

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	03/04/2017
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):  
 NOMBRE(S): ELEANY VALENTINA APELLIDOS: OREJUELA CELIS  
 NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_  
 FACULTAD: INGENIERÍA  
 PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES  
 DIRECTOR:  
 NOMBRE(S): ALIETH ELIZABETH APELLIDOS: SANCHEZ GALVIS  
 CO-DIRECTOR:  
 NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_  
 TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS EN INTEGRAL LABS SAS

#### RESUMEN

Este proyecto se basó en la pasantía como auxiliar técnico de laboratorio de suelos en Integral Labs SAS. Para ello, se llevó a cabo una investigación de tipo descriptiva, donde información se obtuvo mediante ensayos de laboratorio. La población y muestra correspondió a la Empresa Integral Labs SAS. Se logró analizar la información técnica según las normas de ensayos, procedimientos del laboratorio y manuales de máquinas y equipos de ensayos. Posteriormente, se brindó ayuda en la elaboración de los distintos ensayos y estudios relacionados al laboratorio. Finalmente, se ampliaron y reforzaron los conocimientos mediante la ejecución de esta pasantía empresarial en el área de geotecnia.

PALABRAS CLAVE: geotecnia, auxiliar técnico, laboratorio de suelos, normatividad.

#### CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 69 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

\*\*Copia No Controlada\*\*

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS EN  
INTEGRAL LABS SAS

ELEANY VALENTINA OREJUELA CELIS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS EN  
INTEGRAL LABS SAS

ELEANY VALENTINA OREJUELA CELIS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
Tecnóloga en Obras Civiles

Director:

ALIETH ELIZABETH SANCHEZ GALVIS

Ingeniera Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO  
TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

HORA: 10:00 am

FECHA: 15/06/2022

LUGAR: LABORATORIO DE TOPOGRAFIA

JURADOS: ING. FRANCISCO ALEJANDRO GRANADOS RODRIGUEZ  
ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

TITULO DEL PROYECTO: "PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS EN INTEGRAL LABS SAS"

DIRECTOR: ING. ALIETH ELIZABETH SANCHEZ GALVIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
ELEANY VALENTINA OREJUELA CELIS	1921591	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

CODIGO: 05242  
FRANCISCO J. SUAREZ URBINA

CODIGO 00602  
FRANCISCO A. GRANADOS RODRIGUEZ

VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	13
1. Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del Problema	14
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación	15
1.5 Alcances y Limitaciones	16
1.5.1 Alcances	16
1.5.2 Limitaciones	16
1.6 Delimitaciones	16
1.6.1 Delimitación espacial	16
1.6.2 Delimitación temporal	16
1.6.3 Delimitación conceptual	17
2. Marco Referencial	18
2.1 Marco Teórico	18
2.1.1 Presentación del sitio de trabajo	18
2.2 Marco Conceptual	18
2.2.1 Importancia de la geotecnia	18
2.2.2 Importancia de los estudios geotécnicos	19
2.3 Glosario	20

2.4 Marco Legal	22
3. Diseño Metodología	23
3.1 Funciones como pasante	23
3.2 Ejecución como Pasante	23
3.2.1 Actividades de oficina	23
3.2.1.1 Perfiles estratigráficos	26
4. Resultados	27
4.1 Actividades de Laboratorio	27
4.1.1 Evidencias fotográficas	28
4.1.2 Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo- agregado	28
4.1.3 Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	30
4.1.4 Determinación del límite líquido de los suelos	33
4.1.5 Determinación del límite plástico de los suelos	38
4.1.6 Resistencia a la compresión de cilindros de concreto	40
4.1.7 Gravedad específica del agregado fino	42
4.1.8 Densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto	48
4.1.9 Densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto	49
4.2 Actividades de Campo	52
4.2.1 Asentamiento del concreto (SLUMP)	52
4.2.2 Elaboración de especímenes de concreto para ensayos de compresión	55
5. Conclusiones	58

Referencias Bibliográficas

59

Anexos

61

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Normatividad	22
Tabla 2. Actividades en oficina	24
Tabla 3. Actividades de laboratorio	27
Tabla 4. Ensayos en campo	52

## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Elaboración de formatos de ensayos de laboratorio	25
Figura 2. Perfiles estratigráficos	26
Figura 3. Evidencia Fotográfica de las muestras obtenidas en campo del proyecto “Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta”	28
Figura 4. Peso de los recipientes	29
Figura 5. Peso del recipiente + muestra húmeda	29
Figura 6. Recipientes sacados del horno	30
Figura 7. Lavado del material por el tamiz 200	31
Figura 8. Serie de tamices	32
Figura 9. Peso del material retenido	32
Figura 10. Numerología de los recipientes para almacenar muestras de límite líquido	34
Figura 11. Material pasa tamiz 40 para mezclar	34
Figura 12. Capa extendida en la cazuela de Casagrande	35
Figura 13. Ranura que divide la capa	35
Figura 14. Golpes a la cazuela	36
Figura 15. Ranura cerrada	36
Figura 16. Muestras de cada intervalo de golpes	37
Figura 17. Forma de la muestra para límite plástico	39
Figura 18. Peso del límite plástico	39
Figura 19. Medición del diámetro del cilindro	40
Figura 20. Masa del cilindro	41

Figura 21. Formato en laboratorio	41
Figura 22. Carga máxima de rotura del cilindro	42
Figura 23. Muestra de 500gr	43
Figura 24. Muestra parcialmente saturada	44
Figura 25. Golpes con el pisón	44
Figura 26. Peso del picnómetro	45
Figura 27. Introducción de la muestra al picnómetro	46
Figura 28. Agitación del picnómetro con la muestra	46
Figura 29. Agregación del alcohol isoamílico	47
Figura 30. Muestra sin presencia de burbujas, ni vacíos	47
Figura 31. Determinación de la masa del recipiente cilíndrico	50
Figura 32. Compactación de la muestra	51
Figura 33. Remoción de excesos de muestra	51
Figura 34. Golpes a la primera capa de mezcla	53
Figura 35. Golpes a la capa superior (tercera capa)	54
Figura 36. Asentamiento de la mezcla	54
Figura 37. Golpes a la capa de mezcla	56
Figura 38. Golpes para eliminar los vacíos	56
Figura 39. Cilindros enrazados y listos para secar	57

## Lista de Anexos

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Perfil estratigráfico	62
Anexo 2. Determinación en laboratorio del contenido de agua norma I.N.V.E-122-07	63
Anexo 3. Granolometria – clasificación	64
Anexo 4. Límites de consistencia o de Atterberg	65
Anexo 5. Ensayo a compresión de cilindros	66
Anexo 6. Gravedad específica agregado fino	67
Anexo 7. Angularidad de la fracción fina INV e -239-13	68
Anexo 8. Masa unitaria	69

## **Resumen**

Este proyecto se basó en la pasantía como auxiliar técnico de laboratorio de suelos en Integral Labs SAS. Para ello, se implementó una investigación tipo descriptiva, ya que se describieron las características de los equipos utilizados en el laboratorio de suelos de la universidad. La información se obtuvo mediante ensayos de laboratorio e información referente a la base de datos que tiene la institución. La población y muestra correspondió a la Empresa Integral Labs SAS donde se realizaron las actividades. Se logró suministrar el apoyo técnico a las actividades que se realizaron en el laboratorio de suelos de los distintos proyectos que se llevan a cabo en la empresa Integral Labs SAS. Seguidamente, se analizó la información técnica según las normas de ensayos, procedimientos del laboratorio y manuales de máquinas y equipos de ensayos. Posteriormente, se brindó ayuda en la elaboración de los distintos ensayos y estudios relacionados al laboratorio teniendo en cuenta la normatividad. Finalmente, se ampliaron y reforzaron los conocimientos mediante la ejecución de esta pasantía empresarial como auxiliar técnico en el área de geotecnia.

## **Introducción**

En el presente documento se reflejan las actividades realizadas por la estudiante en desarrollo de la pasantía en calidad de Auxiliar Técnico de Laboratorio de Suelos en la empresa INTEGRAL LABS SAS, realizando ensayos de laboratorio de estudios geotécnicos y actividades de oficina, empleando los conocimientos teóricos adquiridos en el transcurso de la carrera de Tecnología en Obras Civiles en la Universidad Francisco de Paula Santander.

Por medio de su realización, la estudiante adquiere nuevos conocimientos y fortalece sus falencias con respecto al tema; así mismo se permite obtener la experiencia necesaria para afrontar el mundo laboral.

## 1. Problema

### 1.1 Título

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS EN INTEGRAL LABS SAS.

### 1.2 Planteamiento del Problema

Para la gran mayoría de proyectos a construir, es necesario conocer las propiedades del suelo que se va a intervenir para realizar la obra; para esto es necesario y de vital importancia realizar diversos ensayos de laboratorio y estudios, según la normativa vigente de cada ensayo o estudio; por medio de dichos ensayos se obtiene información estricta sobre las propiedades, características y clasificaciones del suelo estudiado, con el fin de definir el uso más adecuado que se le debe dar a determinado suelo en cada proyecto.

Sin embargo, es notorio que la falta de conocimientos sobre suelos genere un déficit en la formación técnica de los profesionales; el Proyecto Educativo Institucional, considera como objetivo fundamental la labor académica, concebida como el desarrollo de la actividad práctica e investigativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, la capacitación del estudiante en su actitud responsable frente a los hechos y deberes sociales como persona, apoyados en el alcance de la investigación y extensión a la comunidad.

### 1.3 Objetivos

**1.3.1 Objetivo general.** Suministrar apoyo técnico en las actividades a realizar en el laboratorio de suelos de los distintos proyectos que se encuentren presentes en la empresa Integral Labs SAS.

**1.3.2 Objetivos específicos.** Los objetivos específicos se presentan a continuación:

Interpretar la información técnica según las normas de ensayos, procedimientos del laboratorio y manuales de máquinas y equipos de ensayos.

Asistir en la elaboración de los distintos ensayos y estudios, así como en aspectos relacionadas al laboratorio teniendo en cuenta la normatividad.

Ampliar y reforzar conocimientos mediante la realización de la pasantía empresarial como auxiliar técnico en el área de geotecnia.

#### **1.4 Justificación**

Integral Labs SAS, es una empresa que cuenta con la presencia de profesionales en los calificados en el área de suelos y de amplia experiencia con el fin de prestar el mejor servicio que cumpla con las necesidades del cliente.

Debido a la alta demanda de trabajo que se presenta en el laboratorio de Suelos de INTEGRAL LABS S.AS, se ha solicitado la asignación de un estudiante de último semestre de Tecnología en Obras Civiles, para la ejecución de diferentes funciones administrativas, apoyo que brinda un beneficio a los estudiantes que hacen uso de él y por esta razón, con esta labor se logra un mejor avance del laboratorio, ratificando su buena imagen en representación de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Por esta razón se necesita y justifica la ejecución de esta pasantía, ya que en esta se pone en práctica todos los conocimientos y destrezas adquiridos a lo largo del proceso de formación; como de igual manera se refuerza y complementa las falencias del alumno con respecto al tema de suelos.

## **1.5 Alcances y Limitaciones**

**1.5.1 Alcances.** Este proyecto tiene como propósito satisfacer las necesidades que surjan en el laboratorio de suelos en el transcurso del primer semestre académico del 2022 y dejar al servicio de la comunidad, los conocimientos adquiridos dentro de la empresa, brindando la asistencia técnica para la realización de los diferentes proyectos, que tengan como fin determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre y, responder a los compromisos adquiridos por la empresa.

**1.5.2 Limitaciones.** Este proyecto estará sujeto directamente a la programación y el cronograma de trabajo específico elaborado por el laboratorio de suelos de INTEGRAL LABS S.A.S y el director de pasantía para la ejecución de los diferentes proyectos. La movilización para la toma de muestras, dependerá de la asignación dada al laboratorio de suelos y el personal encargado.

## **1.6 Delimitaciones**

**1.6.1 Delimitación espacial.** El proyecto se desarrollará en el laboratorio de suelos de la empresa INTEGRAL LABS S.A.S, ubicado en la Av. 1ª #11-47 barrio La Playa. Las funciones de auxiliar técnico en esta pasantía, se realizarán en el laboratorio de suelos de INTEGRAL LABS S.A.S, dónde se llevarán a cabo las labores descritas.

**1.6.2 Delimitación temporal.** El periodo de ejecución de la pasantía como auxiliar técnico será a partir de la aprobación del anteproyecto en el primer semestre académico del año 2022.

**1.6.3 Delimitación conceptual.** Se trabajará a partir de conceptos claves como son:

- Granulometría.
- Límites de Atterberg.
- Perforaciones.
- Diseño de mezclas.
- Propiedades de suelos.
- Pavimentos.
- Clasificación de suelos.
- Mecánica de suelos.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco Teórico

**2.1.1 Presentación del sitio de trabajo.** A continuación, se ilustra la información pertinente de la empresa en la cual se están desarrollando las pasantías.

Nombre de la empresa: INTEGRAL LABS S.A.S

Dirección: Av 1a #11-47 Barrio La playa, San José de Cúcuta

Teléfono: 3188717680

E-mail: integrallabscucuta@gmail.com

Representante legal de la empresa: Alieth Elizabeth Sánchez Galvis

### 2.2 Marco Conceptual

**2.2.1 Importancia de la geotecnia.** La geotecnia es una rama de la ingeniería civil que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas y de resistencia de los suelos, puesto que se debe investigar y analizar el tipo de suelo, rocas y material que se encuentre en cada superficie para determinar sus propiedades y diseñar las bases o cimentaciones para diversas estructuras.

La geotecnia abarca los campos de la mecánica del suelo y la mecánica de rocas, y muchos de los aspectos de hidrológicos, geológicos, geofísicos, entre otras ciencias relacionadas, ya que predice, previene o mitiga los daños causados por desastres naturales como avalanchas, deslizamientos de tierra, derrumbes, desprendimientos de rocas, sumideros y erupciones

volcánicas; de igual modo analiza la aplicación de la dinámica de suelos para conocer el comportamiento del suelo y su respuesta durante la aplicación de rápida de carga ,

De igual modo determina el diseño y desempeño esperado de estructuras de tierra, diseño de cimientos y sus respectivas predicciones de rendimiento, control de inundaciones y otras estructuras artificiales relacionados con el suelo y la roca subyacentes.

**2.2.2 Importancia de los estudios geotécnicos.** El suelo es un material extremadamente variable por su origen geológico y los procesos de su formación, por lo tanto, introduce una gran incertidumbre en los proyectos. El estudio geotécnico es la recopilación de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de estructura previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de las cimentaciones de éste u otras obras.

Este análisis sustancioso del terreno es de fundamental importancia para poder determinar y entender su comportamiento en relación con los cambios que van a ocurrir en su estado tensional y el momento de la estructura, así mismo los problemas que puede generar sobre terrenos u estructuras adyacentes.

Por esta razón, el estudio geotécnico funciona como herramienta esencial para recopilar las características geotécnicas y geológicas de determinado suelo del área de trabajo, para poder definir las recomendaciones a nivel de diseño de, la estructura a construir. Se debe agregar que es de suma importancia, la presencia e intervención de técnicos competentes, como los geólogos, en la realización de esos estudios que definan las condiciones del terreno en el que se realizará la obra prevista.

## 2.3 Glosario

**Absorción.** Proceso en el que un líquido penetra y llena los intersticios de un material sólido poroso. Asimilación de fluidos en los poros de los suelos y rocas.

**Aparato de Casagrande.** Llamado también cazuela de Casagrande; instrumento utilizado en la determinación del límite líquido, consiste en un recipiente de bronce en forma de sector esférico montado sobre un bastidor diseñado y construido para controlar su caída, desde una altura de 1 cm, sobre una base de caucho duro (Norma ASTM D4318).

**Arcillas.** Fracción de suelo con las partículas de tamaño inferior a 0,002 mm y en las que se las pueden determinar un límite plástico y un límite líquido.

**Arena.** Fracción de suelo cuyas partículas tienen un tamaño comprendido entre 0,06 mm y 2 mm. Fina hasta 0,2 mm; media hasta 0,6 mm; gruesa por encima de 0,6 mm.

**Coefficiente de curvatura.** Elemento de la calificación de la gradación de un suelo, conocido también como factor de forma. El coeficiente de curvatura es un indicador del equilibrio relativo que existe entre los diferentes intervalos de tamaño de partículas del suelo.

**Humedad.** Cociente entre el peso de agua contenido en una determinada muestra y el peso del terreno seco.

**Índice de plasticidad.** Medida de la plasticidad de un suelo dado por el valor absoluto del intervalo de humedad en el que el suelo se comporta como un material plástico.

**Límites de consistencia.** (También Límites Atterberg) Se le denomina al conjunto de estados de consistencia de los materiales plásticos, provocados por el contenido de agua.

**Límite líquido.** Contenido de agua de un suelo remoldeado correspondiente al límite entre sus estados plástico y líquido de consistencia. Contenido de agua con el cual una masa de suelo remoldeada y cortada con un ranurador de dimensiones estándar fluye hasta unirse en una distancia de 13 mm bajo el impacto de 25 golpes en un aparato normalizado para la determinación del límite líquido.

El contenido de agua de un suelo remoldeado que corresponde al límite entre sus estados de consistencia plástico y rígido. 2. Contenido de agua con el que un suelo comienza a desmoronarse cuando se forma con él un cilindro de 3 mm de diámetro.

**Módulo de elasticidad.** Relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria de un material en el rango de su comportamiento elástico. Numéricamente es igual a la pendiente de la tangente o de la secante de una curva esfuerzo/deformación. 2. Esfuerzo requerido para producir una deformación unitaria, que puede ser un cambio de longitud (módulo de Young); un giro o cizalladura (módulo de rigidez o torsión) o un cambio de volumen (módulo volumétrico).

**Sondeo.** Perforación profunda de pequeño diámetro, con extracción de testigo (Camaleon, 2016).

**Apique.** Excavaciones realizadas mediante métodos manuales, que permiten la observación directa del terreno a cierta profundidad, así como la toma de muestras alteradas o inalteradas (Geo Análisis de Colombia SAS, 2020).

**Resistencia.** Es la capacidad de un material de presentar oposición, en mayor o menor grado, frente a las fuerzas aplicadas sobre el mismo, sin sufrir deformaciones o rotura. Es una propiedad mecánica de los materiales (ConstruMatrica, 2019).

### Falla estructural:

**Espécimen.** Muestra tomada del concreto o mortero en estado fresco, que se usa generalmente para comprobar la resistencia del material. Se suelen tomar varias muestras generalmente dos o tres por edad, de un solo producto para comprobar la evolución de la resistencia hasta su edad de cumplimiento.

**Resistencia.** Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (PSI).

**Falla.** Fractura reflejada en el espécimen después de aplicar la carga compresión.

## 2.4 Marco Legal

En la tabla 1 se observa la normatividad utilizada en los estudios geotécnicos realizados en la empresa Integral Labs S.A.S.

**Tabla 1. Normatividad**

Normatividad	Objetivo	Título
NORMA INVIAS Y/O ASTM	Para la realización de ensayos de campo y laboratorio	Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo- agregado. I.N.V. E – 122 -13
		Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. INV E – 123-13
		Determinación del Limite Liquido de los suelos I.N.V.E – 125 -13
		Determinación del Limite Plástico de los suelos I.N.V.E – 126 -13
		Gravedad Especifica del Agregado Fino. I.N.V.E – 222 – 13
		Densidad Bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto I.N.V.E -217-13
		Determinación del contenido de vacíos en agregados finos no compactados I.N.V.E -239-13
		Elaboración de especímenes de concreto en el laboratorio para ensayos de compresión. I.N.V.E- 402 - 13
		Asentamiento del concreto (SLUMP). I.N.V.E – 404 -13
		Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. I.N.V.E – 410 – 13

### 3. Diseño Metodología

#### 3.1 Funciones como pasante

Seguidamente se describirán las funciones que la estudiante ha realizado desde la fecha de inicio de las pasantías 24/03/2022 hasta el día de hoy como auxiliar técnico de laboratorio de suelos en la empresa INTEGRAL LABS SAS.

- Realización de ensayos de laboratorios.
- Realización de ensayos de campo
- Elaboración de perfiles estratigráficos
- Digitación de resultados de laboratorios

#### 3.2 Ejecución como Pasante

**3.2.1 Actividades de oficina.** En lo que respecta a la pasantía con la Empresa INTEGRAL LABS SAS se realizaron diferentes actividades administrativas principalmente prestando apoyo en la digitación de resultados de los ensayos elaborados en el laboratorio y la elaboración de perfiles estratigráficos.

**Tabla 2. Actividades en oficina**

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Localización</b>	<b>Actividades ejecutadas</b>
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso de Cúcuta - Paralela Autopista Atalaya	Oficina	Digitación de resultados de los ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso de Cúcuta- Canal Bogotá	Oficina	Digitación de resultados de los ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg
Renovación Avenida las Américas – Avenida Las Américas	Oficina	Digitación de resultados de los ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso de Cúcuta- Canal Bogotá	Oficina	Realización de Perfiles estratigráficos
Renovación Avenida las Américas – Separador Avenida Las Américas	Oficina	Digitación de resultados de los ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg
Mejoramiento del corredor vial, La Batea	Oficina	Digitación y compilación de ensayos de resistencia a la compresión en cilindros de concreto
Calidad de materiales- Trituradora La Victoria	Oficina	Digitación y compilación de los respectivos ensayos realizados a los agregados para base y subbase granular
Renovación Avenida Las Américas- Sondeos Sitios Críticos	Oficina	Digitación de resultados de los ensayos de humedad natural, granulometría y límites de Atterberg, gravedad específica,

Las labores administrativas mencionadas anteriormente se detallan a continuación.

Se prestó apoyo en la digitalización de los resultados de los ensayos de laboratorio.

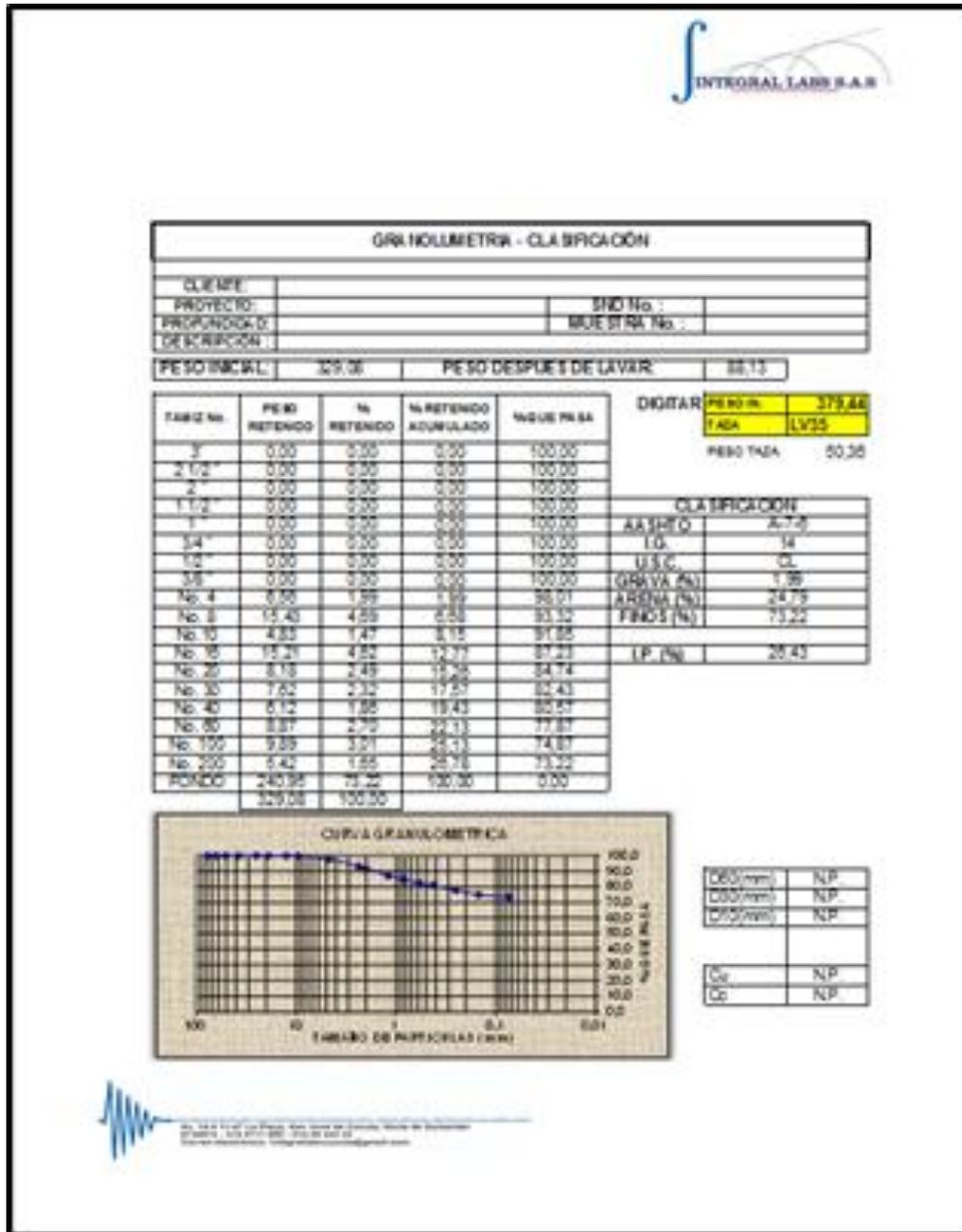


Figura 1. Elaboración de formatos de ensayos de laboratorio

**3.2.1.1 Perfiles estratigráficos.** Cuando se tenga la evidencia fotográfica, se procede a elaborar los perfiles estratigráficos de cada apique, este perfil es una representación gráfica de la continuidad de la disposición de las capas del suelo, su ubicación y sus características.

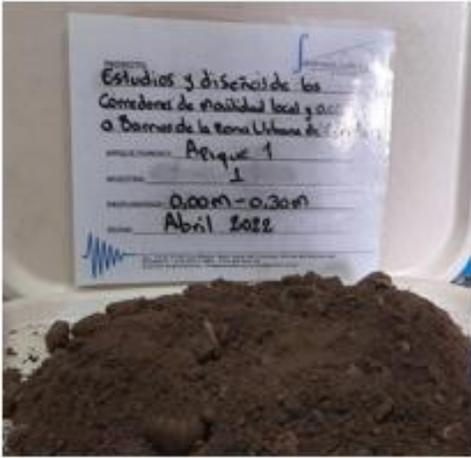
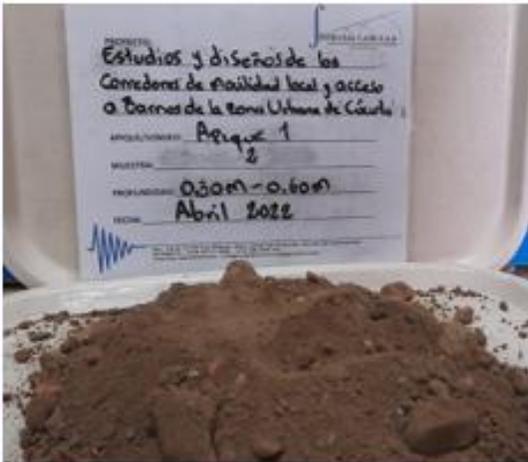
PROYECTO		ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS CORREDORES DE MOVILIDAD LOCAL Y ACCESOS A BARRIOS DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.			
Fecha:	ABRIL 2022	Localiza:	CANAL BOGOTA, SAN JOSE DE CÚCUTA, NDS	APQ	1
Coordinador	ING. ALIETH SANCHEZ MP 54202200797NTS				
Equipo empleado:	APIQUE		Diámetro:	-	
			Muestra:	1	
			Profundidad (m)	0,00 - 0,30	
			Color:	CAFÉ OSCURO	
			Long. Tramo(m)	0,30	
			Recobro (m):	-	
			% Recobro	-	
			Golpes :	APIQUE	
			RQD:	0	
			NF(m):	NO	
			Descripción:		
			Muestra:	2	
			Profundidad (m)	0,30 - 0,60	
			Color:	CAFÉ	
			Long. Tramo(m)	0,30	
			Recobro (m):	-	
			% Recobro	-	
			Golpes :	APIQUE	
			RQD:	0	
			NF(m):	NO	
			Descripción:		

Figura 2. Perfiles estratigráficos

## 4. Resultados

### 4.1 Actividades de Laboratorio

En la tabla 3 se puede evidenciar algunos de los ensayos de laboratorios que la estudiante ha realizado en INTEGRAL LABS SAS, cumpliendo con la normatividad.

**Tabla 3. Actividades de laboratorio**

Nombre del proyecto	Localización	Actividades ejecutadas
Renovación Avenida Las Américas	Laboratorio	Evidencias fotográficas, determinación de la humedad natural, granulometría.
Diseño de mezcla	Laboratorio	Gravedad específica de agregado fino
Polideportivo Niña CECI	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural lavado de muestras para granulometría, granulometría.
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta – Belén	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural lavado de muestras para granulometría, granulometría, límite líquido y límite plástico
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta – El Rodeo	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural, granulometría, granulometría, límite líquido y límite plástico
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta – Cormoranes	Laboratorio	Límite líquido y límite plástico
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta – Paralela Autopista Atalaya	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural, límite líquido y límite plástico
Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta – Canal Bogotá	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural, granulometría, límite líquido y límite plástico
Plataforma de Trilla Coagronorte	Laboratorio	Evidencia fotográfica, determinación de la humedad natural, lavado de la muestra para granulometría, granulometría, límite líquido y límite plástico
Proyecto Vivienda Colsag	Laboratorio	Evidencia fotográfica, humedad natural, límite líquido y plástico
Calidad de los materiales – Triturado la Victoria	Laboratorio	Granulometría, angularidad de la fracción fina
Renovación Avenida Las Américas-Sondeos Sitios Críticos	Laboratorio	Determinación de la humedad natural, lavado de la muestra para granulometrías, granulometría, preparación del material, límite líquido, límite plástico, gravedad específica

**4.1.1 Evidencias fotográficas.** Una vez extraídas las muestras de campo, se procede a realizar la evidencia fotográfica útiles para la realización de perfiles estratigráficos.



**Figura 3. Evidencia Fotográfica de las muestras obtenidas en campo del proyecto “Estudios y diseños de los corredores de movilidad local y acceso a barrios de la zona urbana de Cúcuta”**

**4.1.2 Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo- agregado.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en el laboratorio:

**Equipos:**

- Horno.
- Balanza.
- Guantes.
- Recipientes para almacenar.

**Procedimiento.** En primer lugar, se registra el número y masa del recipiente en la balanza, una vez registrados estos datos, se procede a colocar la muestra húmeda del material dentro del recipiente.



**Figura 4. Peso de los recipientes**

Se determina el peso del recipiente + peso de la muestra humedad en la balanza y se registra.



**Figura 5. Peso del recipiente + muestra húmeda**

Se coloca el material en el horno para secar el material hasta que alcance a masa constante a una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ . Después de que la muestra se haya secado y presente una masa constante. Por último, se deja reposar el recipiente con la muestra seca y cuando ya sea fácil de manejar el recipiente se coloca en la balanza y se registra el peso del recipiente + muestra seca



**Figura 6. Recipientes sacados del horno**

Estos datos obtenidos se digitan en el formato “determinación en laboratorio del contenido de agua norma I.N.V.E-122-13” (ver anexo 2).

**4.1.3 Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la determinación de los tamaños de las partículas de los suelos:

**Equipos:**

- Balanza.
- Tamices de malla cuadrada.
- Recipiente.
- Cepillo.
- Brocha.

**Procedimiento.** Una vez secada la muestra del recipiente para granulometría, se procede a pesar la taza con la muestra y se registra el valor en el formato para granulometría siendo el peso

inicial ( $w$  inicial).

Seguidamente se realiza el proceso de lavado del material por el tamiz 200, con el fin de separar las partículas orgánicas del suelo.



**Figura 7. Lavado del material por el tamiz 200**

Finalizado el proceso de lavado, se procede a llevar el material al horno para secar.

Una vez secado el material, se procede a colocar a pesar el material donde nos dará el valor del peso después de lavado ( $w$  lavado).

Posteriormente se organiza las respectivas series de tamices de manera vertical descendente (3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", No. 4, No. 8, No.10, No. 16, No. 20, No. 30, No. 40, No. 60, No. 100, No. 200 y se vierte el material seco en la columna de tamices agitando de forma manual por 5 minutos.



**Figura 8. Serie de tamices**

Finalmente se procede a pesar el material retenido de cada tamiz hasta llegar al tamiz 200



**Figura 9. Peso del material retenido**

Y se procede a digitar los resultados obtenidos en el formato “granulometria - clasificación” (ver anexo 3).

**4.1.4 Determinación del límite líquido de los suelos.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la determinación del límite líquido de los suelos:

**Equipos:**

- Cazuela de Casagrande.
- Ranurador.
- Balanza.
- Recipientes para mezclar.
- Recipientes para almacenar.
- Espátula.
- Horno.
- Agua.

**Procedimiento.** Para empezar, se debe preparar la muestra por medio del método de disgregación de a través del tamiz No. 40.

En segundo lugar, se buscan y escriben los 4 recipientes y sus respectivas masas donde se almacenarán las muestras para secar en el formato de límite líquido de laboratorio.



**Figura 10. Numerología de los recipientes para almacenar muestras de límite líquido**

Por otra parte, se deposita 150g o mas de material disgregado y pasado por el tamiz No. 40 en el recipiente para mezclar y se procede a mezclar con una cantidad moderada de agua que sea necesaria para la consistencia de 35 a 45 golpes para cerrar la ranura de la cazuela.



**Figura 11. Material pasa tamiz 40 para mezclar**

A continuación, se procede a extender el material con la espátula en la cazuela con un espesor de 10mm de capa.



**Figura 12. Capa extendida en la cazuela de Casagrande**

Luego, la capa colocada sobre la cazuela se divide desde el punto más alto hasta el más bajo del borde perpendicular a la superficie de la cazuela con el ranurador.



**Figura 13. Ranura que divide la capa**

Después de esto, se dan los golpes necesarios para cerrar la ranura, estos golpes deben estar en el intervalo de 35 a 45 golpes, una vez cumpla el número de golpes, se procede a sacar una cantidad de muestra con la espátula y se deposita en el recipiente estipulado en cada intervalo y se pesa en la balanza la masa del recipiente + muestra húmeda.



**Figura 14. Golpes a la cazuela**



**Figura 15. Ranura cerrada**

El material sobrante en la cazuela, se vuelve a depositar en el recipiente de mezclado y se limpia la cazuela y el ranurador.

Se remezcla el suelo restante en la vasija agregándole agua suficiente para ponerlo en un estado de mayor fluidez y se deja limpia la cazuela y ranura.

Después se procede a extender el material en la cazuela con la espátula; se realiza la ranura perpendicular a la mitad de la superficie de la cazuela y se realizan los golpes necesarios para cerrar la ranura; deben ser en un intervalo de 25 a 35 golpes, después de cumplir este intervalo se procede a sacar una porción de muestra con la espátula y se coloca en el respectivo recipiente según el formato de laboratorio y se pesa en la balanza. Se realiza el mismo proceso de determinación de número de golpes requeridos para cerrar la ranura de la muestra para los intervalos de 15 a 25 golpes y 15 a 10 golpes.



**Figura 16. Muestras de cada intervalo de golpes**

Una vez cumplido estos intervalos se procede a depositar las muestras en el horno para secar a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  y se pesa las muestras de material seco.

Para finalizar se procede a digitar los datos obtenidos en el formato “Límites de Consistencia o de Atterberg – Límite Líquido” (ver anexo 4).

**4.1.5 Determinación del límite plástico de los suelos.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la determinación del límite plástico de los suelos:

**Equipos:**

- Papel.
- Espátula.
- Balanza.
- Frasco lavador.
- Recipientes.

**Procedimiento.** Del límite líquido; se toma una porción de muestra con la menor cantidad de agua, esto quiere decir una porción al cumplir el cierre de la ranura en el intervalo de 35 a 45 golpes. Se anota la numerología y el peso de los 3 recipientes en donde se almacenarán las muestras.

A la porción de muestra se le comienza a girar y dar vueltas con la palma de la mano hasta que forme una especie de bola y seguidamente se empieza a sacar rollitos sobre el papel con un diámetro de 3mm y que presenten fisura



**Figura 17. Forma de la muestra para límite plástico**

Finalizado de realizar cada rollito, se deposita con la espátula en el recipiente de almacenamiento y se lleva a la balanza a pesar su masa y estos son llevados al horno a secar.



**Figura 18. Peso del límite plástico**

Una vez secado las muestras, se procede a llenar el formato “límites de consistencia o de Atterberg – límite plástico” (ver anexo 4).

**4.1.6 Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la resistencia a la compresión de cilindros de concreto:

**Equipos:**

- Flexómetro.
- Balanza.
- Máquina de compresión.

**Procedimiento.** Se toman dos medidas del diámetro de manera perpendicular con el flexómetro y se promedian, esto es necesario para determinar el área en el cual se va a distribuir la carga axial; se realiza el mismo procedimiento con la altura del cilindro, se toman dos medidas de la altura del cilindro y se promedian.



**Figura 19. Medición del diámetro del cilindro**

El espécimen se coloca sobre la balanza y se toma el valor de su peso.



**Figura 20. Masa del cilindro**

Después de esto se procede a llenar el formato de laboratorio en donde se escribe: Nombre del proyecto, cliente, estructura, número de identificación del cilindro, diámetro, altura, peso del cilindro, fecha de elaboración y fecha de ensayo y la carga máxima

ERC-22-232	PROYECTO:			
	UBICACIÓN:			
	CLIENTE:			
	ESTRUCTURA:			
	CILINDRO:	de	F'c diseño(psi)	F.Elaboración
	Altura cm		F'c ensayo(psi)	F.Ensayo
	Diámetro cm			Días
	Peso gr		Tipo de Falla	

**Figura 21. Formato en laboratorio**

Se procede a colocar el cilindro sobre la platina de la máquina de compresión con su respectiva placa superior e inferior y se alinea el eje con el centro de la placa de carga y se procede a encender la máquina, se encargará de aplicar la carga de compresión hasta que el tablero se detenga en el valor de la carga de máxima rotura y el cilindro presente una o varias fracturas.



**Figura 22. Carga máxima de rotura del cilindro**

Finalmente, se llena el formato de “ensayo a compresión de cilindros” (Anexo 5).

**4.1.7 Gravedad específica del agregado fino.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la actividad gravedad específica del agregado fino:

**Equipos:**

- Picnómetro.
- Balanza.

- Horno.
- Embudo.
- Espátula.
- Pisón y cono.

**Procedimiento.** De una muestra de aproximadamente 5000 gr de agregado fino, se deposita en el horno para secar.

Una vez seca la muestra, se tamiza por el tamiz N° 4 y tamiz 200; del material retenido en el tamiz 200, se utilizan 500 gr.



**Figura 23. Muestra de 500gr**

Se coloca los 500 gr de material en estado seco sobre una bandeja se le procede a echar agua hasta que la muestra se encuentre húmeda y se divide en 3 capas de igual tamaño.



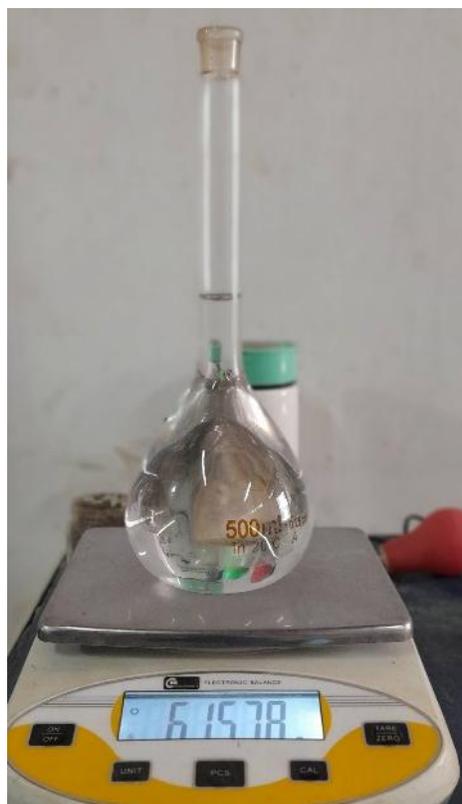
**Figura 24. Muestra parcialmente saturada**

Se sitúa el cono en una superficie plana y se introduce la primera capa y se le dan los 25 golpes, dejando caer el pisón distribuida mente en la base del molde, se realiza el mismo procedimiento con las dos siguientes capas



**Figura 25. Golpes con el pisón**

Se remueve el molde de manera vertical y la muestra debe quedar un poco moldeada con presencia de un pequeño derrumbe parcial. En la balanza se coloca el picnómetro y se pesa su masa, después de esto se llena el picnómetro con agua hasta la marca de calibración y se procede a pesar en la balanza el picnómetro lleno con agua.



**Figura 26. Peso del picnómetro**

Se vacía el agua del picnómetro, en el borde superior del picnómetro se coloca el embudo para mayor facilidad de introducción de la muestra y agua hasta llegar a la marce de calibración



**Figura 27. Introducción de la muestra al picnómetro**

Con una mano en la parte superior y otra en la parte inferior del picnómetro se agita por 5 min para que la arena absorba el agua.



**Figura 28. Agitación del picnómetro con la muestra**

Después de realizar esto, se deja reposar y se le agrega una gota de alcohol isoamílico nuevamente se realiza el proceso de agitación por 5 min y se deja reposar.



**Figura 29. Agregación del alcohol isoamílico**

Este proceso se realiza las veces necesarias, hasta que no se observe ninguna burbuja o vacío en la muestra que se encuentra dentro del picnómetro y se procede a pesar su valor en la balanza



**Figura 30. Muestra sin presencia de burbujas, ni vacíos**

Finalmente, se deposita el material introducido en el picnómetro en un recipiente y se lleva el horno para secar y obtener el valor de la masa de la muestra seca, se llevan estos resultados de laboratorio al formato “gravedad específica agregado fino” (ver anexo 6).

**4.1.8 Densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto.** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en la densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto:

**Equipos:**

- Recipiente cilíndrico de 100ml de capacidad.
- Embudo.
- Espátula de metal.
- Bandeja.
- Balanza.
- Tamices (No.8, No.16, No.30, No.50, No.100).

**Procedimiento.** Se realiza cuarteo en la muestra y se lleva al horno a secar a una temperatura de 110°C.

Previamente, se tamiza la muestra en las siguientes fracciones individuales:

- 44g de muestra pasa tamiz No. 8 y retenido en el tamiz No. 16.
- 57g de muestra pasa tamiz No. 16 y retenido en el tamiz No. 30.

- 72g de muestra pasa tamiz No. 30 y retenido en el tamiz No. 50.
- 17g de muestra pasa tamiz No. 50 y retenido en el tamiz No. 100.

Se pesa el recipiente cilíndrico y se ubica en el soporte del centro del embudo.

Seguidamente, se deposita cada fracción de muestra en la bandeja y se mezcla con la espátula hasta obtener una muestra homogénea.

Se vierte la muestra sobre el embudo y se retira el dedo de la abertura para que pueda caer libremente dentro del recipiente cilíndrico.

Con la espátula se remueve el exceso de muestra en el recipiente cilíndrico y de manera cuidadosa, evitando cualquier golpe o vibración que cause compactación a la muestra, se retira el recipiente cilíndrico y se lleva hasta la balanza para determinar de la masa del recipiente con la muestra.

Se vuelve a unir toda la masa de muestra y se realiza el mismo procedimiento con 1 pruebas mas. Después de realizar las pruebas necesarias, se procede a digitar los resultados del ensayo en el formato “angularidad de la fracción fina INV E -239-13” (ver anexo 7).

**4.1.9 Densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto.** La densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compacto se evidencia a continuación:

**Equipos:**

- Balanza.
- Varilla compactadota.

- Recipiente cilíndrico.
- Horno.

Procedimiento. Se realiza cuarteo en la muestra y se lleva al horno a secar a una temperatura de 110°C.

Posteriormente, se determina la masa del recipiente cilíndrico metálico con su respectiva base.



**Figura 31. Determinación de la masa del recipiente cilíndrico**

A continuación, se vierte en el recipiente la cantidad de muestra necesaria para llenar un tercio del volumen del mismo recipiente, una vez el material dentro, se le realiza 25 golpes a la primera capa con la varilla distribuida mente.

En segunda instancia, se procede a vertir la segunda capa de muestra; cada capa debe tener el mismo tamaño, seguidamente se le dan 25 golpes con la varilla apisonadora, sin tocar la primera capa.



**Figura 32. Compactación de la muestra**

Luego se vierte la tercera capa de mezcla y se le realiza los 25 golpes con la varilla sin tocar la capa anterior (segunda capa) y para finalizar se enraza el molde con la varilla, evitando cualquier golpe o vibración y se coloca en la balanza para determinar el peso del recipiente + muestra compactada.



**Figura 33. Remoción de excesos de muestra**

Por otra parte, se realiza, el procedimiento de masa unitaria en estado suelto; el cual consiste en llenar el recipiente con el palustre hasta llegar al borde del recipiente.

Una vez lleno el recipiente, con la varilla se le quita el exceso de muestra sobre y alrededor del cilindro y se procede a determinar el peso del recipiente + muestra suelta.

Para finalizar se procede a digitar los datos obtenidos en el formato “Masa Unitaria” (ver anexo 8).

## 4.2 Actividades de Campo

A lo referente al ámbito en campo, la pasante ha efectuado las siguientes actividades:

**Tabla 4. Ensayos en campo**

Fecha	Nombre del proyecto	Localización	Actividades ejecutadas
02/05/2022	Unión temporal Juana Paula F1 Losa entre ABS K0+807,29 y K0+803,14	Cúcuta, Norte de Santander	Asentamiento del concreto (SLUMP) Elaboración de especímenes de concreto para ensayos de compresión
06/05/2022	Unión Temporal Juana Paula F2 Muro Lateral Derecho entre ABS K0+945,13 y K0+948,53	Cúcuta, Norte de Santander	Asentamiento del concreto (SLUMP) Elaboración de especímenes de concreto para ensayos de compresión

**4.2.1 Asentamiento del concreto (SLUMP).** A continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en el asentamiento del concreto:

### Equipos:

- Molde.
- Varilla apisonadora.

- Cinta métrica.
- Palustre.

**Procedimiento.** Se humedece el molde con el desmoldante para que la mezcla de concreto no se adhiera; se ubica el molde sobre una bandeja de superficie horizontal rígida y plana.

Se sujeta el molde con los pies y con el palustre se llena la primera capa de mezcla, seguidamente se le da 25 golpes con la varilla apisonadora de manera uniforme en toda la primera capa del molde. Cada capa debe ser uniforme, un tercio del volumen del molde.



**Figura 34. Golpes a la primera capa de mezcla**

Se procede a vertir la segunda capa de mezcla y sus respectivos 25 golpes con la varilla, sin tocar la primera capa. Se llena la capa superior de mezcla y se le realiza los 25 golpes con la varilla sin tocar la capa anterior, después de finalizar los golpes, se enraza el borde superior del molde.



**Figura 35. Golpes a la capa superior (tercera capa)**

Finalmente, se quita el molde del cono en dirección vertical y se mide el asentamiento, determinando la diferencia de altura con la cinta métrica entre la altura del molde y la altura de superior de la mezcla desplazada.



**Figura 36. Asentamiento de la mezcla**

#### **4.2.2 Elaboración de especímenes de concreto para ensayos de compresión.** A

continuación, se evidencia la descripción de los equipos utilizados en elaboración de especímenes:

##### **Equipos:**

- Moldes cilíndricos para concreto.
- Espátula.
- Mazo de goma.
- Varilla para compactación.
- Palustre.
- ACPM.

**Procedimiento.** Para empezar, se debe humedecer el molde con ACPM como desmoldante para que la mezcla no se quede adherida en el molde.

Luego se procede a introducir 1 capa de mezcla al molde cilíndrico con el palustre, enseguida se le dan 25 golpes verticalmente con la varilla a la mezcla y 15 golpes al molde horizontalmente con el mazo de goma alrededor de la primera capa.



**Figura 37. Golpes a la capa de mezcla**



**Figura 38. Golpes para eliminar los vacíos**

En segunda instancia, se procede a vertir la segunda capa de mezcla; cada capa debe tener el mismo tamaño, seguidamente se le da los 25 golpes con la varilla, sin tocar la primera capa y por último los 15 golpes al molde con el mazo de goma alrededor de la segunda capa.

Luego se vierte la tercera capa de mezcla y se le realiza los 25 golpes con la varilla sin tocar la capa anterior (segunda capa) y los 15 golpes con el mazo de goma alrededor de la última capa del molde y para finalizar se enraza el molde dejando lo 24hrs en el mismo lugar para secar y desencofrar los moldes.



**Figura 39. Cilindros enrazados y listos para secar**

## 5. Conclusiones

Durante el desarrollo de las pasantías como auxiliar de laboratorio de suelos en la empresa INTEGRAL LABS S.A.S. Se basó en la realización y digitación de los siguientes ensayos de laboratorio: Determinación de la humedad natural, lavado de muestras por el tamiz N°200, granulometrías, límites de Atterberg, gravedad específica; así mismos ensayos de campo como lo es elaboración de especímenes de concreto y el asentamiento de una mezcla de concreto, de distintos proyectos realizados en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander para distintos proyectos.

Así mismo, se lograron cumplir las funciones de suministrar y asistir apoyo técnico tanto en el área de laboratorio como de oficina en las actividades a realizar, interpretar la información técnica según las normas y procedimiento de cada respectivo ensayo y se reforzaron los conocimientos de la pasante en el área de suelos y geotecnia.

Los ensayos realizados en el transcurso de la ejecución de las pasantías son los necesarios para determinar la clasificación de los distintos suelos y proseguir con la elaboración de sus respectivos perfiles de campo y relaciones volumétricas, por otro lado, la elaboración de especímenes de concreto es necesario para verificar el cumplimiento de la respectiva resistencia de diseño, que se encuentran en las diversas ubicaciones de los proyectos, por esta razón se rigieron bajo las normas INVIAS para cada ensayo.

## Referencias Bibliográficas

Arcus Global. (2016). *Importancia de la geotecnia*. Recuperado de:

<https://www.arcusglobal.com/wp/la-importancia-de-la-geotecnica/>

Camaleon, G. (2016). *Glosario geotecnia*. Recuperado de:

<https://glosarios.servidoralicante.com/geotecnia>

Centro de Investigación en Salud Laboral. (2019). *Importancia del estudio de suelo*. Recuperado

de: <https://www.cisal.edu.pe/importancia-del-estudio-de-suelos/>

Geo Excavaciones (2021). *Importancia de un estudio de suelos*. Recuperado de:

<https://geoexcavaciones.com/la-importancia-de-un-estudio-de-suelos/>

Instituto Nacional de Vías (2012). *Densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado fino INV E- 222*. Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/>

Instituto Nacional de Vías. (2012). *Determinación del límite líquido de los suelos INV E -125*

Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/>

Instituto Nacional de Vías. (2012). *Determinación en laboratorio del contenido de agua INV E-*

*122*. Recuperado de:

[http://labsueloscivil.upbbga.edu.co/sites/default/files/Norma%20INV%20E-122-07\\_0.pdf](http://labsueloscivil.upbbga.edu.co/sites/default/files/Norma%20INV%20E-122-07_0.pdf)

Instituto Nacional de Vías. (2012). *INV E 123-07 análisis granulométrico de suelos por*

*tamizado*. Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/>

Instituto Nacional de Vías. (2012). *Límite plástico e índice de plasticidad de suelos INV E- 126*.

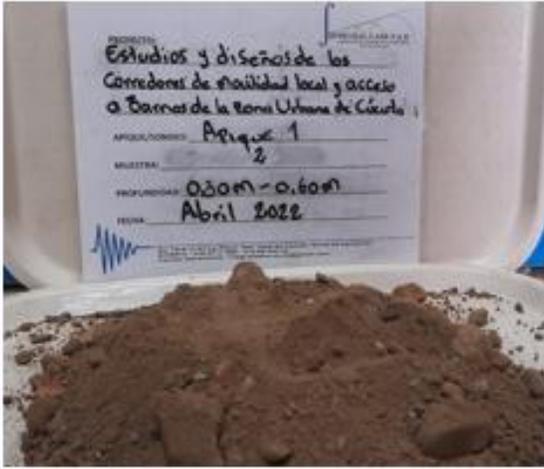
Recuperado de: <https://www.invias.gov.co/>

Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Guía metodológica para evaluación de amenaza por*

*movimientos en masa*. Recuperado de: <https://www2.sgc.gov.co/Paginas/servicio-geologico-colombiano.aspx>

**Anexos**

## Anexo 1. Perfil estratigráfico

<b>PROYECTO</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Localización:</b>	<b>APQ:</b>
<b>Coordinador:</b>		ING. ALIETH SANCHEZ MP 54202200797NTS	
<b>Equipo empleado:</b>		<b>Diámetro:</b>	
Página 1		<b>Muestra:</b>	
		<b>Profundidad (m)</b>	
		<b>Color:</b>	
		<b>Long. Tramo(m):</b>	
		<b>Recobro (m):</b>	
		<b>% Recobro</b>	
		<b>Golpes :</b>	
		<b>RQD:</b>	
		<b>NF(m):</b>	
		<b>Descripción:</b>	
		<b>Muestra:</b>	
		<b>Profundidad (m)</b>	
		<b>Color:</b>	
		<b>Long. Tramo(m):</b>	
		<b>Recobro (m):</b>	
		<b>% Recobro</b>	
		<b>Golpes :</b>	
		<b>RQD:</b>	
		<b>NF(m):</b>	
		<b>Descripción:</b>	

Fuente: Integral LABS SAS.

## Anexo 2. Determinación en laboratorio del contenido de agua norma I.N.V.E-122-07

AV 1A #11-47 La Playa, Cúcuta - Norte de Santander.  
Teléfono 5944433 – 314554433 – 3188717680  
e-mail: integralabscucuta@gmail.com



Determinación del contenido de agua - I.N.V. E- 122 - 13

CLIENTE:			
PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
FECHA:			

APIQUE				
MUESTRA NRO:		DE(M)	A(M)	
Número de recipiente				
Peso del recipiente en gramos (g)				
Peso de suelo húmedo + recipiente (g)				
Peso de suelo seco + recipiente (g)				
Peso del agua (g)				
Peso del suelo seco (g)				
% Humedad natural				

HUMEDAD NATURAL PROMEDIO	
--------------------------	--

REVISÓ: \_\_\_\_\_  
Alieth Elizabeth Sánchez Galvis  
Ing. Civil Tp:54202200797NTS

Fuente: Integral LABS SAS.

### Anexo 3. Granulometría – clasificación

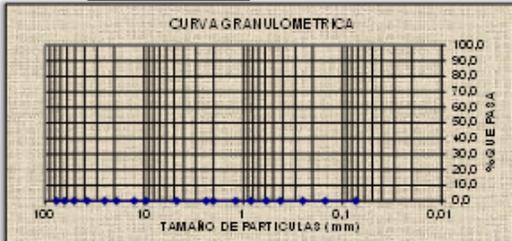


GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN			
CLIENTE:			
PROYECTO:		SND No.:	
PROFUNDIDAD:		MUESTRA No.:	
DESCRIPCIÓN:			
PE SO INICIAL:		PE SO DESPUES DE LAVAR:	

TAMIZ No.	PE SO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DIGITAR	PE SO IN.	TAZA
3"							
2 1/2"							
2"							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
No. 4							
No. 8							
No. 10							
No. 16							
No. 20							
No. 30							
No. 40							
No. 60							
No. 100							
No. 200							
FONDO	0,00	0,00					

AA SHTO	
IG.	
U.S.C.	
GRAVA (%)	
ARENA (%)	
FINOS (%)	
LP. (%)	

D80(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	
Cu	
Cc	



CURVA GRANULOMETRICA

TAMARO DE PARTICULAS (mm)



Av. 1A # 11-47 La Playa, San José de Cúcuta, Norte de Santander  
 070970 - 316 8717 880 - 316 88 448 33  
 Correo electrónico: integrallabscurutá@gmail.com

Fuente: Integral LABS SAS.

### Anexo 4. Limites de consistencia o de Atterberg



**LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG**

<b>CLIENTE:</b>			
PROYECTO		SND No. :	
PROFUNDIDAD :		MUESTRA No. :	
DESCRIPCIÓN:			

**LIMITE LIQUIDO**

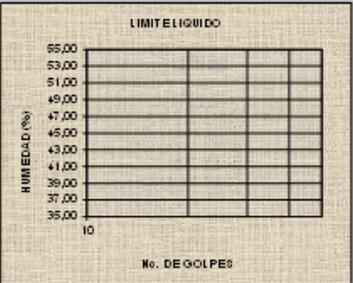
NUMERO DE GOLPES				
NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE ( Gr. )				
PESO HUMEDO ( Gr. )				
PESO SECO ( Gr. )				
HUMEDAD ( % )				

**LIMITE PLASTICO**

NUMERO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL RECIPIENTE ( Gr. )				
PESO HUMEDO (Gr. )				
PESO SECO ( Gr. )				
HUMEDAD ( % )				



**LIMITE LIQUIDO**

<b>LIMITE LIQUIDO (%)</b>	
<b>LIMITE PLASTICO (%)</b>	
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	

<b>CLASIFICACION</b>	
AASHTO	
T.G.	
U.S.C.	

%GRAVA	
%ARENA	
%FINOS	

**ELABORO:** Ing. Alieth Sánchez



Av. 1A # 11-47 La Playa, San José de Cúcuta, Norte de Santander  
 8738972 - 318 8717 480 - 314 66 444 33  
 Correo electrónico: integralabscucuta@gmail.com

Fuente: Integral LABS SAS.

## Anexo 5. Ensayo a compresión de cilindros

Av 1A #11-47 La Playa, Cúcuta - Norte de Santander.  
Teléfono 5944433 – 314554433 – 3188717680  
e-mail: integrallabsucuta@gmail.com

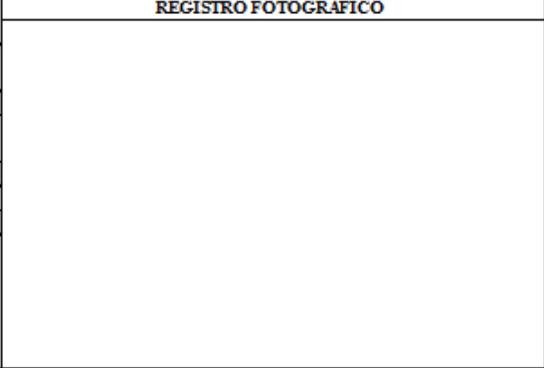


**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO INV E - 410-13**

<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACION:</b>			
<b>CLIENTE:</b>			
<b>FECHA:</b>			

**ERC**

Cilindro			
Estructura:			
F c de Diseño (Psi):			
Fecha de Elaboración:			
Fecha de Ensayo:	Edad:		
Altura (cm):	Díametro (cm):		
Area (cm <sup>2</sup> ):	Peso (gr):		
Volumen (cm <sup>3</sup> ):	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> ):		

<b>Carga de rotura</b>	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>		
			
<b>Resistencia Obtenida</b>			
<b>% Resistencia</b>			
<b>Tipo de falla</b>			

Observaciones: Máquina: TM-12 serial 180-200 a 1000 kN  
Fecha Calibración: 01/09/21 (Labim)

Elaboró: Ing. Alieth Sánchez  
Ing. Civil-Esp.Geotecnia Ambiental-T.P.54202-200797NTS



SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE REPARACIÓN EMBEJA Y ESTUDIOS VIBROELÉCTRICOS POR MEDIO DE SONIDO ELÉCTRICO VERTICAL Y TENSIOGRAFÍA, PERFORACIONES, LABORATORIOS DE SUELOS, ROCAS, CONCRETOS Y ASPHALTOS

Av. 1A # 11-47 La Playa, San José de Cúcuta, Norte de Santander  
5738972 - 318 8717 680 - 314 55 444 33  
Correo electrónico: integrallabsucuta@gmail.com

Fuente: Integral LABS SAS.

## Anexo 6. Gravedad específica agregado fino

AV 1A #11-47 La Playa, Cúcuta - Norte de Santander.  
Teléfono 5944433 – 3145544433 – 3188717880  
e-mail: integrallabsucuta@gmail.com

  
**INTEGRAL LABS S.A.S**  
LABORATORIO INTEGRAL DE INGENIERIA  
NO. 302.478.158-0

GRAVEDAD ESPECÍFICA	
PROYECTO	LOTE FRENTE A HOMECENTER DIAGONAL SANTANDER
CLIENTE	ING CARLOS FLOREZ
MUESTRA No. :	AP 3 M2
FECHA:	ABRIL 2022

Pícnometro	
Peso del frasco seco y limpio ( Wb )	
Volumen del Frasco ( Vb )	
Peso del material seco ( W1 )	
Temperatura deseada ( T °C )	
Temperatura de Calibración ( Tc °C )	
Coefficiente de expansión ( $\alpha$ )	
Peso unitario del agua a T °C	
Peso unitario del aire a T °C	
Peso del frasco con Agua ( W2 )	

Temperatura ( °C )	
Peso seco de los sólidos ( Ws )	
Peso frasco, suelo y agua ( Wbws )	
Peso del frasco y agua ( Wbw )	
Gravedad específica del agua ( $\gamma_w$ )	

Gravedad específica del material ( Gs )	
---	--

CURVA DE CALIBRACION



GRAVEDAD ESPECÍFICA
Gs =

Elaboró: *Alieth Elizabeth Sánchez Galvis*  
 Ing. Civil. T.P.54202-200797NTS  
 Especialista en Geotecnia Ambiental

Fuente: Integral LABS SAS.

### Anexo 7. Angularidad de la fracción fina INV e -239-13

ANGULARIDAD DE LA FRACCION FINA INV E -239-13				
SELECCIONADO		Método A - Muestra Gradada Estándar		
TAMIZ		MÉTODO A	MÉTODO B	MÉTODO C
PASA	RETENIDO	MASA(gr)	MASA(gr)	MASA(gr)
N° 8	N° 16	44	Se toman 190 g de cualquiera de los tamaños	Se toman 190 g de cualquiera de los tamaños
N° 16	N° 30	57		
N° 30	N° 50	72		
N° 50	N° 100	17		
Masa total de muestra:		190	190	190
DATOS DEL ENSAYO				
Volumen del cilindro				
Masa del Cilindro (gr)				
Temperatura de ensa				
Masa de Arena + cilin				
Masa de Arena (g)				
Volumen del Agregac				
Vacíos U%				

## Anexo 8. Masa unitaria

AV 1A #11-47 La Playa, Cúcuta - Norte de Santander.  
Teléfono 5944433 – 3145544433 – 3188717680  
e-mail: perfoingenieria@hotmail.com  
laboratoriodesuelos@perfoingenieriasas.com

**PERFOINGENIERIA SAS**  
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES



SECTOR/OBRA :	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE 3000 PSI		
PROCEDENCIA :			
NORMA:	C-174	SOLICITANTE:	

### MASA UNITARIA AGREGADO FINO

No.recipiente	Arena		
W Recipiente + Material Suelto grs			
W Recipiente grs			
W Material Suelto grs			
Volumen Recipiente cms3			
Masa Unitario Suelto grs/cms3			
W Recipiente + Material Compacto grs			
W material Compacto grs			
Masa Unitario Compacto grs/cms3			

### MASA UNITARIA AGREGADO GRUESO

No.recipiente	Triturado		
W Recipiente + Material Suelto grs			
W Recipiente grs			
W Material Suelto grs			
Volumen Recipiente cms3			
Masa Unitario Suelto grs/cms3			
W Recipiente + Material Compacto grs			
W material Compacto grs			
Masa Unitario Compacta grs/cms3			