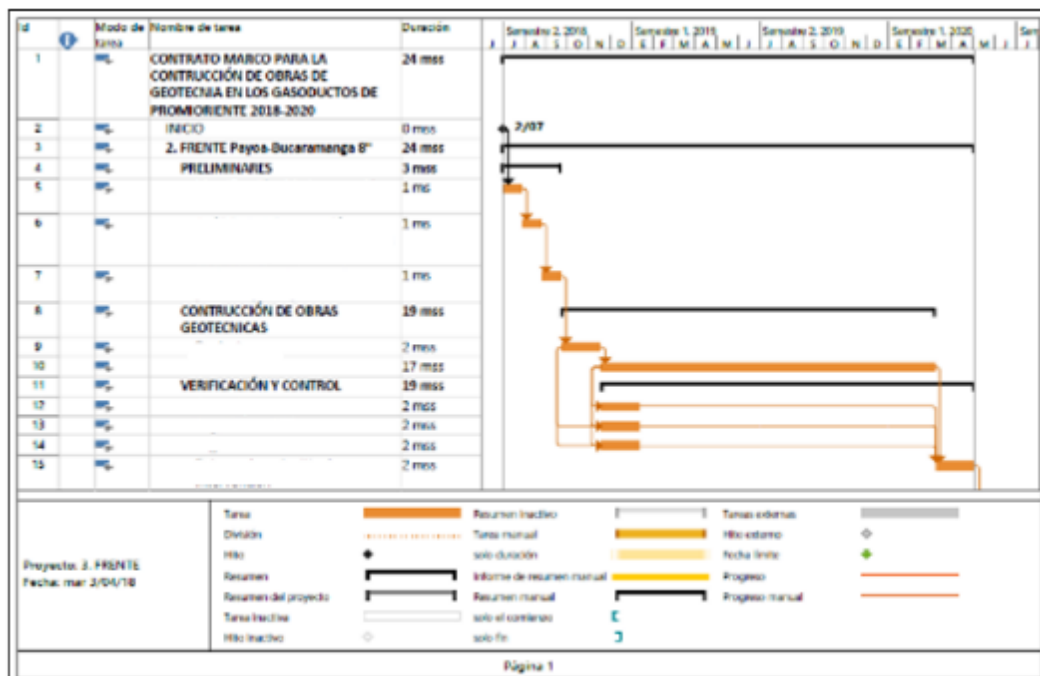
Los cronogramas iniciales representados en las (Figuras 21,22 y 23), tenían como objeto la construcción de placas de concreto divididas en tres frentes, los cuales tenían un tiempo estipulado preliminarmente de dos semanas y que iniciaban actividades al mismo tiempo, el tiempo total del proyecto fue de tres meses.

Figura 21. Cronograma de Actividades Placas de Concreto



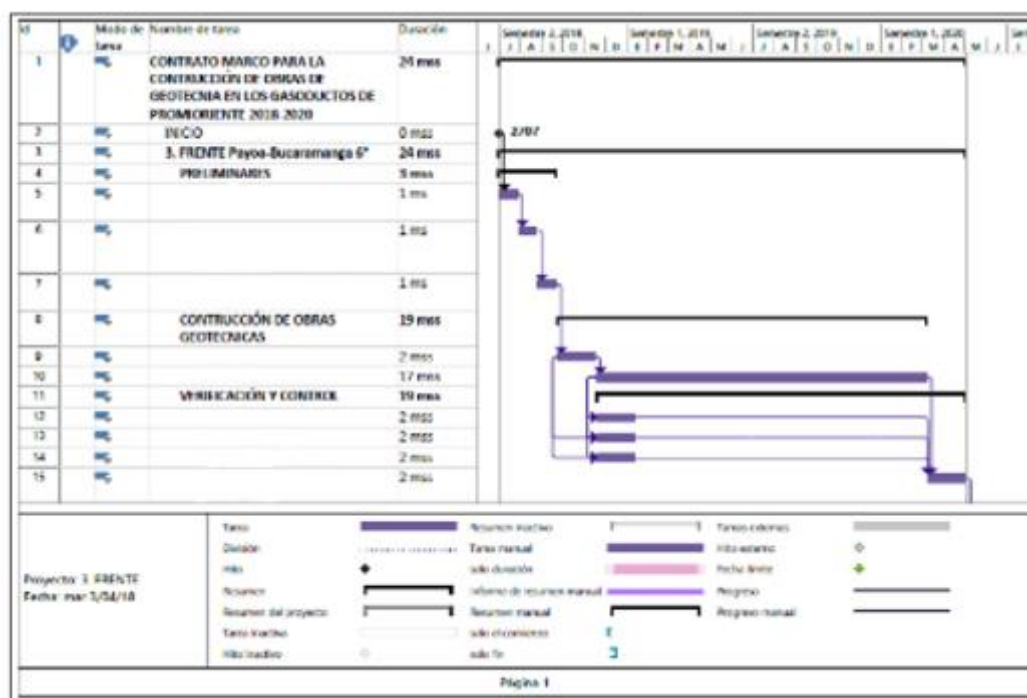
Propuesta cronograma construcción placas frente 1 (2018). Fuente. Autor.

Figura 22. Cronograma de Actividades Placas de Concreto Promioriente



Propuesta cronograma construcción placas frente 2. Fuente. Autor

Figura 23. Cronograma de Actividades Placas de Concreto Promioriente

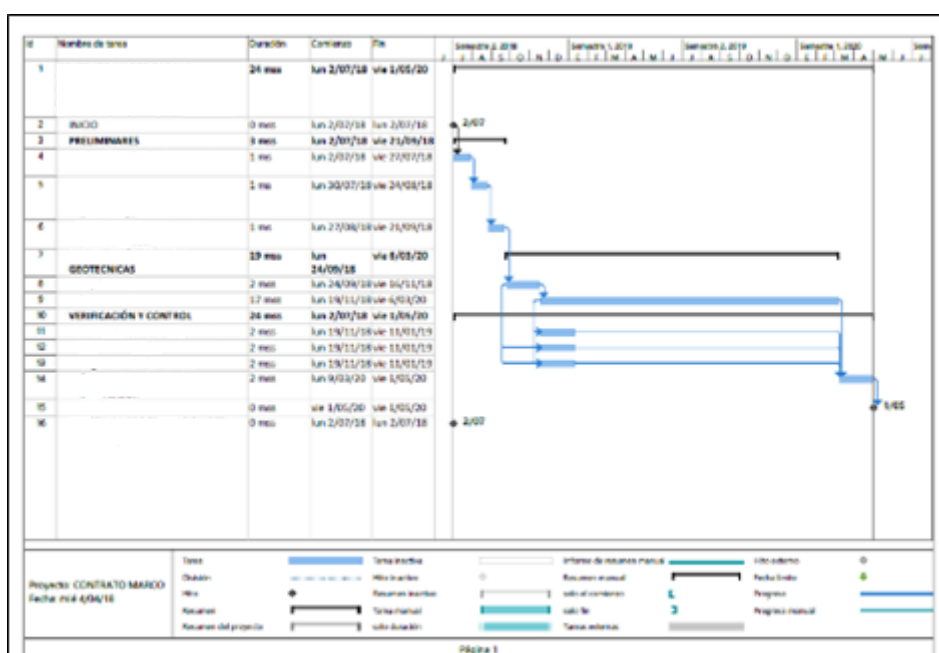


Propuesta cronograma construcción placas frente 3 (2018). Fuente. Autor.

4.8.3. Contrato para la construcción de obras de geotecnia

El cronograma preliminar del contrato para la construcción de obras de geotecnia, tenía un tiempo total de cumplimiento de 24 meses, en el que la estudiante en práctica según lo programado lo distribuyo en tres actividades principales como lo muestra la (Figura 24). Este cronograma fue enviado como propuesta de distribución de tiempo para el proyecto.

Figura 24. Construcción de obras de geotecnia



Propuesta contrato para realización de obras de geotecnia realizado en un plazo estipulado de 24 meses (2018). Fuente: Autor.

4.9. Caracterización De Los Elementos Expuestos Para El Estudio De Vulnerabilidad Para El Estudio De AVR – Ocamonte

De acuerdo a los datos y fotografías recolectadas en la toma de datos para el estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo para el municipio de Ocamonte, la estudiante en práctica realizó una hoja en Excel (Tabla 31) con los datos recolectados.

De estos datos la practicante extrajo datos concretos como el número de edificaciones existentes, en construcción y lotes vacíos o en uso, todo esto con el objetivo de poder cuantificar el nivel de daño en una estructura.

Tabla 31. Datos campo

MANZANA	CASA	Coordenadas			Dirección	Uso predominante	Ubicación Manzana	Área Construida(m ²)
		Longitud	Latitud	COTA (Ft)				
M1	C1	6°20'31.49"N	73° 7'14.18"O	1444		1	1	225
M2	C1	6°20'30.57"N	73° 7'16.87"O	1443	NP	13	1	70
	C2	6°20'30.24"N	73° 7'16.08"O	1434		14	1	180
	C3	6°20'30.08"N	73° 7'16.19"O	1429		14	2	105
	C4	6°20'29.77"N	73° 7'16.36"O	1434		13	2	48
	C5	6°20'29.55"N	73° 7'16.47"O	1455		14	2	120
	C6	6°20'29.37"N	73° 7'16.57"O	1437	NP	12	2	60
	C7	6°20'29.11"N	73° 7'16.62"O	1434		14	2	76
	C8	6°20'28.88"N	73° 7'16.88"O	1424		12	2	50
	C9	6°20'28.66"N	73° 7'17.02"O	1425		13	2	48
	C10	6°20'28.21"N	73° 7'17.31"O	1426		12	2	60
	C11	6°20'27.60"N	73° 7'17.58"O	1421		13	2	60
	C12	6°20'27.31"N	73° 7'17.78"O	1325	NP	14	2	90
	C13	6°20'27.12"N	73° 7'18.19"O	1417		13	1	130
	C14	6°20'27.24"N	73° 7'18.38"O	1436		14	2	108
	C15	6°20'27.28"N	73° 7'18.59"O	1436		12	2	66
	C16	6°20'27.33"N	73° 7'18.74"O	1384		13	2	32
	C17	6°20'27.72"N	73° 7'19.32"O	1404		5	2	300
	C18	6°20'27.86"N	73° 7'19.97"O	1418		12	2	60
	C19	6°20'28.01"N	73° 7'20.29"O	1456	NP	12	2	120
	C20	6°20'28.25"N	73° 7'20.86"O	1426	NP	12	2	80
	C21	6°20'28.41"N	73° 7'21.30"O	1416	NP	12	2	84
	C22	6°20'28.47"N	73° 7'21.58"O	1410	NP	12	2	135
	C23	6°20'28.54"N	73° 7'21.73"O	1409	NP	12	2	96
	C24	6°20'28.58"N	73° 7'21.83"O	1415	NP	12	2	48
	C25	6°20'28.71"N	73° 7'22.07"O	1441		12	2	72
	C26	6°20'28.89"N	73° 7'22.25"O	1414		12	2	96
	C27	6°20'29.20"N	73° 7'22.64"O	1437		12	1	108
	C28	6°20'30.44"N	73° 7'22.78"O	1398		12	3	80

Fuente. Autor

Primero se analizan los elementos estructurales tales como vigas, columnas, muros estructurales, entre otros y los elementos no estructurales como los muros divisorios, los ventanales, las fachas.

La función de la estudiante en práctica correspondía definir la cimentación, sistema de entepiso, sistema estructural y sistema de cubierta identificando las viviendas o edificaciones que presentaran el elemento estructural en estudio, debidamente identificadas por las imágenes tomadas en campo.

4.9.1. Cimentación

Uno de los parámetros planteados para la evaluación de la vulnerabilidad en las estructuras es la cimentación ya que su principal función es la de transmitir las cargas al suelo y distribuirlas de forma que siempre se garantice los factores admisibles.

Para el análisis de la vulnerabilidad en las cimentaciones encontramos que la mayoría de las estructuras del casco urbano se caracterizan por presentar cimentaciones de bajo costo como se observa en la (Figura 25), de resistencia media a baja, como lo es concreto ciclópeo con un porcentaje del 50 por ciento lo que equivale a 136 viviendas, seguido de las zapatas (Fotografía 11) 100 viviendas y vigas corridas (Fotografía 12) 80 viviendas.

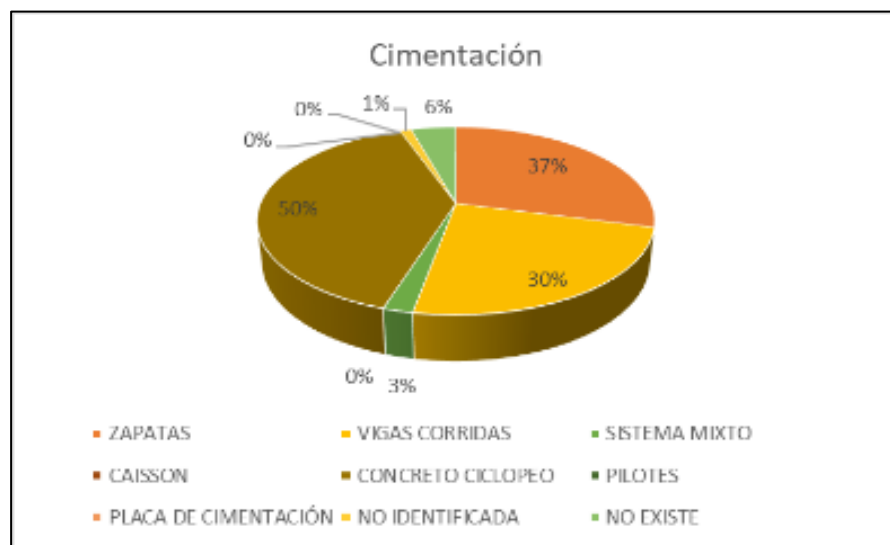
Fotografía 11. Ubicación zapata en edificación del municipio de Ocamonte



Fotografía 12. Ubicación vigas corridas en edificación del municipio de Ocamonte



Figura 25. Porcentaje representativo de las cimentaciones en el municipio



Porcentaje de sistemas de cimentación presentes en área urbana. Fuente. Autor

4.9.2. Sistema de entrepiso

Para el análisis de la vulnerabilidad en el sistema de entrepiso se encontró que el 54 por ciento de estructuras del municipio no presentan entrepiso lo que quiere decir que solo poseen una planta en su vivienda.

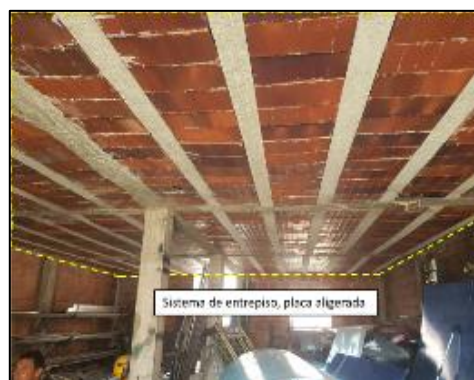
El resto de las estructuras son de dos pisos y algunas de tres, el sistema de entrepiso más utilizado es el de placa maciza de concreto (Figura 26) con un 43% de las viviendas lo que equivale a 117 casas como se evidencia en la (Fotografía 13), el segundo es la placa aligerada (Fotografía 14) con 4 viviendas, estas indudablemente con edificaciones nuevas que poseen como máximo 20 años de antigüedad.

Fotografía 13. Ubicación placa maciza en edificación del municipio de Ocamonte



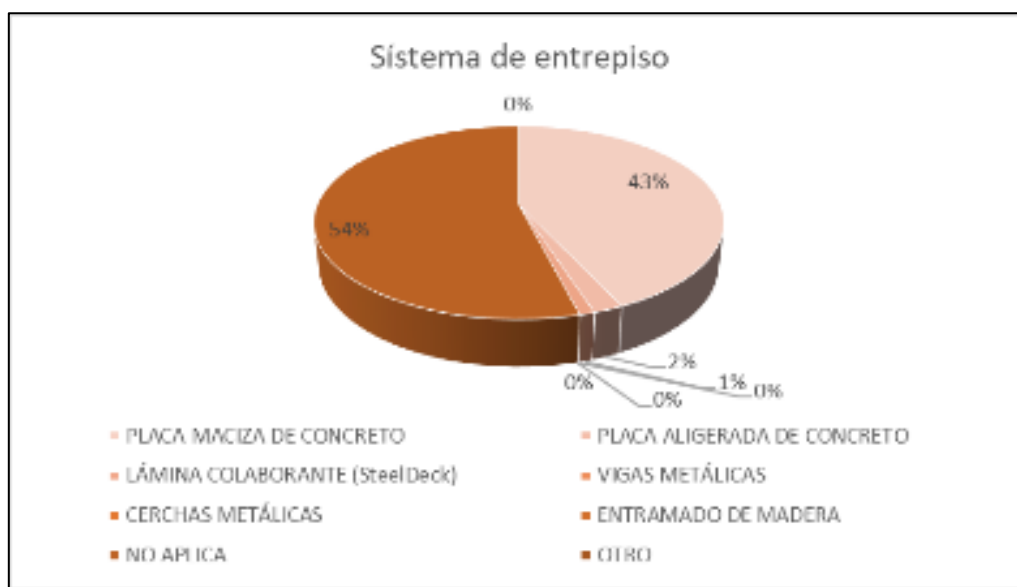
Fuente: Autor

Fotografía 14. Ubicación placa aligerada en edificación del municipio de Ocamonte



Fuente: Autor

Figura 26. Porcentaje representativo del sistema de entrepiso en el municipio



Fuente: Autor

4.9.3. Sistema estructural

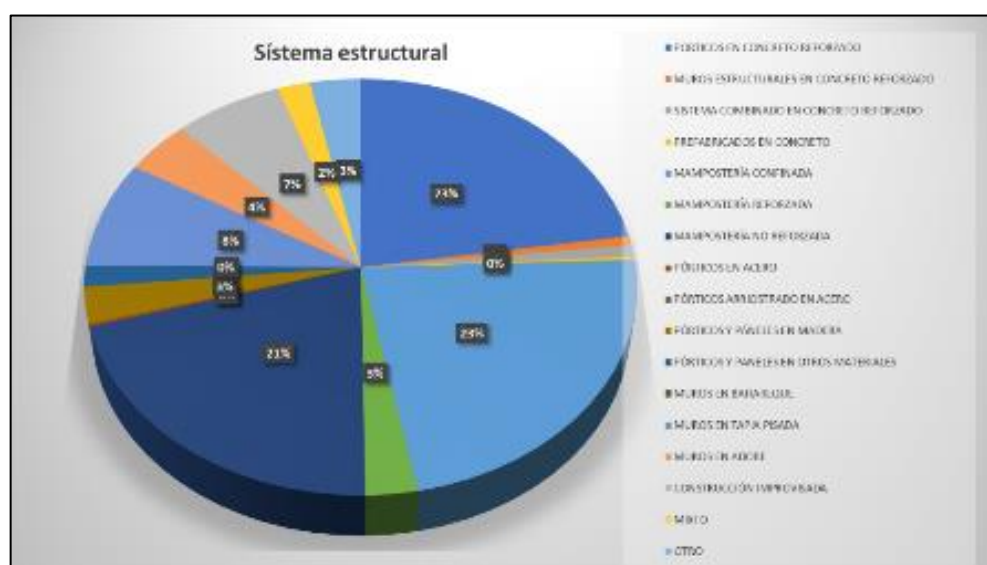
Este sistema lo componen elementos estructurales que cumplen la función de resistir cargas que le serán impuestas a lo largo de su período de vida.

Para el análisis del sistema estructural se evidenció que gran parte de las estructuras utilizan el sistema estructural convencional como lo son los pórticos de concreto reforzado con mampostería no confinada y no reforzada como se observa en la (Figura 27), este sistema se evidenció en la mayoría.

Se observó un porcentaje de estructuras que por su material como lo son la tapia pisada y los muros en adobe, reflejan su antigüedad, pero esto solo abarca el 20% de las edificaciones lo que representa 54 viviendas de 272 en su totalidad.

Las edificaciones que presentan mampostería reforzada, muros en concreto reforzado y sistema combinado de concreto reforzado son edificaciones realizadas con supervisión profesional y que cumplen con el reglamento para la construcción sismoresistente.

Figura 27. Porcentaje representativo del sistema estructural en el municipio



Fuente. Autor

4.9.4. Sistema de cubierta

Otro de los factores fundamentales para evaluar la vulnerabilidad física son las cubiertas, las cuales están compuestas por elementos tanto estructurales como no estructurales.

Según el análisis de vulnerabilidad el 62% de las edificaciones se caracterizan por tener la estructura de la cubierta en madera y teja como evidencia la (Figura 28), la siguiente es la placa de concreto (Fotografía 15) ya que como se mencionó en el sistema de entrepiso la mayoría de las viviendas solo poseen una planta y posiblemente desean en un futuro construir el siguiente piso.

Los otros porcentajes corresponden a estructuras metálicas (Fotografía 16) que representa 28 edificaciones, placa en Steel Deck representa 9 edificaciones y otro donde se evidencio un sistema de cubierta conformado por estructuras metálicas y láminas de acero.

Fotografía 15. Ubicación placa en concreto en edificación del municipio de Ocamonte



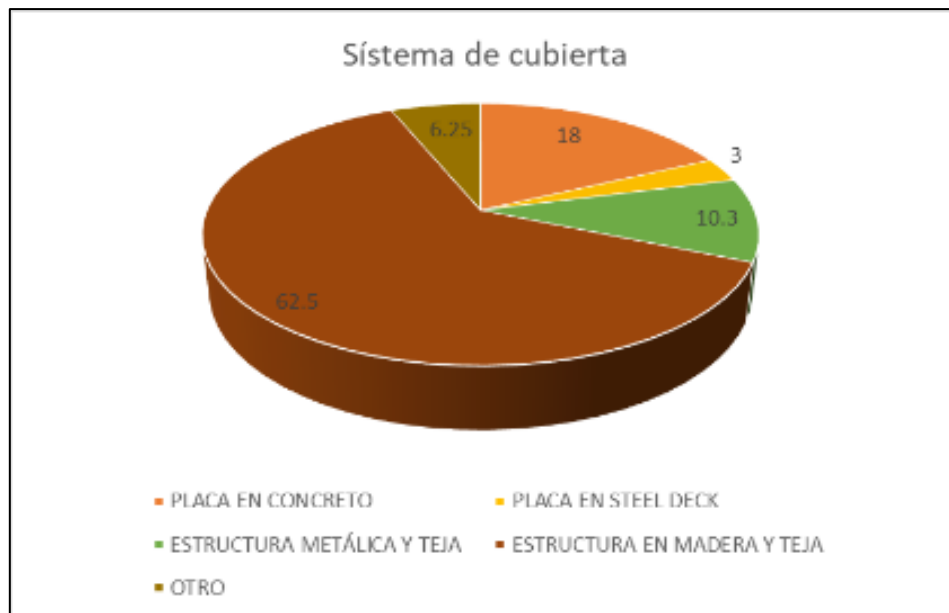
Fuente: Autor

Fotografía 16. Ubicación estructura metálica y teja en madera y teja en edificación del municipio de Ocamonte



Fuente: Autor

Figura 28. Porcentaje representativo del sistema de cubierta en el municipio



Fuente. Autor

5. APOORTE AL CONOCIMIENTO

Como aporte a la empresa la estudiante en práctica presentó dos formatos para la toma de datos en campo o laboratorio.

- **Formato descripción de muestras**

El primer formato (Figura 29) es utilizada para la descripción de muestras en laboratorio, ya que la empresa realizaba este procedimiento en hojas recicladas y no se tenía un orden claro, por tanto, se extraviaban las descripciones de las muestras que llegaban de campo. En los formatos en la parte superior se consigna el nombre del proyecto, localización, fecha, sondeo en descripción y profundidad, el formato contiene una casilla para identificar el inicio y final de la profundidad de perforación, un cuadro amplio para describir las muestras y un espacio en la parte inferior para observaciones.

Este mismo formato fue realizado para la Unión Temporal Estudios Básicos Ocamonte 2018 y Unión Temporal Estudios AMB 2017. El formato se encuentra en ANEXO K.

Figura 29. Formato descripción INGEOTEK B

				DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS	
Código:		Fecha 02/02/2018		Sondeo: 1	
PROYECTO:				SONDEO:	
LOCALIZACIÓN:				PROFUNDIDAD:	
FECHA DESCRIPCIÓN:					
H (m)		No. muestra	DESCRIPCIÓN		
DE	HASTA				

*Formato descripción de muestras.
Fuente. Autor*

- **Formato toma de datos ensayos SPT**

Este formato (Figura 30) es utilizado para la toma de datos en campo para el ensayo de Sondeo de Penetración Estándar (SPT).

Los formatos contienen en la parte superior el nombre del proyecto, localización, coordenadas, número del sondeo, profundidad total del sondeo y fecha en el que realizó.

En la parte inferior se encuentra la profundidad hasta 30 m dividida en fracciones de 0.5 m, el número de la muestra y los numero de golpes de acuerdo a los diámetros, un espacio para consignar el número del sondeo y por ultimo una descripción si se requiere, el formato se encuentra en ANEXO J.

Figura 30. Ensayo de Penetración Estándar para toma de datos en campo INGEOTEK-B

 ENSAYO DE PERFORACIÓN TOMA DE DATOS EN CAMPO															
PROYECTO: _____										SONDEO: _____					
LOCALIZACIÓN: _____										PROFUNDIDAD: _____					
COORDENADAS: _____										FECHA ENSAYO: _____					
H (m)	No. Muestra	Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN	H (m)	No. Muestra	Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN
DE HASTA	A	0" - 6"	6" - 12"	12" - 18"	18" - 24"			DE HASTA	A	0" - 6"	6" - 12"	12" - 18"	18" - 24"		
0.00	0.50	1						15.00	15.50	16					
0.50	1.00							15.50	16.00						
1.00	1.50							16.00	16.50						
1.50	2.00	2						16.50	17.00	17					
2.00	2.50							17.00	17.50						
2.50	3.00	3						17.50	18.00	18					
3.00	3.50							18.00	18.50						
3.50	4.00	4						18.50	19.00	19					
4.00	4.50							19.00	19.50						
4.50	5.00	5						19.50	20.00	20					
5.00	5.50							20.00	20.50						
5.50	6.00	6						20.50	21.00	21					
6.00	6.50							21.00	21.50						
6.50	7.00	7						21.50	22.00	22					
7.00	7.50							22.00	22.50						
7.50	8.00	8						22.50	23.00	23					
8.00	8.50							23.00	23.50						
8.50	9.00	9						23.50	24.00	24					
9.00	9.50							24.00	24.50						
9.50	10.00	10						24.50	25.00	25					
10.00	10.50							25.00	25.50						
10.50	11.00	11						25.50	26.00	26					
11.00	11.50							26.00	26.50						
11.50	12.00	12						26.50	27.00	27					
12.00	12.50							27.00	27.50						
12.50	13.00	13						27.50	28.00	28					
13.00	13.50							28.00	28.50						
13.50	14.00	14						28.50	29.00	29					
14.00	14.50							29.00	29.50						
14.50	15.00	15						29.50	30.00	30					

*Formato ensayo de penetración estándar en campo.
Fuente. Autor*

6. CONCLUSIONES

- Los estudios para la investigación del subsuelo, son fundamentales para la buena realización de un proyecto, ya que provee de los parámetros mecánicos, propiedades y tipo de suelo en el que se quiere cimentar una estructura cual sea.
- La sismicidad es un aspecto de suma importancia en los estudios geotécnicos, ya que provee de parámetros para la realización de proyectos de forma más segura y confiable. Para INGEOTEK B S.A.S, la mayoría de sus proyectos se encuentran en Santander, siendo esta una zona crítica por tanto requiere mayor cuidado.
- Los ensayos de laboratorio son fundamentales para el cálculo de las propiedades mecánicas del suelo, ya que brinda las características y propiedades del suelo en el cual posiblemente deseamos realizar un proyecto. A su vez, se suma la importancia en la toma de muestras, hasta el estudio de las mismas en laboratorio, siendo esto un proceso cuidadoso para la obtención de todos los parámetros de forma correcta, siempre yendo de la mano con las especificaciones de las normas que rigen cada ensayo.
- La estudiante en práctica desarrollo actividades que le sirven de gran ayuda para entender con mayor detalle las fases a las que se somete una muestra de suelo para ser estudiada y poder obtener un concepto de ella en el transcurso del estudio final, desde las perforaciones, los ensayos de laboratorio, y el análisis y procesamiento de la misma.
- Los estudios de cota de inundación, estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y estudios geotécnicos aportan experiencia acerca de aspectos que el estudiante no conocía, enfrentándose a actividades que no había realizado y que debía aportar toda su concentración y responsabilidad en ello.
- Durante la práctica empresarial, la estudiante pudo aprender mucho más sobre los ensayos en laboratorio, su elaboración y análisis, las causas por las cuales puede alterarse una muestra, también aprender la manera correcta de realizar la descripción de una muestra e identificar si se trata de un limo, arcilla, arena, gravas, su compacidad, plasticidad y humedad.

- La estudiante en práctica conoció y aprendió sobre los ensayos geofísicos y como trabaja cada método, la correcta conexión y utilización y de los equipos.
- La toma de datos en campo para el estudio de vulnerabilidad fue de suma importancia para el afianzamiento de conocimientos de la practicante, recordando acerca de los tipos de construcciones, materiales e identificar porque algunas de las fallas fueron producto de movimientos en masa o simplemente por deficiencias constructivas, permitiéndole observar un panorama general acerca de los sitios que presentan más vulnerabilidad.
- La experiencia en campo realizando la toma de datos para el estudio de vulnerabilidad como los ensayos de geofísica, ayudaron a la practicante a desarrollar el sentido de responsabilidad y toma de decisiones, siendo este un componente importante para el futuro profesional.
- Los conocimientos en el programa Microsoft Project fueron de gran beneficio ya que contribuyeron para la elaboración de cronogramas preliminares de proyectos, permitiendo tanto afianzar lo aprendido como también explorar y conocer que más actividades útiles se puede realizar con este software.

7. RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia estar actualizado respecto a normas, conceptos y técnicas para la ejecución de proyectos ya que esto provee de conocimiento fundamental para la aplicación de nuestra carrera profesional.
- Todo desarrollo de actividades o estudios se deben realizar con responsabilidad ya que nuestra función como ingenieros civiles es resguardar, proteger y aportar un beneficio las a las personas que utilicen dichas estructuras que diseñamos, por tanto, se deben tomar todas las medidas correspondientes para realizar un proyecto seguro y que beneficie a la comunidad.
- Durante la práctica empresarial siempre se debe confirmar las actividades que realicemos por nuestro supervisor ya que con esto estamos seguros de lo que entregamos y desarrollamos.
- Para desarrollo de cualquier actividad y si se tienen dudas siempre se debe preguntar y confirmar lo que tenemos en duda, ya que esto evita que se cometan errores.
- Tener disposición y buena actitud para realizar cualquier actividad, hará que tengamos un ambiente amigable y abrirá una ventana para demostrar nuestra capacidad como futuros empleados para dicha empresa.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, G. E., Peña, C. E., Becerra, A. E., Bello, E. M., Castiblanco, É. A., Pineda, C. E., & Peña, G. L. (2016). *GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA*. Bogotá, D.C., Colombia: SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO.
- ANH, A. N. (2009). *CONCEPTOS BÁSICO DE GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia.
- D15886, A. (1967). *Método normalizado de ensayo de penetración y toma de muestras de suelo con tubo testigo hundido longitudinalmente*.
- ESPAÑA, I. G. (2003). *MANUAL DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS*. Madrid, España.
- IDEAM. (2010). *LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE TIERRA. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá, D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- J, R. (2016). *AUXILIAR TÉCNICO EN EL DISEÑO Y RECOMENDACIÓN DE ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN PARA OBRAS CIVILES DE ACUERDO A LOS ESTUDIOS DE SUELOS REALIZADOS EN DIVERSAS ZONAS DE LA REGIÓN CARIBE, POR LA EMPRESA*. Piedecuesta, Santander.
- Materiales, S. A. (2007). *SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS ASTM D 2487)*. California.
- Miguel A. Rivera Zeta, R. P. (2016). *Ensayos Geofísicos de Refracción Sísmica y de Mediciones de Ondas de Corte (MASW y MAM) para usos de cimentación en obras de edificaciones*. Perú: Tesis.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (s.f.). *REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN RESISTENTE NSR-10, TÍTULO A - REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE*.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (s.f.). *REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN RESISTENTE NSR-10, TÍTULO A - REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE*.
- *NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013*. (2013).
- Ramirez, J. E. (1975). *HISTORIA DE LOS TERREMOTOS EN COLOMBIA*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Investigaciones y Divulgación Geográfica.
- SANTOS CALDERÓN, J. Á.-C. (2013). *NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS 2013, NORMAS DE ENSAYOS DE MATERIALES 2013, SECCIÓN 100*.
- SAS, I. B. (s.f.).
- Villafañe, F. C. (2002). *ESPECTROS DE RESPUESTA Y DE DISEÑO*. Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.

ANEXOS

ANEXO A. Formato para ensayo de clasificación granulométrica INGEOTEK B S.A.S

		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA RESULTADOS DE LABORATORIO INV E- 123-13			
Aprobado por: Gerente		Cod Formato: PO-F-09a	Fecha		Versión:
PROYECTO:				SONDEO:	
CLIENTE:				MUESTRA:	
LOCALIZACIÓN:				PROFUNDIDAD:	
COORDENADAS:				FECHA DE ENSAYO:	

Peso inicial:				Peso final:	
Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 ½"	64.00	0.0			100.0%
2"	50.80	0.0			100.0%
1 ½"	38.10	0.0			100.0%
1"	25.40	38.1	9.2%	9.2%	90.8%
¾"	19.00	7.4	1.8%	10.9%	89.1%
½"	12.70	39.8	9.6%	20.5%	79.5%
⅜"	9.51	11.9	2.9%	23.4%	76.6%
4	4.76	14.6	3.5%	26.9%	73.1%
8	2.38	13.9	3.3%	30.2%	69.8%
10	2.00	4.0	1.0%	31.2%	68.8%
12	1.68	0.0		31.2%	68.8%
16	1.19	13.1	3.2%	34.3%	65.7%
30	0.59	21.0	5.1%	39.4%	60.6%
40	0.42	12.8	3.1%	42.5%	57.5%
50	0.30	13.1	3.2%	45.6%	54.4%
80	0.18	32.2	7.7%	53.4%	46.6%
100	0.15	13.2	3.2%	56.5%	43.5%
200	0.07	28.6	6.9%	63.4%	36.5%
Pasa 200		151.6	36.5%	99.9%	0.0%
Total		415.8	0.0%	0.0%	0.0%

CLASIFICACIÓN			
Gravas	26.9%	Índice de grupo	0
Arenas	36.7%	A.A.S.H.T.O	A - 4
Finos	36.5%	U.S.C	SM

ANEXO B. Formato para clasificación de suelos INGEOTEK B S.A.S

	ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN RESULTADOS DE LABORATORIO DETERMINACIÓN DE HUMEDAD, LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	Código: PO-F-01	fecha 1-27-2018	Versión: 1
PROYECTO:			SONDEO:
LOCALIZACIÓN:			MUESTRA:
FECHA DEL ENSAYO	FECHA SONDEO	PROFUNDIDAD (m):	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROFUNDIDAD	1,0-2,0		
PESO DE RECIP. + S.H.	781.00		
PESO DE RECIP. + S.S.	727.70		
PESO RECIPIENTE	64.20		
PESO AGUA	53.30		
PESO SUELO SECO	663.50		
% HUMEDAD	8.03		

SIN LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
No GOLPES	34	25	12
RECIP. No.	6	51	41
PESO DE RECIP. + S.H.	38.26	37.2	37.5
PESO DE RECIP. + S.S.	32.84	31.7	31.6
PESO RECIPIENTE	8.6	8.3	8.4
PESO AGUA	5.42	5.50	5.90
PESO SUELO SECO	24.24	23.40	23.20
% HUMEDAD	22.36	23.50	25.43

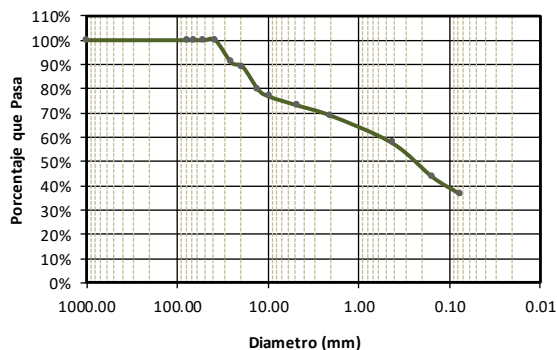
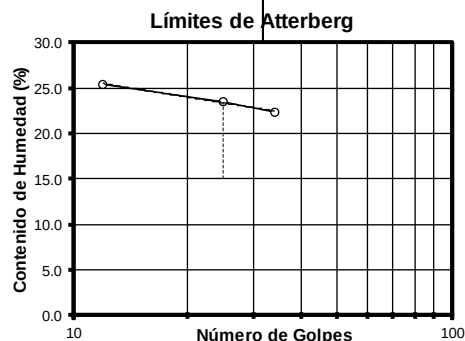
SIN LÍMITE PLÁSTICO		
RECIP. No.	8	11
PESO DE RECIP. + S.H.	34.40	38.40
PESO DE RECIP. + S.S.	30.20	33.40
PESO RECIPIENTE	8.50	8.10
PESO AGUA	4.20	5.00
PESO SUELO SECO	21.70	25.30
% HUMEDAD	19.35	19.76

RESULTADOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	23.35 %
LÍMITE PLÁSTICO	19.56 %
ÍNDICE PLÁSTICO	3.79 %
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	
GRANULOMETRÍA	
GRAVAS	26.9%
ARENAS	36.7%
FINOS	36.5%
ÍNDICE DE GRUPO	0
A.A.S.H.T.O	A - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES

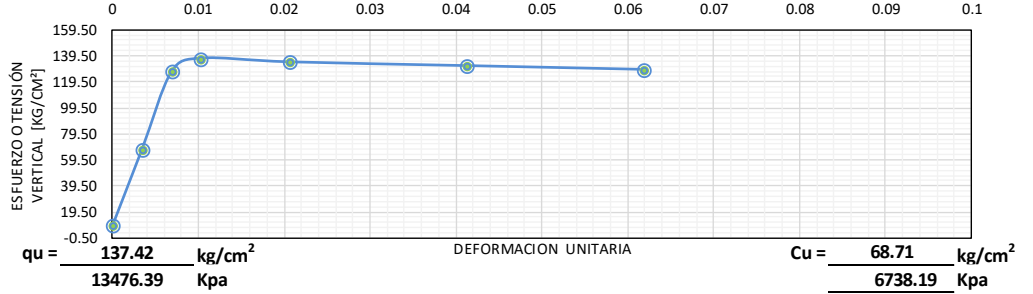
ARENA LIMOSA CON GRAVA, SECAS, DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRÓN AMARILLENTO.

GRADACIÓN					
Peso inicial (gr):	415.80	Peso final (gr)		264.20	
Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% pasa
3"	76.10	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	64.00	0.0			100.0%
2"	50.80	0.0			100.0%
1 1/2"	38.10	0.0			100.0%
1"	25.40	38.1	9.2%	9.2%	90.8%
3/4"	19.00	7.4	1.8%	10.9%	89.1%
1/2"	12.70	39.8	9.6%	20.5%	79.5%
3/8"	9.51	11.9	2.9%	23.4%	76.6%
4	4.76	14.6	3.5%	26.9%	73.1%
8	2.38	13.9	3.3%	30.2%	69.8%
10	2.00	4.0	1.0%	31.2%	68.8%
12	1.68	0.0		31.2%	68.8%
16	1.19	13.1	3.2%	34.3%	65.7%
30	0.59	21.0	5.1%	39.4%	60.6%
40	0.42	12.8	3.1%	42.5%	57.5%
50	0.30	13.1	3.2%	45.6%	54.4%
80	0.18	32.2	7.7%	53.4%	46.6%
100	0.15	13.2	3.2%	56.5%	43.5%
200	0.07	28.6	6.9%	63.4%	36.5%
		151.6	36.5%	99.9%	0.0%
Total		415.8	0.0%	0.0%	0.0%



ANEXO C. Formato para ensayo compresión inconfínada INGEOTEK B S.A.S

		ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA RESULTADOS DE LABORATORIO INVE 152 - 13																				
Aprobado por: Gerente		Cod formato: PO-F-04	Fecha: 09/08/2017																			
PROYECTO:			SPT/MUESTRA																			
LOCALIZACIÓN:			FECHA DE ENSAYO:																			
CONDICIÓN DE LA MUESTRA <table border="1"> <tr><td>Diam. Prom [cm]</td><td>3.73</td></tr> <tr><td>Altura [cm]</td><td>7.40</td></tr> <tr><td>Peso [gramos]</td><td>165.4</td></tr> <tr><td>Area [cm²]</td><td>10.93</td></tr> <tr><td>Volumen [cm³]</td><td>80.86</td></tr> <tr><td>Humedad %</td><td>15.8</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>		Diam. Prom [cm]	3.73	Altura [cm]	7.40	Peso [gramos]	165.4	Area [cm²]	10.93	Volumen [cm³]	80.86	Humedad %	15.8					PESO UNITARIO (g/cm³) <table border="1"> <tr><td>Húmedo</td><td>2.05</td></tr> <tr><td>Seco</td><td>1.77</td></tr> </table>	Húmedo	2.05	Seco	1.77
Diam. Prom [cm]	3.73																					
Altura [cm]	7.40																					
Peso [gramos]	165.4																					
Area [cm²]	10.93																					
Volumen [cm³]	80.86																					
Humedad %	15.8																					
Húmedo	2.05																					
Seco	1.77																					
		RESUMEN DE RESULTADOS <table border="1"> <tr><td>Resistencia a compresión inconfínada (qu)</td><td>137.42</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Resistencia al corte (Cu)</td><td>68.71</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Carga axial de rotura (Nr)</td><td>39.51</td><td>kg</td></tr> </table>		Resistencia a compresión inconfínada (qu)	137.42	kg/cm²	Resistencia al corte (Cu)	68.71	kg/cm²	Carga axial de rotura (Nr)	39.51	kg										
Resistencia a compresión inconfínada (qu)	137.42	kg/cm²																				
Resistencia al corte (Cu)	68.71	kg/cm²																				
Carga axial de rotura (Nr)	39.51	kg																				
CARGA AXIAL [Kg]	DEFORM. [Pulg.x10-3]	DEFORM. [mm]	ALTURA-DEFORM [cm]	DEFORMACIÓN UNITARIA	AREA CORREGIDA [cm²]	ESFUERZO O TENSIÓN VERTICAL [kg/cm²]																
0	0.00	0.00	0.000	0.0000	-	0.00																
99.20	10.00	0.25	7.37460	0.0034	10.96	9.05																
744.20	20.00	0.51	7.34920	0.0069	11.00	67.64																
1403.70	30.00	0.76	7.32380	0.0103	11.04	127.14																
1533.20	60.00	1.52	7.24760	0.0206	11.16	137.42																
1533.20	120.00	3.05	7.09520	0.0412	11.40	134.53																
1533.20	180.00	4.57	6.94280	0.0618	11.65	131.64																
1533.20	240.00	6.10	6.79040	0.0824	11.91	128.75																



qu = 137.42 kg/cm²
13476.39 Kpa

Cu = 68.71 kg/cm²
6738.19 Kpa

OBSERVACIONES:

ANEXO D. Formato para ensayo permeabilidad cabeza variable INGEOTEK B S.A.S

 INGEOTEK B		ENSAYO DE PERMEABILIDAD CABEZA VARIABLE RESULTADOS DE LABORATORIO INVE 905-07			
Aprobado por: Gerente		Cod formato: PO-F-07		Fecha: 30/09/2017	
PROYECTO:				SPT/MUESTRA	
LOCALIZACIÓN:				FECHA DE ENSAYO:	

CILINDRO DE PERMEABILIDAD	
Diam. Prom [cm]	7.00
Altura [cm]	18.00
Peso [gramos]	149.0
Area (mm ²)	3848.5
Area [cm ²]	38.48
Volumen [cm ³]	692.72

TUBO DE MEDICIÓN	
Radio (mm)	60.00
Area (mm ²)	11309.73

ENSAYO N°	TIEMPO	CORRECCIÓN TEMPERATURA	ALTURA DE CABEZA		T°	K
			Ho (mm)	Hf (mm)		
0	(seg)				°C	
1.00	1221.00	0.89	1000.0	400.0	25.00	0.3965
2.00	1226.00	0.89	1000.0	400.0	25.00	0.3949
3.00	1231.00	0.89	1000.0	400.0	25.00	0.3933

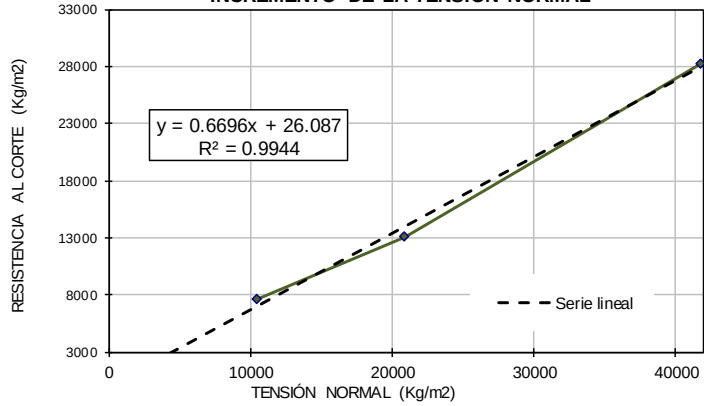
OBSERVACIONES: _____

ANEXO E. Formato para ensayo de corte directo INGEOTEK B S.A.S

	ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESULTADOS DE LABORATORIO INV E- 154		
	Código Formato: PO-F-2	Fecha: 01/08/2017	Versión: 1
PROYECTO:		AP/SPT ASOCIADO	
LOCALIZACIÓN:		FECHA DE ENSAYO:	

CARGA VERTICAL (Kg)	ÁREA (m2)	TENSIÓN NORMAL Kg/m2	REACCIÓN HORIZONTAL MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA AL CORTE EN ROTURA Kg/m2
20.000	0.0019	10434.83	14.60	7617.42
40.000	0.0019	20869.65	25.10	13095.71
80.000	0.0019	41739.30	54.20	28278.38

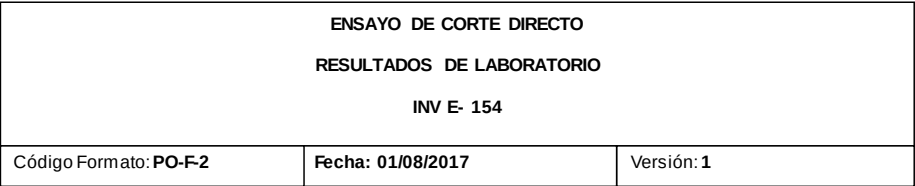
VALORES DE RESISTENCIA AL CORTE EN ROTURA SEGÚN INCREMENTO DE LA TENSIÓN NORMAL



$y = 0.6696x + 26.087$
 $R^2 = 0.9944$

-- -- Serie lineal

RESULTADOS DE CORTE EN ROTURA	
ÁNGULO DE FRICCIÓN (Grados)	33.8
COHESIÓN (Kg/m2)	26.09
COHESIÓN (g/cm2)	2.61



PROYECTO:		AP/SPT ASOCIADO	
LOCALIZACIÓN:		FECHA DE ENSAYO:	

84

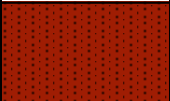
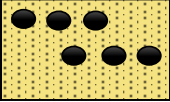
ANEXO F. Formato para ensayo de pesos unitarios INGEOTEK B S.A.S

		ENSAYO DE PESOS UNITARIOS RESULTADOS DE LABORATORIO	
	Cod formato: PO-F-6	Versión: 1	
PROYECTO:		SONDEO:	
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA	

PESOS UNITARIOS DE SUELO		
A	peso del frasco	18.5 g
B	peso de frasco+muestra humeda	146.1 g
C	peso del frasco+muestra seca	128.3 g
Ws	peso de muestra seca	109.8 g
Ww	peso de muestra humeda	127.6 g
R	Radio	2.55 cm
h	Altura	3.6 cm
V	volumen	73.54 Cm3

PESO UNITARIO HUMEDO (g/cm3)	1.74
PESO UNITARIO HUMEDO (KN/M3)	17.02
PESO UNITARIO SECO (g/cm3)	1.49
PESO UNITARIO SECO (KN/M3)	14.64

ANEXO G. Formato estratigrafía general del subsuelo INGEOTEK B S.A.S

		REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO: PERFILES GENERALES						
Proyecto						SONDEO		
Ubicación						Fecha		
SPT1								
Profundidad (m)	N SPT	Convención	U.S.C.S	HN%	INDICE PLAST	PESO U (g/cm ³)	ANG. FRICC	N. F
1.0	23		ARENAS DE GRANO MEDIO A FINO, LEVEMENTE COMPACTAS, ALTAMENTE DELEZNABLES, LEVEMENTE HÚMEDAS, DE COLOR PARDOS ROJIZO.					NO
	21							
2.0	17		SM	8.03	3.79	1.51		
	16							
3.0	29		ARENAS DE GRANO MEDIO A FINO, POCO COMPACTAS, ALTAMENTE DELEZNABLES, DE COLOR MARRÓN AMARILLENTO, POCO HÚMEDAS.					
	35							
4.0	19		ARENAS DE GRANO MUY FINO A MEDIO MUY DELEZNABLE, POCA HÚMEDAS, DE COLOR AMARILLO GRISACEO.					
	23							
5.0	35		ARENAS DE GRANO MUY FINO A MEDIO, MUY DELEZNABLES, POCO HÚMEDAS, POCO COMPACTAS, DE COLOR AMARILLO GRISACEO.					
	43							
6.0	58		SM	6.47	2.27			
	100							
RECHAZO								

ANEXO H. Formato registro de exploración detallado INGEOTEK B S.A.S

		REGISTRO DE PERFORACIÓN DETALLADO (ROTACIÓN Y SPT)																																																																																																																																																	
		Código: PO-F-03	Fecha 01/08/2017					Versión: 1																																																																																																																																											
PROYECTO:																																																																																																																																																			
LOCALIZACIÓN:																																																																																																																																																			
COORDENADAS																																																																																																																																																			
SONDEO:																																																																																																																																																			
PROFUNDIDAD:																																																																																																																																																			
FECHA ENSAYO:																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">H (m)</th> <th rowspan="2">MUESTRA</th> <th rowspan="2">MÉTODO</th> <th colspan="3">Toma de Muestras</th> <th rowspan="2">N SPT</th> <th rowspan="2">METROS PERFORADOS</th> <th rowspan="2">METROS RECUPERADOS</th> <th rowspan="2">% RECUPERACIÓN</th> <th rowspan="2">METROS PERFORADOS ACUMULADOS</th> <th rowspan="2">% RECUPERACIÓN ACUMULADO</th> <th rowspan="2">NIVEL FREÁTICO</th> </tr> <tr> <th>DE</th> <th>HASTA</th> <th>0 - 6"</th> <th>6" - 8"</th> <th>8 - 12"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>11</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.9</td> <td rowspan="2">90</td> <td rowspan="2">1.0</td> <td rowspan="2">15.0</td> <td rowspan="12">NO</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>1.00</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>1.50</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>13</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.9</td> <td rowspan="2">90</td> <td rowspan="2">2.0</td> <td rowspan="2">30.0</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>2.00</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>2.50</td> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>13</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.9</td> <td rowspan="2">90</td> <td rowspan="2">3.0</td> <td rowspan="2">45.0</td> </tr> <tr> <td>2.50</td> <td>3.00</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>3.50</td> <td rowspan="2">4</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>14</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.8</td> <td rowspan="2">80</td> <td rowspan="2">4.0</td> <td rowspan="2">58.3</td> </tr> <tr> <td>3.50</td> <td>4.00</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>4.50</td> <td rowspan="2">5</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>44</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.7</td> <td rowspan="2">70</td> <td rowspan="2">5.0</td> <td rowspan="2">70.0</td> </tr> <tr> <td>4.50</td> <td>5.00</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>26</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>5.00</td> <td>5.50</td> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">SPT</td> <td>27</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>58</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0.6</td> <td rowspan="2">60</td> <td rowspan="2">6.0</td> <td rowspan="2">80.0</td> </tr> <tr> <td>5.50</td> <td>6.00</td> <td>28</td> <td>41</td> <td>69</td> <td>110</td> </tr> </tbody> </table>														H (m)		MUESTRA	MÉTODO	Toma de Muestras			N SPT	METROS PERFORADOS	METROS RECUPERADOS	% RECUPERACIÓN	METROS PERFORADOS ACUMULADOS	% RECUPERACIÓN ACUMULADO	NIVEL FREÁTICO	DE	HASTA	0 - 6"	6" - 8"	8 - 12"	0.00	0.50	1	SPT	4	5	6	11	1	0.9	90	1.0	15.0	NO	0.50	1.00	7	8	8	16	1.00	1.50	2	SPT	7	7	6	13	1	0.9	90	2.0	30.0	1.50	2.00	6	7	7	14	2.00	2.50	3	SPT	7	6	7	13	1	0.9	90	3.0	45.0	2.50	3.00	7	8	7	15	3.00	3.50	4	SPT	6	7	7	14	1	0.8	80	4.0	58.3	3.50	4.00	6	7	7	14	4.00	4.50	5	SPT	19	21	23	44	1	0.7	70	5.0	70.0	4.50	5.00	27	28	26	54	5.00	5.50	6	SPT	27	29	29	58	1	0.6	60	6.0	80.0	5.50	6.00	28	41	69	110
H (m)		MUESTRA	MÉTODO	Toma de Muestras			N SPT	METROS PERFORADOS	METROS RECUPERADOS	% RECUPERACIÓN	METROS PERFORADOS ACUMULADOS	% RECUPERACIÓN ACUMULADO	NIVEL FREÁTICO																																																																																																																																						
DE	HASTA			0 - 6"	6" - 8"	8 - 12"																																																																																																																																													
0.00	0.50	1	SPT	4	5	6	11	1	0.9	90	1.0	15.0	NO																																																																																																																																						
0.50	1.00			7	8	8	16																																																																																																																																												
1.00	1.50	2	SPT	7	7	6	13	1	0.9	90	2.0	30.0																																																																																																																																							
1.50	2.00			6	7	7	14																																																																																																																																												
2.00	2.50	3	SPT	7	6	7	13	1	0.9	90	3.0	45.0																																																																																																																																							
2.50	3.00			7	8	7	15																																																																																																																																												
3.00	3.50	4	SPT	6	7	7	14	1	0.8	80	4.0	58.3																																																																																																																																							
3.50	4.00			6	7	7	14																																																																																																																																												
4.00	4.50	5	SPT	19	21	23	44	1	0.7	70	5.0	70.0																																																																																																																																							
4.50	5.00			27	28	26	54																																																																																																																																												
5.00	5.50	6	SPT	27	29	29	58	1	0.6	60	6.0	80.0																																																																																																																																							
5.50	6.00			28	41	69	110																																																																																																																																												
OBSERVACIONES: <table border="1"> <tr> <td>METROS PERFORADOS CON ROTACIÓN</td> <td>0</td> <td>% PERFORADO CON ROTACIÓN</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>METROS PERFORADOS CON SPT</td> <td>6</td> <td>% PERFORADO CON SPT</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">% DE RECUPERACIÓN</td> <td>80</td> </tr> </table> NIVEL FREÁTICO <table border="1"> <tr> <td>NO SE DETECTÓ</td> </tr> </table>														METROS PERFORADOS CON ROTACIÓN	0	% PERFORADO CON ROTACIÓN	0%	METROS PERFORADOS CON SPT	6	% PERFORADO CON SPT	100%	% DE RECUPERACIÓN			80	NO SE DETECTÓ																																																																																																																									
METROS PERFORADOS CON ROTACIÓN	0	% PERFORADO CON ROTACIÓN	0%																																																																																																																																																
METROS PERFORADOS CON SPT	6	% PERFORADO CON SPT	100%																																																																																																																																																
% DE RECUPERACIÓN			80																																																																																																																																																
NO SE DETECTÓ																																																																																																																																																			

ANEXO I. Formato ensayo de perforación INGEOTEK B S.A.S

		ENSAYO DE PERFORACIÓN TOMA DE DATOS EN CAMPO															
Código:		Fecha 10/02/201						Versión: 1									
PROYECTO:								SONDEO:									
LOCALIZACION:								PROFUNDIDAD:									
COORDENADAS								FECHA ENSAYO:									
H (m)		No. Muestra	Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN	H (m)		No. Muestra	Toma de Muestras				N SPT	DESCRIPCIÓN
DE	HASTA		0 - 6"	6" - 8"	8" - 12"	DE			HASTA	0 - 6"		6" - 8"	8" - 12"				
0.00	0.50	1						15.00	15.50	16							
0.50	1.00							15.50	16.00								
1.00	1.50	2						16.00	16.50	17							
1.50	2.00							16.50	17.00								
2.00	2.50	3						17.00	17.50	18							
2.50	3.00							17.50	18.00								
3.00	3.50	4						18.00	18.50	19							
3.50	4.00							18.50	19.00								
4.00	4.50	5						19.00	19.50	20							
4.50	5.00							19.50	20.00								
5.00	5.50	6						20.00	20.50	21							
5.50	6.00							20.50	21.00								
6.00	6.50	7						21.00	21.50	22							
6.50	7.00							21.50	22.00								
7.00	7.50	8						22.00	22.50	23							
7.50	8.00							22.50	23.00								
8.00	8.50	9						23.00	23.50	24							
8.50	9.00							23.50	24.00								
9.00	9.50	10						24.00	24.50	25							
9.50	10.00							24.50	25.00								
10.00	10.50	11						25.00	25.50	26							
10.50	11.00							25.50	26.00								
11.00	11.50	12						26.00	26.50	27							
11.50	12.00							26.50	27.00								
12.00	12.50	13						27.00	27.50	28							
12.50	13.00							27.50	28.00								
13.00	13.50	14						28.00	28.50	29							
13.50	14.00							28.50	29.00								
14.00	14.50	15						29.00	29.50	30							
14.50	15.00							29.50	30.00								

ANEXO J. Formato descripción de muestras INGEOTEK B S.A.S

			DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS			
			Código: Fecha 010/02/2018 Versión: 1			
			PROYECTO:		SONDEO:	
			LOCALIZACION:		PROFUNDIDAD:	
			FECHA DESCRIPCIÓN:			
H (m)		No. Muestra	DESCRIPCIÓN			
DE	HASTA					

ANEXO K. Formato toma de datos en campo para edificaciones, proyecto AVR
Ocamonte, Santander

FORMATO DE CAMPO, DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL E INSPECCIÓN VISUAL - EDIFICACIONES							
N.º Formulario		Hora y fecha de visita					
Sección 1. IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN							
1.1 Departamento	1.2 Municipio	1.3 Barrio					
1.4 Identificación catastral	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Sector</td> <td style="width: 25%;">Manzana</td> <td style="width: 25%;">Predio</td> <td style="width: 25%;">Construcción</td> </tr> </table>			Sector	Manzana	Predio	Construcción
Sector	Manzana	Predio	Construcción				
1.5 Coordenadas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Este</td> <td style="width: 33%;">Norte</td> <td style="width: 34%;">Cota</td> </tr> </table>			Este	Norte	Cota	
Este	Norte	Cota					
1.6 Tipo de identificación Inspección Exterior <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Parcial <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Completa <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> N.º Inspección No se permitió <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Colapso <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Desocupada <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Otro <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	Registro fotográfico - ID foto (N.º) 						
1.7 Identificación predial	Dirección <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Carrera <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Calle <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Transversal <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Diagonal <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Otro <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>						
1.8 Tenencia del bien	Número (N.º) Propietario <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> C.C. Arrendatario <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> C.C. Otro <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> C.C.						
Sección 2. CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN							
2.1 Uso predominante							
Indispensables: G IV 1. Salud pública 2. Salud privada Atención comunidad. G III 3. Seguridad 4. Emergencia 5. Educación	Ocupación Especial: G II 6. Institucionales 7. Gubernamentales 8. Comerciales 9. Industria 10. Oficinas 11. Parqueaderos	Ocupación normal: G I 12. Residencial 13. Comercio 14. Multipropósito 15. Otro					
2.2 Ubicación en la manzana Esquinera Medianera Aislada							
2.3 Número de pisos Niveles sobre terreno Sótanos Total Altura entrepiso							
2.4 Dimensiones aproximadas del lote Frente(m) Profundidad (m)		2.5 Área total construida (m²) 					
2.6 Estado de la construcción Completa <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> En construcción <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Incompleta <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> No construido <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>		2.7 Calidad en la construcción Autoconstrucción <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Edad de la construcción (años) Supervisión profesional <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>					
2.8 Servicios Públicos en el predio Alcantarillado <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Aguas servidas <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Acueducto <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Teléfono <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Aguas lluvias <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Energía eléctrica <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Gas <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>							
2.9 Parámetros Socioeconómicos Habitada <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Estratificación <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Valor Catastral del inmueble (\$ millones) No habitada <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Valor de bienes -enseres (\$ millones) Ocupación máxima (n.º de habitantes) Valor x m ² de edificación (\$ miles)							

Sección 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

3.1 Cimentación

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. Zapatas ☐ | 2. Vigas corridas ☐ | 3. Sistema mixto ☐ | 4. Caissons ☐ |
| 5. Concreto ciclópeo ☐ | 6. Pilotes ☐ | 7. Placa de cimentación ☐ | 8. No identificada ☐ |
| 9. No existe ☐ | 10. Otro ☐ | | |

3.2 Sistema de entrepiso

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| 1. Placa maciza de concreto ☐ | 4. Vigas metálicas ☐ | 7. No aplica ☐ |
| 2. Placa aligerada de concreto ☐ | 5. Cerchas metálicas ☐ | 8. Otro ☐ |
| 3. Lámina colaborante (SteelDeck) ☐ | 6. Enramado en madera ☐ | |

3.3 Sistema estructural

- | | |
|---|--|
| 1. Pórticos en concreto reforzado ☐ | ☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐ |
| 2. Muros estructurales en concreto reforzado ☐ | |
| 3. Sistema combinado en concreto reforzado ☐ | |
| 4. Prefabricados en concreto ☐ | |
| 5. Mampostería confinada ☐ | |
| 6. Mampostería reforzada ☐ | |
| 7. Mampostería no reforzada ☐ | |
| 8. Pórticos en acero ☐ | |
| 9. Pórtico arriostrado en acero ☐ | |
| 10. Pórticos y pánenes en madera ☐ | |
| 11. Pórticos y pánenes en otros materiales ☐ | |
| 12. Muros en bahareque ☐ | |
| 13. Muros en tapia pisada ☐ | |
| 14. Muros en adobe ☐ | |
| 15. Construcción improvisada ☐ | |
| 16. Mixto ☐ | |
| 17. Otro ☐ | |

3.4 Sistema de cubierta

- | | |
|---|---|
| 1. Placa en concreto ☐ | 3. Estructura metálica y teja ☐ |
| 2. Placa en Steel Deck ☐ | 4. Estructura de madera y teja ☐ |
| 5. Otro ☐ | |

3.5 Fecha de construcción

- | | |
|---|--|
| Antes de 1960 ☐ | Después de 1998 ☐ |
| De 1961 a 1997 ☐ | |

3.6 Reformas en la estructura

- | | |
|---|--|
| No realizadas ☐ | ☐
☐
☐ |
| En altura: número de pisos adicionales ☐ | |
| En extensión: ancho (paralelo vía) ☐ | |
| Profundidad (perpendicular vía) ☐ | |

3.7 Irregularidad en planta

- | | |
|---|--|
| Irregularidad alta ☐ | Irregularidad media ☐ |
| Irregularidad baja o inexistente ☐ | |

3.8 Irregularidad en altura

- | | |
|---|--|
| Irregularidad alta ☐ | Irregularidad media ☐ |
| Irregularidad baja o inexistente ☐ | |

3.9 Tipología estructural de la edificación

- | | | | |
|---|--|--|--|
| | Código | | Código |
| 1. Con reforzamiento especial: GIII y GIV ☐ | ☐
☐
☐
☐ | 5. Estructuras ligeras ☐ | ☐
☐
☐
☐ |
| 2. Reforzadas: GI y GII ☐ | | 6. Construcciones simples ☐ | |
| 3. Mampostería reforzada ☐ | | 7. Lotes vacíos ☐ | |
| 4. Con confinamiento deficiente e híbridas ☐ | | 8. Otra ☐ | |

Sección 4. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

4.1 Causa de daños presentes

- | | |
|--|--|
| 1. Asentamientos ☐ | ☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐ |
| 2. Movimientos en masa ☐ | |
| 3. Sismos ☐ | |
| 4. Inundaciones ☐ | |
| 5. Impactos ☐ | |
| 6. Deficiencias constructivas ☐ | |
| 7. Otra ☐ | |

4.2 Consecuencias presentes

- | | |
|---|--|
| 1. No presenta daños ☐ | ☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐ |
| 2. Humedades ☐ | |
| 3. Empozamientos ☐ | |
| 4. Fisuras ☐ | |
| 5. Grietas ☐ | |
| 6. Roturas ☐ | |
| 7. Otra ☐ | |

4.3 Inundaciones previas

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Se ha inundado ☐ | 2. Altura de inundación (m) <input type="text"/> | 3. Fecha/periodicidad (mes) <input type="text"/> |
| 4. No se ha inundado ☐ | 5. Períodos de lluvias <input type="text"/> | |

4.4 Evaluación de daños en elementos estructurales

ELEMENTO	DAÑO				
	Ninguno	Leve	Moderado	Fuerte	Severo
Elementos verticales	☐	☐	☐	☐	☐
Elementos horizontales	☐	☐	☐	☐	☐
Elementos no estructurales	☐	☐	☐	☐	☐

4.5 Sistema de recolección de aguas servidas

- | | |
|---|--|
| 1. Conexiones aguas servidas mpio. ☐ | ☐
☐
☐ |
| 2. Conexiones improvisadas ☐ | |
| 3. No son recogidas ☐ | |

4.6 Reparación de daños anteriores

- | | |
|--|--|
| 1. Total ☐ | 2. Parcial ☐ |
| 3. No se han reparado ☐ | 4. No hay daños ☐ |

Sección 5. CONDICIONES DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA EN EL PREDIO

5.1 Zonas o escenarios de exposición

Zona 1. Elementos ubicados sobre la zona estable en la parte superior del talud, sin posibilidad de afectación por retrogresión

Zona 2. Elementos ubicados sobre una ladera potencialmente inestable, o potencialmente afectados por efectos de retrogresión

Zona 3. Elementos ubicados en la trayectoria del movimiento en masa o en la zona de depósito del material deslizado

Zona 4. Elementos fuera del alcance del movimiento en masa y su área de depositación

Sección 6. FOTOGRAFÍAS-ESQUEMAS DE DETALLE

[illegible]

Sección 7. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

[illegible]

8 - EVALUADOR	
---------------	--

1. Nombre y apellidos

2. Fecha y número de formato

ANEXO L. Formato toma de datos en campo para obras lineales, proyecto AVR
Ocamonte, Santander

FORMATO DE CAMPO, DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL E INSPECCIÓN VISUAL - OBRAS LINEALES													
N° Formulario		Hora y Fecha de Visita											
Sección 1. IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN													
1.1 Departamento	1.2 Municipio		1.3 Barrio										
1.4 Identificación Catastral	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 2px;">Sector</td> <td style="width: 25%; padding: 2px;">Manzana</td> <td style="width: 25%; padding: 2px;">Predio</td> <td style="width: 25%; padding: 2px;">Construcción</td> </tr> </table>				Sector	Manzana	Predio	Construcción					
Sector	Manzana	Predio	Construcción										
1.5 Coordenadas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 2px;">Este</td> <td style="width: 33%; padding: 2px;">Norte</td> <td style="width: 34%; padding: 2px;">Cota</td> </tr> </table>				Este	Norte	Cota						
Este	Norte	Cota											
Registro Fotográfico - ID FOTO (N°)													
1.6 Ubicación	Dirección: <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Carrera <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Calle <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Transversal <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Diagonal <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> Otro Número (N°)												
Sección 2. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA LINEAL													
2.1 Tipo de Obra Lineal <u>Red Vial</u> <u>Red de Servicio Público</u> <table style="width: 100%; font-size: 0.8em;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. Arteria Vial</td> <td style="width: 33%;">4. Acueducto</td> <td style="width: 33%;">7. Electricidad</td> </tr> <tr> <td>2. Puente Vehicular</td> <td>5. Alcantarillado</td> <td>8. Comunicación</td> </tr> <tr> <td>3. Puente Peatonal</td> <td>6. Gas</td> <td>9. Otro </td> </tr> </table>					1. Arteria Vial	4. Acueducto	7. Electricidad	2. Puente Vehicular	5. Alcantarillado	8. Comunicación	3. Puente Peatonal	6. Gas	9. Otro
1. Arteria Vial	4. Acueducto	7. Electricidad											
2. Puente Vehicular	5. Alcantarillado	8. Comunicación											
3. Puente Peatonal	6. Gas	9. Otro											
2.1.1 Redes Viales Ancho de la Vía (m) Tipo de Arteria Vial Nombre de la Vía <table style="width: 100%; font-size: 0.8em;"> <tr> <td style="width: 33%;">Principal (V1-60m)</td> <td style="width: 33%;">Intermedia (V4-22m/V5-18m/V6-16m)</td> <td style="width: 33%;">Otra </td> </tr> <tr> <td>Secundaria (V2-40m/V3-25m)</td> <td>Local (V7-13m/V8-10m/V9-8m)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puente Vehicular</td> <td>Puente Peatonal</td> <td></td> </tr> </table>					Principal (V1-60m)	Intermedia (V4-22m/V5-18m/V6-16m)	Otra	Secundaria (V2-40m/V3-25m)	Local (V7-13m/V8-10m/V9-8m)		Puente Vehicular	Puente Peatonal	
Principal (V1-60m)	Intermedia (V4-22m/V5-18m/V6-16m)	Otra											
Secundaria (V2-40m/V3-25m)	Local (V7-13m/V8-10m/V9-8m)												
Puente Vehicular	Puente Peatonal												

Tipo de Material de la Estructura del Pavimento			Número de Calzadas	
Número de Carriles por Calzada			Ancho del Carril (m)	
Ancho de la berma (m)			Ancho de Andenes (m)	
Causa de Daños presentes				
Tipo de Deterioro			Largo (m)	
Ancho Invasado (m)			Ancho (m)	
			Ancho Útil para Tránsito (m)	

2.1.2 Redes de Servicio Público				
<u>1. Red de Acueducto</u>		<u>2. Red de Alcantarillado</u>		
Primaria (6" - 12")		Troncal/Secundaria > 18"		
Secundaria (2" - 6")		Local < 18"		
Local (1/2" - 2")		Diámetro de la Tubería		
Diámetro de la Tubería		Material de la Tubería		
<u>3. Red Eléctrica</u>				
Alta Tensión		Transporte y Distribución (57,5 - 230 kV)		
Media Tensión		Producción y Distribución (1 - 57,5 kV)		
Baja Tensión		Distribución y Consumo (< kV)		
Diámetro de Poste		Altura de Poste		Material del Poste
Causa de Daños presentes				
Tipo de Deterioro			Largo (m)	
Longitud en deterioro (m)			Ancho (m)	

FOTOGRAFÍAS - ESQUEMAS DE DETALLE

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

EVALUADOR

1. Nombre y Apellidos

2. Fecha y Número de Formato