CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

INDICE DE MODIFICACIONES

INDICE REVISION	FECHA DE REVISION	OBSERVACIONES
Versión 0		
Versión 1		
Versión 2		

REVISIÓN Y APROBACIÓN.

NÚMERO DE REVISIÓN		0	1	2	3
Vo.Bo R. Legal supiente de la consultoría	Nombre	Dario Nieto			
	Firma				
	Fecha	1/08/25			
Vo. Bo. R. Legal de Interventoria	Nombre				
	Firma				
	Fecha	31/7/25			

INFORME GEOTÉCNICO

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

GOBERNACIÓN
DEL TOLIMA

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HÁBITAT GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 0767 DEL 29 DE FEBRERO DE 2024

"CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024

INFORME GEOTECNICO PARA FUNDACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES.

IBAGUÉ, TOLIMA
2024

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION, OBJETIVO Y ALCANCE 6
   1.1. INTRODUCCION. 6
   1.2. OBJETIVOS 6
      1.2.1. GENERAL 6
      1.2.2. ESPECÍFICOS 6
   1.3. ALCANCE 6
2. ASPECTOS GENERALES 7
3. METODOLOGIA DEL ESTUDIO. 9
4. CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOMORFOLOGICA. 11
   4.1. GEOLOGÍA REGIONAL 11
   4.2. GEOLOGÍA LOCAL 13
      4.2.1. Complejo Cajamarca (T-Mbg) 13
      4.2.2. Intrusivo Néisico de Padua (Pinp) 13
      4.2.3. Formación Casabianca (N2-VCc) 13
   4.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 14
5. CONDICIONES CLIMATICAS 15
6. SISMICIDAD. 16
7. PLAN DE EXPLORACION. 19
   7.1. TRABAJOS DE CAMPO 19
      7.1.1. Localización de sondeos 19
      7.1.2. Acceso y Traslado 19
   7.2. SONDEOS 19
      7.2.1. Equipo 20
   7.3. Perforación 21
      7.3.1. Muestreo 21
   7.4. ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO. 23
      7.4.1. Perfil estratigráfico. 24
   7.5. LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS. 24
8. RESULTADOS DE LABORATORIO. 26
   8.1. METODOLOGÍA 26
      8.1.1. ENSAYOS DE LABORATORIO. 26
   8.2. RESULTADOS 27
   8.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 54
   8.4. ANALISIS DEL RIESGO POR ACTIVIDAD SISMICA. 56
9. ANALISIS DE CIMENTACIÓN 58
   9.1. CIMENTACIONES SUPERFICIALES 58
      9.1.1. Capacidad de Carga Zapatas Aisladas 58
      9.1.2. Coeficientes de presión lateral de tierras Según Rankie 60

9.2. CIMENTACIÓN PROFUNDA 61
9.2.1. Análisis de cimentación profunda. 61
9.2.1.1. Suelos No Cohesivos 61
9.2.1.2. Suelos No Cohesivos 62
9.2.1.3. Coeficiente de presión lateral de tierra "K" 62
9.2.1.4. Suelos Cohesivos 65
9.2.2. Método "SPRING" para capacidad portante vertical en pilotes 66
9.2.2.1. Resistencia al Corte en la Superficie del Pilote. 67
9.2.2.2. Rigidez del suelo bajo la base del pilote. 69
9.2.2.3. Profundidad de la Zona de Deformación. 70
9.2.2.4. Resistencia al Corte en la Superficie del Pilote 70
9.2.2.5. Curva Carga – Asentamiento. 72
9.2.2.6. Dependencia del Corte en la Deformación. 72
9.2.2.7. Distribución de fuerzas actuantes sobre el pilote 72
9.2.2.8. Análisis de la Fricción Negativa mediante el Método Spring. ... 73
10. CONCLUSIONES 74
11. RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO 75
11.1. Materiales Sobrantes de excavaciones. 75
11.2. Manejo de las aguas lluvias. 76
11.3. Estructuras de contención y excavaciones temporales. 77

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Localización del municipio de Herveo. Fuente: Autor..... 7
Gráfica 2. Localización Proyecto vial tramo 2 – costado Herveo. Fuente: autores.. 7
Gráfica 3. Localización del inicio y fin. Tramo - Herveo..... 8
Gráfica 4. Plancha No. 206 – Manizales. 11
Gráfica 5. Temperatura media Anual municipio de Herveo – Tolima. 15
Gráfica 6. Histograma Precipitación media Mensual. 15
Gráfica 7. Coeficiente S1 – CCP-14 16
Gráfica 8. Coeficiente PGA – CCP-14 17
Gráfica 9. Coeficiente Ss – CCP-14. 18
Gráfica 10. Esquema de equipo de perforación mecánico convencional. Fuente: After Hvorslev – (1948) 20
Gráfica 11. Ubicación del plan exploración – Herveo. 24
Gráfica 12. Perfil Estratigráfico Sondeo 1 - Muro 1 Caisson 29
Gráfica 13. Perfil Estratigráfico SPT 1 - Muro 2 Voladizo 31
Gráfica 14. Perfil Estratigráfico SPT 2 - Muro 3 Voladizo 32
Gráfica 15. Perfil Estratigráfico SPT 3 - Muro 3 Voladizo 32
Gráfica 16. Perfil Estratigráfico SPT 4 - Muro 4 Voladizo 34
Gráfica 17. Perfil Estratigráfico SPT 5 - Muro 5 Voladizo 35
Gráfica 18. Perfil Estratigráfico SPT 6 - Muro 6 Voladizo 36
Gráfica 19. Perfil Estratigráfico SPT 7 - Muro 6 Voladizo 36
Gráfica 20. Perfil Estratigráfico Sondeo 2 - Muro 7 Caisson 38
Gráfica 21. Perfil Estratigráfico Sondeo 3 - Muro 7 Caisson 39
Gráfica 22. Perfil Estratigráfico SPT 8 - Muro 8 Voladizo 41
Gráfica 23. Perfil Estratigráfico SPT 9 - Muro 8 Voladizo 41
Gráfica 24. Perfil Estratigráfico Sondeo 4 - Muro 9 Caisson 43
Gráfica 25. Perfil Estratigráfico Sondeo 5 - Muro 9 Caisson 44
Gráfica 26. Perfil Estratigráfico Sondeo 6 - Muro 10 Caisson 46
Gráfica 27. Perfil Estratigráfico Sondeo 7 - Muro 11 Caisson..... 48
Gráfica 28. Perfil Estratigráfico SPT 10 - Muro 12 Voladizo 50
Gráfica 29. Perfil Estratigráfico SPT 11 - Muro 13 Voladizo 51
Gráfica 30. Corte Directo 1..... 52
Gráfica 31. Corte Directo 2..... 52
Gráfica 32. Corte Directo 3..... 53
Gráfica 33. Corte Directo 4..... 53
Gráfica 34. Espectro de Diseño..... 57

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Unidades geológicas – Plancha No. 206 – Manizales. 12
Tabla 2. Parámetros de aceleración sísmica 19
Tabla 3. Métodos de perforación en suelos y rocas blandas Fuente: FHWA, 2006 22
Tabla 4. Métodos de perforación en roca Fuente: FHWA, 2006. 23
Tabla 5. Localización de los puntos críticos sector Herveo - Delgaditas. 25
Tabla 6. Ensayos de laboratorio para las propiedades índices Fuente: Propia 26
Tabla 7. Ensayos de laboratorio para resistencia Fuente: Propia 26
Tabla 8. Densidad relativa – SPT 27
Tabla 9. Descripción de las campañas exploratorias de suelos. 28
Tabla 10. Clasificación Sondeo 1 - Muro 1 Caisson 30
Tabla 11. Clasificación SPT 1 - Muro 2 Voladizo 31
Tabla 12. Clasificación SPT 2, SPT 3 - Muro 3 Voladizo 33
Tabla 13. Clasificación SPT 4 - Muro 4 Voladizo 34
Tabla 14. Clasificación SPT 5 - Muro 5 Voladizo 35
Tabla 15. Clasificación SPT 6, SPT 7 - Muro 6 Voladizo 37
Tabla 16. Clasificación Sondeo 2 y Sondeo 3 - Muro 7 Caisson 40
Tabla 17. Clasificación SPT 8, SPT 9 - Muro 8 Voladizo 42
Tabla 18. Clasificación Sondeo 4, Sondeo 5 - Muro 9 Caisson 45
Tabla 19. Clasificación Sondeo 6 - Muro 10 Caisson 47
Tabla 20. Clasificación Sondeo 7 - Muro 11 Caisson 49
Tabla 21. Clasificación SPT 10 - Muro 12 Voladizo 50
Tabla 22. Clasificación SPT 11 - Muro 13 Voladizo 51
Tabla 23. Cálculo estadístico de cohesión, ángulo de fricción y módulo de elasticidad. 54
Tabla 24. Propiedades geotécnicas para el diseño de muros. 55
Tabla 25 Horizonte de meteorización IC 55
Tabla 26 Horizonte de meteorización IIA. 55
Tabla 27. Características del perfil suelo 56
Tabla 28. Capacidad de carga admisible Ecuación General – Muro Voladizo Tipo 1 - H=3.15 m. 59
Tabla 29. Capacidad de carga admisible-servicio Ecuación Terzaghi – Muro Voladizo Tipo 1 - H=3.15 m 59
Tabla 30. Capacidad de carga admisible Ecuación General – Muro Voladizo Tipo 2 - H=4.15 m. 59
Tabla 31. Capacidad de carga admisible-servicio Ecuación Terzaghi – Muro Voladizo Tipo 2 - H=4.15 m 59
Tabla 32. Valores de referencia del coeficiente K de la presión lateral de tierra 63
Tabla 33. Ángulo de fricción suelo-pilote 63
Tabla 34. Valores típicos de referencia para (α) 66

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

1. INTRODUCCION, OBJETIVO Y ALCANCE

1.1. INTRODUCCION.

El estudio de suelos presentado en este documento al diseño de la cimentación de la vía entre Herveo y delgaditas. El proyecto "CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA". Prevé la estabilización de los diferentes taludes inferiores que se presente a lo largo del tramo.

En el siguiente informe se presenta el estudio de suelos indican una caracterización geológica general del sector, adicionalmente se presenta un resumen de la caracterización geotécnica desarrollada por medio de tablas y cuadros que permiten el mejor entendimiento del perfil estratigráfico encontrado, determinando parámetros de esfuerzo y deformación los cuales permiten definir la capacidad de carga de diferentes tipos de cimentaciones que garantizaran la estabilidad general de la obra. Por último, en las conclusiones y recomendaciones se enumeran diferentes observaciones a tener en cuenta en el proceso constructivo

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

El objetivo del presente trabajo ha sido la definición de las características geotécnicas para las diferentes estructuras proyectadas como, muros de contecion, y demás excavaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

1.2.2. ESPECÍFICOS

- Condiciones geológicas
- Condiciones sísmicas
- Caracterización geotécnica de los materiales encontrados
- Resistencias para capacidades portantes de estructuras

1.3. ALCANCE

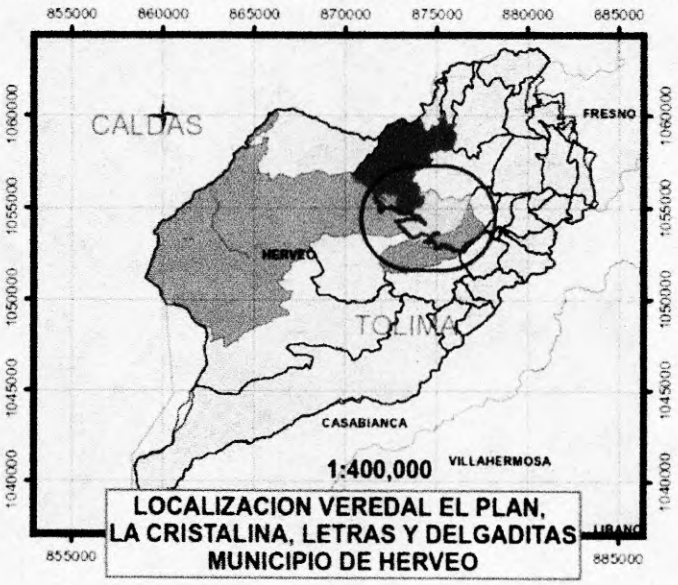
Los alcances del presente estudio están establecidos en las condiciones contractuales; sin embargo, es importante enfocar las observaciones en:

- La evaluación y análisis de la capacidad portante y estabilidad de excavaciones de las diferentes estructuras requeridas.
- Las diferentes hipótesis establecidas en este informe están bajo la luz de la normativa CCP-14 y la exploración geotécnica realizada.

2. ASPECTOS GENERALES

El municipio de **Herveo**, ubicado en el departamento de Tolima, limita al norte con el departamento de Caldas, al este con los municipios de Casabianca y Villahermosa, al sur con Murillo, y al oeste nuevamente con el departamento de Caldas. Su territorio se encuentra en un rango altitudinal que varía entre los **1,800 y 3,800 metros sobre el nivel del mar**, lo que genera temperaturas promedio que oscilan entre **10°C y 18°C**. En las figuras 1, 2 y 3 se presenta la localización general del proyecto.

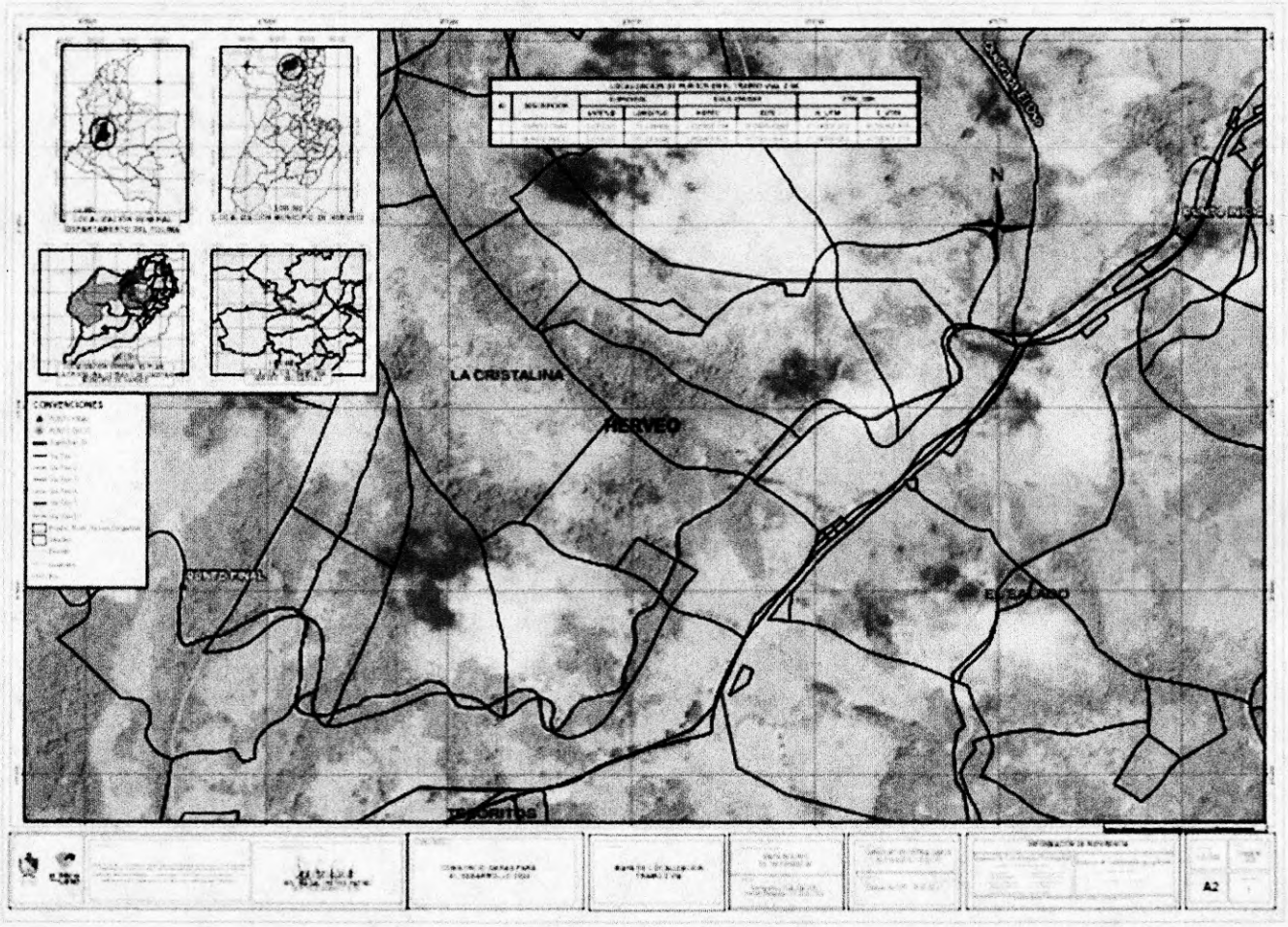
Gráfica 1. Localización del municipio de Herveo. Fuente: Autor.



Gráfica 2. Localización Proyecto vial tramo 2 – costado Herveo. Fuente: autores.



Gráfica 3. Localización del inicio y fin. Tramo - Herveo



El estudio presentado en este documento se realiza en la via que comunica Herveo con delgaditas; la zona de estudio tiene como objetivo estabilizar la via ya que esta presenta varios puntos críticos en la zona, sin embargo, su alcance se ve limitado ya que en la actualidad se presentan mayores longitudes de estabilidad.

3. METODOLOGIA DEL ESTUDIO.

La metodología empleada en este diseño comprende la realización de las siguientes actividades:

- Revisión de la información secundaria

Se recopila la información secundaría disponible con el propósito de tener una visualización integral de la zona en estudio. En general, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de fotografías satelitales de la zona objeto de estudio.
- Revisión de la información geotécnica disponible en estudios ejecutados en las inmediaciones al lote cuya exploración se desarrolló sobre la misma formación geológica donde se emplaza el proyecto, esto permite construir una base datos confiable la cual facilitará la evaluación estadística de los parámetros de diseño.

Dentro de los estudios considerados para el presente informe resaltan:

- Caracterización geológica y geomorfológica

  - Identificación y descripción de las formaciones superficiales.
  - Caracterización de los geomateriales mediante observación directa de muestras obtenidas a partir de sondeos y apiques.
  - Descripción de la geología regional y local que implica el área del proyecto.
  - Definición de la relación espacial y estratigráfica de los materiales presentes y su grado de meteorización.

- Recopilación y procesamiento de información de campo

  - Reunir y procesar la información de cuatro perforaciones ejecutadas directamente en el predio de interés. En cada uno de estos sondeos se realiza extracción de muestras alteradas e inalteradas sobre las cuales se ejecutan ensayos de laboratorio para la caracterización geológica y geotécnica de los materiales.
  - Con base en los resultados de campo, se construyen columnas y perfiles estratigráficos.
  - A partir de recorridos de campo, se localizan procesos Antrópicos, morfodinámicos, afloramientos, drenajes naturales e intermitentes sobre el área de influencia.

- Caracterización geotécnica de los materiales

A partir de la exploración de campo y los ensayos de laboratorio ejecutados en la información secundaria y el estudio actual, se realizan las siguientes actividades:

- Se revisan y validan los ensayos de granulometría sobre lavado en malla N°200. Se estiman porcentajes de arenas, gravas y finos.
- Validación de índices de plasticidad y clasificación de suelos según el sistema unificado.
- Ejecución de parámetros de resistencia y deformabilidad a partir de ensayos de correlaciones.
- Caracterización de estratos según los resultados de la exploración y los ensayos de laboratorio.
- Determinación de los parámetros de resistencia del suelo para la evaluación de su comportamiento a corto y largo plazo.
- Se evalúa la posición del nivel freático y su posible variación.
- Estimación de parámetros de deformabilidad propios para el cálculo de asentamientos por consolidación.

- Diseño de cimentaciones

  - Planteamiento y evaluación de alternativas de cimentación para la estructura que compone el proyecto con base en las combinaciones de cargas estructurales y la caracterización del terreno.
  - Con base en los resultados de la caracterización del terreno, y considerando los parámetros de resistencia adquiridos en la fase de exploración y muestreo, se calcula la capacidad de soporte del terreno y se proponen ábacos de capacidad de soporte.
  - Se evalúan los asentamientos totales y diferenciales según las exigencias del título H de la NSR10.
  - Finalmente, se presentan las dimensiones mínimas de las cimentaciones para garantizar su buen funcionamiento frente a cargas axiales y asentamientos.
  - Se resalta que se realizaron exploraciones por rotaciones a 30 y 25 metros debido a las pendientes que maneja el sitio.

4. CARACTERIZACION GEOLOGICA Y GEOMORFOLOGICA.

Con el objeto de enmarcar el tramo de estudio en contexto regional se describen, de modo general, las características geológicas más importantes, descripciones que se realizan con base a la cartografía correspondiente a la plancha 206 – Manizales.

Se presentan en la región, materiales geológicos de origen metamórfico que provienen de una roca madre tipo intrusivos, este tipo de geológica proviene de una edad paleozoico y se denominan Intrusivos Neisicos Y anfibolitas, (Pap) Anfibolitas de Padua.

4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La Geología local y regional dentro del territorio del municipio de Herveo, departamento del Tolima, desde una perspectiva regional, el territorio se enmarca dentro del ámbito geológico de la Cordillera Central, donde afloran unidades metamórficas, ígneas y sedimentarias de diversas edades, que reflejan una evolución geodinámica.

Gráfica 4. Plancha No. 206 – Manizales.

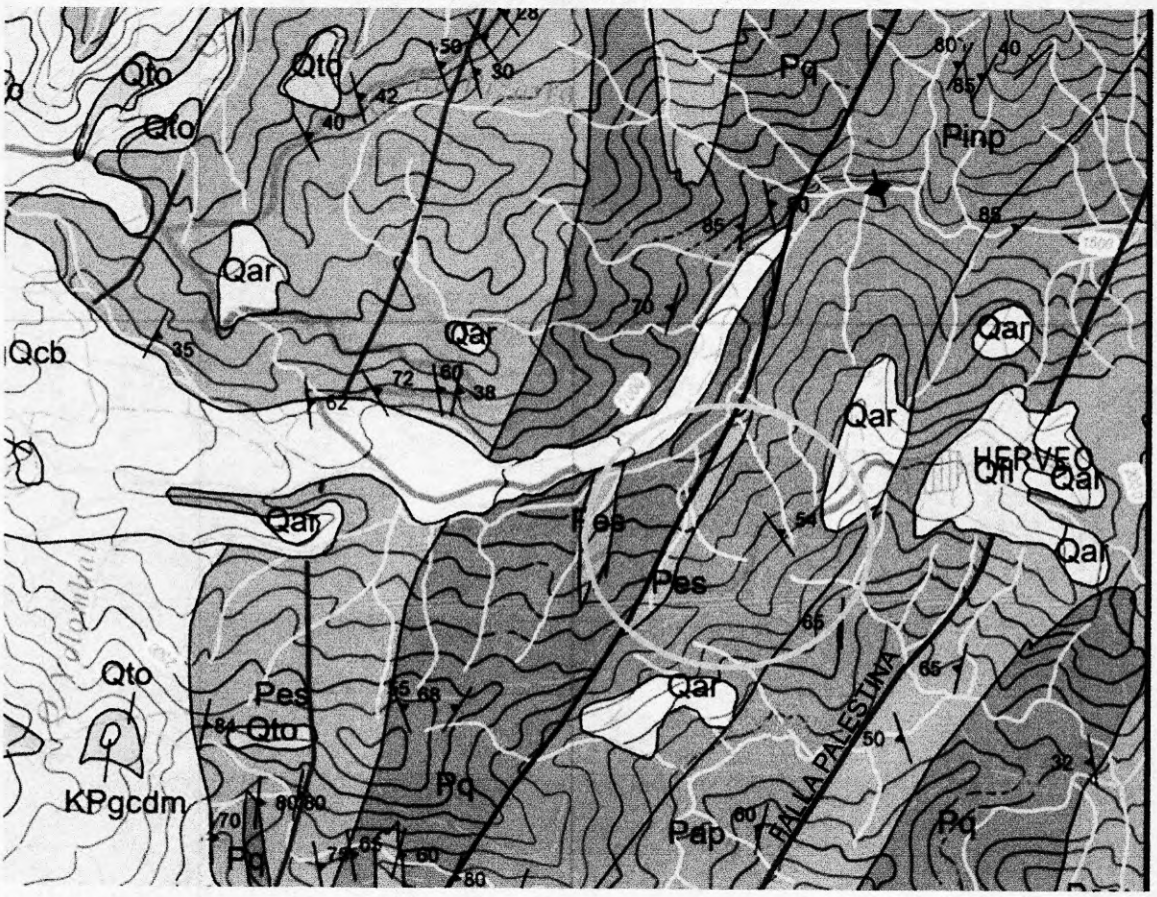


Tabla 1. Unidades geológicas – Plancha No. 206 – Manizales.

SIMBOLO UNIDAD GEOLOGICA	DESCRIPCION
Qar	ALUVIONES RECIENTES NO DIFERENCIADOS
Pinp	INTRUSIVOS NÉISICOS Y ANFIBOLITAS Pinp: Intrusivo Néisico de Padua. Roca de composición tonalítica, textura hipidioblástica inequigranular, de grano fino a medio y con foliación definida por orientación de micas
Pes Pq	COMPLEJO CAJAMARCA Pes: Esquistos cuarzo-sericíticos, micáceos y cuarzosos, filitas y cuarzo-filitas. Localmente con intercalaciones de esquistos cloríticos y actinolíticos. Pq: Cuarcitas y cuarcitas micáceas con transición local a esquistos cuarzosos y neises cuarzo feldespáticos.
NgQcb	FORMACIÓN CASABIANCA Sedimentitas volcanogénicas de grano grueso, tobas y sedimentos volcánicos retrabajados y depósitos de abanicos aluviales Plioceno - Pleistoceno. En la región de Herveo incluye flujo de ceniza y bloques.

Dentro de las unidades más representativas se reconocen los *aluviones recientes no diferenciados*, conformados por depósitos cuaternarios de gravas, arenas y limos, asociados a procesos de acumulación fluvial recientes en los cauces activos y terrazas bajas. Asimismo, se identifican los *intrusivos néisicos y anfibolitas*, donde destaca el *Intrusivo Néisico de Padua (Pinp)*, de composición tonalítica, textura hipidioblástica inequigranular, grano fino a medio, y foliación bien definida por la orientación preferencial de micas, lo que evidencia deformación dúctil durante su emplazamiento.

Por otro lado, el *Complejo Cajamarca* constituye una de las unidades metamórficas más importantes del basamento, compuesta por esquistos cuarzo-sericíticos, micáceos y cuarzosos, así como filitas y cuarzo-filitas (Pes), con intercalaciones locales de esquistos cloríticos y actinolíticos. En zonas adyacentes, se presentan también *cuarcitas micáceas (Pq)*, en transición local hacia esquistos cuarzosos y neises cuarzo-feldespáticos, que reflejan un grado metamórfico medio y una evolución vinculada a la orogenia andina.

Finalmente, la *Formación Casabianca*, de edad Plioceno–Pleistoceno, está conformada por sedimentitas volcanogénicas de grano grueso, tobas y sedimentos volcánicos retrabajados, junto con depósitos de abanicos aluviales. En la región de Herveo, esta formación incluye flujos de ceniza y bloques, evidenciando un ambiente de sedimentación influenciado por la actividad volcánica del complejo Nevado del Ruiz.

4.2. GEOLOGÍA LOCAL

4.2.1. Complejo Cajamarca (T-Mbg)

El Complejo Cajamarca, de edad Triásica, está compuesto por una diversidad de litologías metamórficas. Entre ellas se destacan esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos, acompañados de filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas. Estas rocas indican un origen metamórfico regional, donde las altas presiones y temperaturas transformaron las rocas precursoras en un contexto tectónico dinámico. La presencia de mármoles y serpentinitas también sugiere procesos metamórficos de contacto o asociados a cuerpos intrusivos durante el Triásico. Según estudios recientes, se ha propuesto que el Complejo Cajamarca sea reemplazado por dos nuevas unidades litodémicas: el Complejo Antioquia, que agrupa rocas formadas durante un evento metamórfico pérmico-triásico, y el Complejo Coello, que agrupa rocas formadas por metamorfismo jurásico.

4.2.2. Intrusivo Néisico de Padua (Pinp)

Se compone de rocas tonalíticas de textura hipidioblástica inequigranular, de grano fino a medio, con foliación definida por la orientación de biotita y hornblenda. Mineralógicamente, presenta plagioclasa (andesina-oligoclasa), cuarzo, biotita, hornblenda y cantidades subordinadas de epidota y clorita, evidenciando procesos de alteración hidrotermal leve. Estas características sugieren un emplazamiento sintectónico, bajo condiciones de metamorfismo de bajo a medio grado. En las zonas más expuestas, el intrusivo presenta fracturamiento irregular, disyunción en bloques y una meteorización avanzada hacia los bordes, donde se desarrollan suelos residuales de textura limo-arenosa, color marrón claro, con presencia de fragmentos subangulosos de tonalita parcialmente descompuesta.

4.2.3. Formación Casabianca (N2-VCc)

La Formación Casabianca, correspondiente al Plioceno, está compuesta principalmente por tobas intercaladas con aglomerados, brechas, conglomerados, lodolitas y arenitas. Estas características reflejan un origen volcánico asociado a procesos sedimentarios secundarios, lo que sugiere una actividad volcánica significativa en el pasado reciente de la región. Este tipo de depósitos es común en áreas volcánicas activas, donde la acumulación de materiales piroclásticos y su posterior consolidación forman secuencias estratigráficas como las observadas en esta formación.

4.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Falla de La Palestina

Una de las estructuras tectónicas más destacadas en esta zona es la Falla de La Palestina. Este sistema de fallas se sitúa en el flanco oriental de la Cordillera Central, paralelo al río Magdalena en su valle medio. En el municipio de Herveo, la falla se compone de dos ramales principales: uno que delimita el valle del río Aguacatal al oeste y otro que marca el contacto entre las Anfibolitas de Padua y el Grupo Cajamarca al este. Se ha observado que esta falla afecta algunos flujos de lodo cuaternarios, indicando actividad tectónica en épocas geológicas recientes.

Fallas Secundarias y Estructuras Asociadas

Además de la Falla de La Palestina, la región presenta otras estructuras tectónicas menores que contribuyen a la complejidad geológica del área. Estas fallas secundarias, aunque de menor magnitud, pueden influir en la estabilidad del terreno y en la ocurrencia de fenómenos como deslizamientos y movimientos en masa. El análisis geotécnico de la zona urbana y suburbana de Herveo ha identificado diversas amenazas geológicas e hidrológicas asociadas a estas estructuras, resaltando la necesidad de una evaluación detallada para la planificación y desarrollo sostenible de la región.

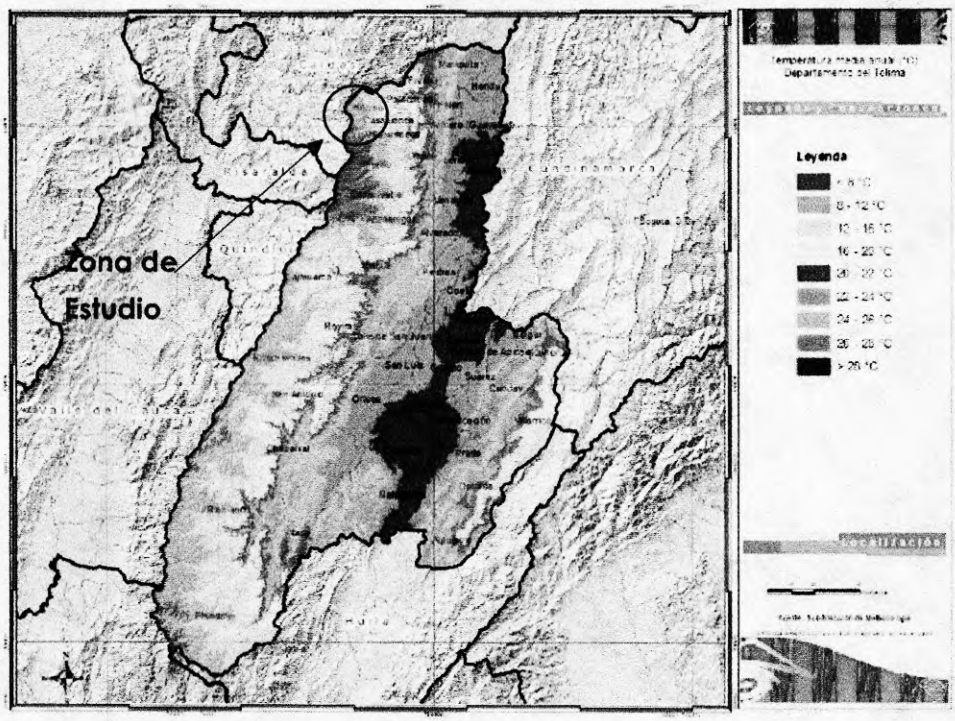
Implicaciones Geotécnicas y Riesgos Asociados

En resumen, la geología estructural del corredor entre Herveo y Delgaditas está dominada por la presencia de la Falla de La Palestina y otras estructuras tectónicas menores. Estas fallas han moldeado el paisaje actual y representan factores clave en la evaluación de riesgos geológicos y en la planificación territorial de la región.

5. CONDICIONES CLIMATICAS.

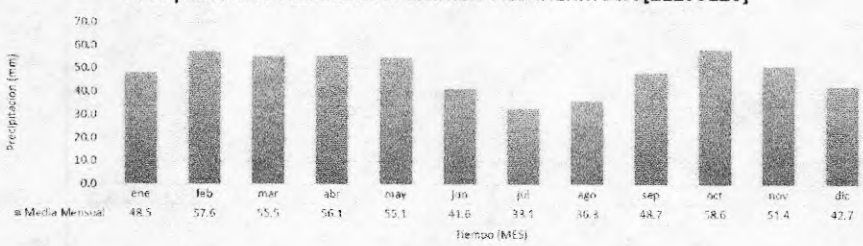
En la Región Andina existe una gran diversidad climática, con importantes variaciones tanto en el régimen pluviométrico como en la temperatura, esta última a su vez muy condicionada por la altitud (msnm). En Herveo, los veranos son cortos y cómodos, los inviernos son cortos y frescos y está mojado y nublado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 26 °C.

Gráfica 5. Temperatura media Anual municipio de Herveo – Tolima.



Una de las principales estaciones meteorológicas está ubicada en el municipio de Villa hermosa, la cual nos ayudara para determinar el caudal que aportan estas lluvias a las diferentes alcantarillas, es la más importante ya que a la fecha el IDEAM posee una estación en Herveo, pero se encuentra suspendida, a continuación, se muestra las precipitaciones MAXIMAS mensuales

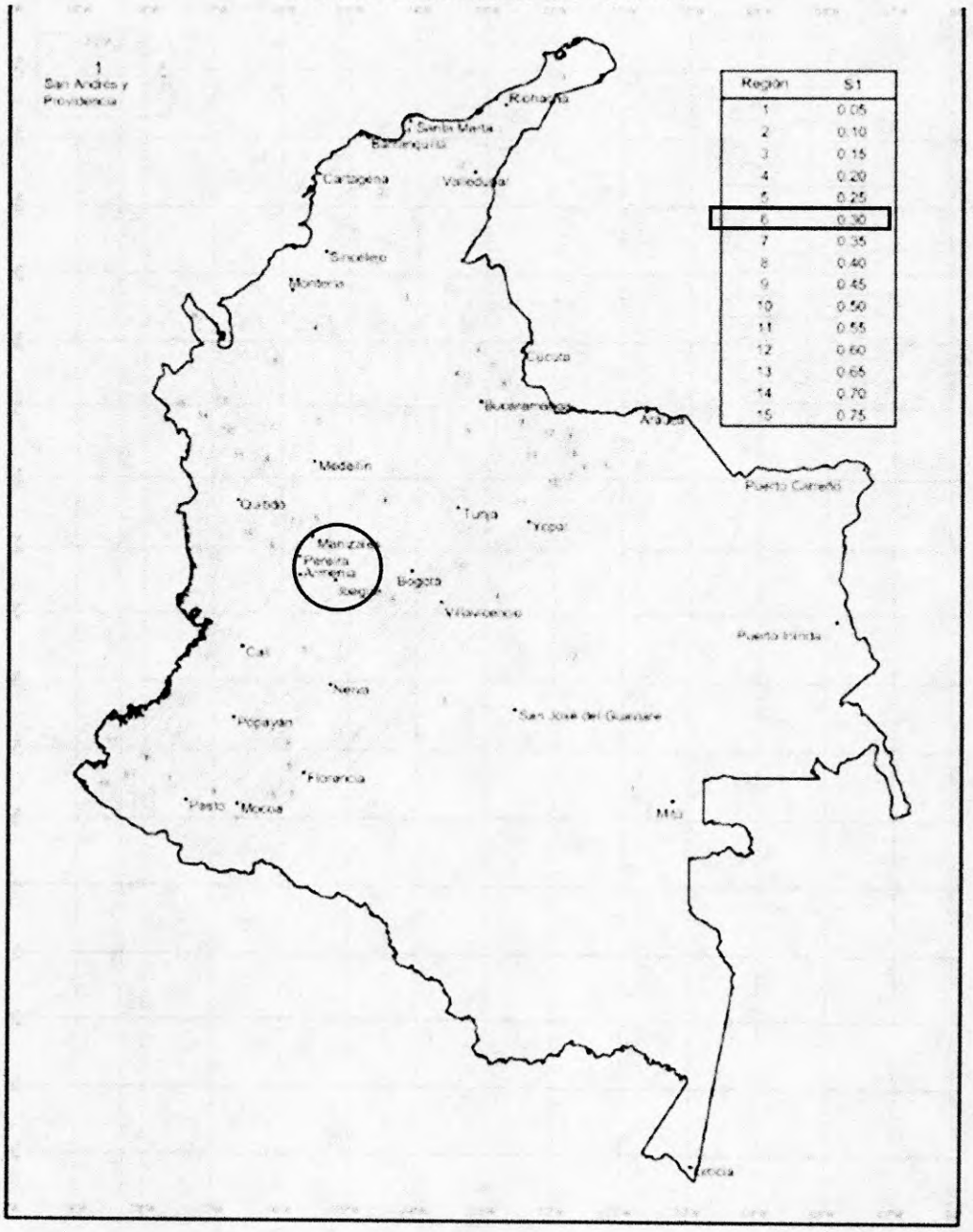
Gráfica 6. Histograma Precipitación media Mensual.



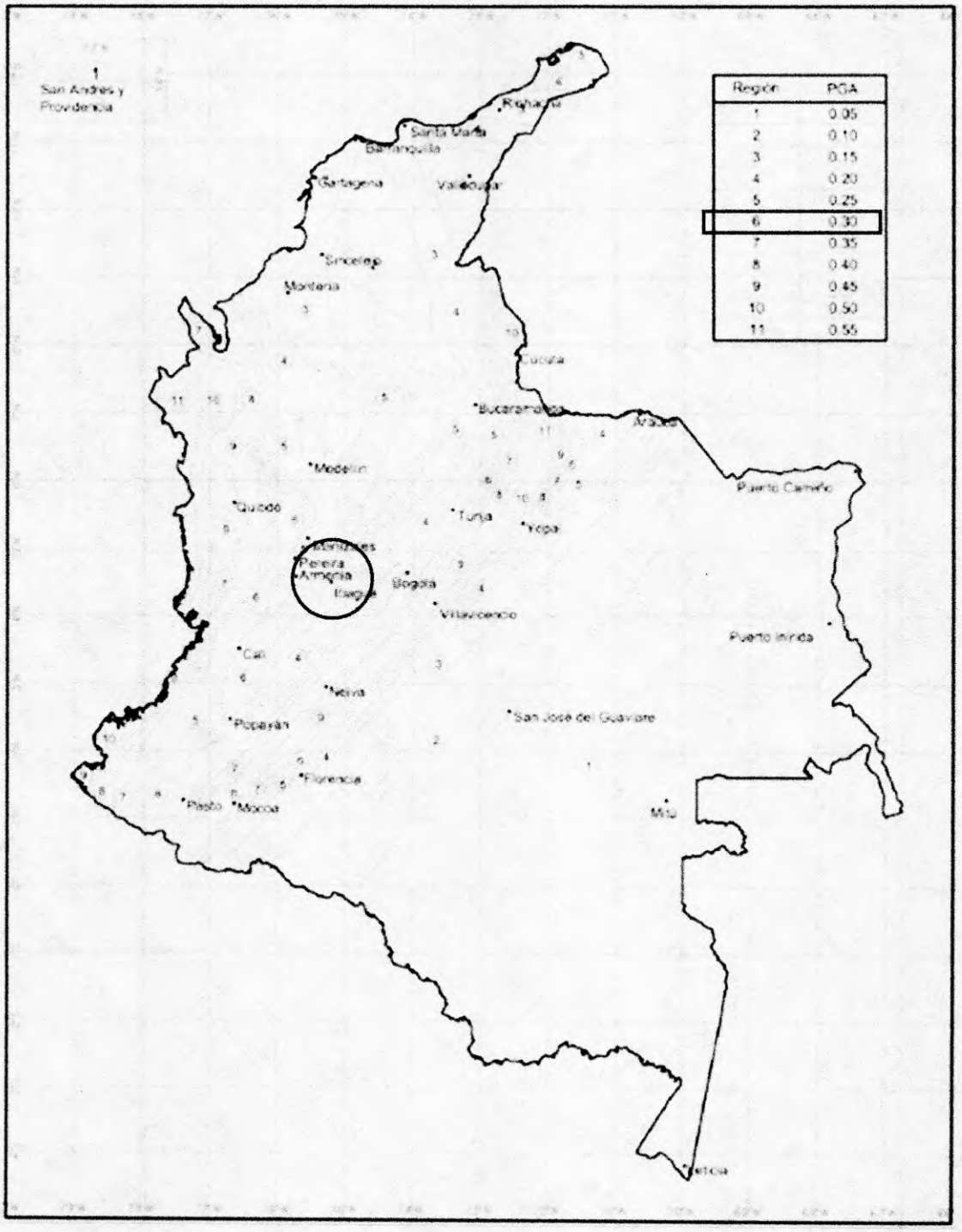
6. SISMICIDAD.

De acuerdo a la zonificación obtenida a través de la CCP-14 tenemos los siguientes valores para los diferentes coeficientes de diseño, el proyecto se encuentra localizado muy cerca al municipio de Manizales, pero se adoptarán valores que se encuentren en el sitio del municipio de Herveo.

Gráfica 7. Coeficiente S1 – CCP-14

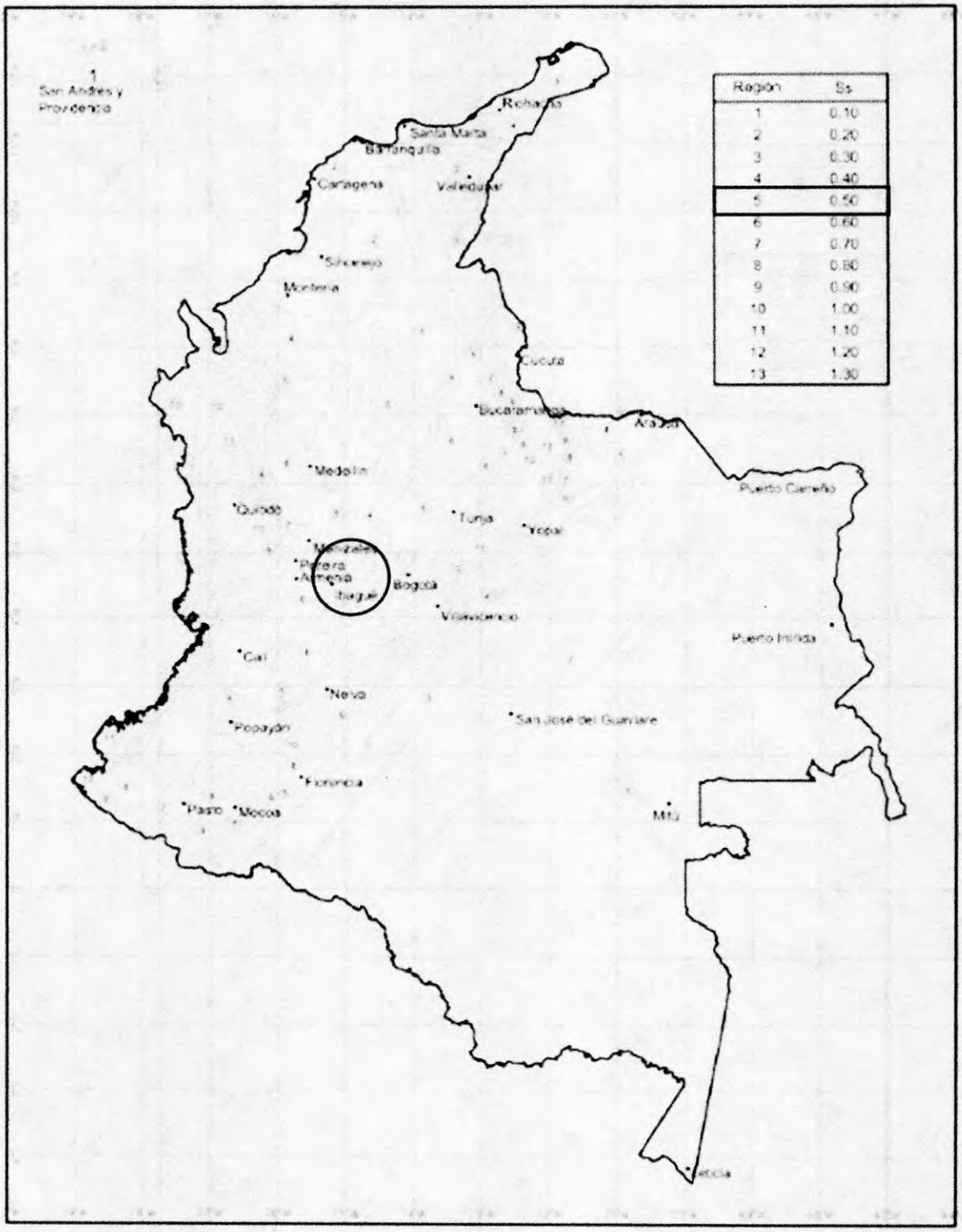


Gráfica 8. Coeficiente PGA – CCP-14



Región	PGA
1	0.05
2	0.10
3	0.15
4	0.20
5	0.25
6	0.30
7	0.35
8	0.40
9	0.45
10	0.50
11	0.55

Gráfica 9. Coeficiente Ss – CCP-14.



Región	Ss
1	0.10
2	0.20
3	0.30
4	0.40
5	0.50
6	0.60
7	0.70
8	0.80
9	0.90
10	1.00
11	1.10
12	1.20
13	1.30

De acuerdo con las recomendaciones sísmicas del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCDSP-14, la zona del proyecto presenta los siguientes parámetros para la definición de la amenaza sísmica.

Tabla 2. Parámetros de aceleración sísmica

PGA	0.30
SS	0.50
S1	0.30

Fuente: Autores.

7. PLAN DE EXPLORACION.

El presente capitulo indica las metodologías empleadas para el desarrollo del estudio, comprende desde los trabajos de campo hasta las metodologías para el estudio geotécnico en el diseño de la cimentación de las estructuras.

7.1. TRABAJOS DE CAMPO

En la descripción y clasificación de suelos y rocas se considera las características físicas y las propiedades geomecánicas (para ingeniería) del material. Las descripciones que se consignan en los registros de campo deben fundamentarse solo en las características tangibles (factual información).

7.1.1. Localización de sondeos

La localización final de los puntos de exploración geotécnica está sujeta a la ubicación por GPS con aproximación de +/-5.0m, ubicación y materialización según concepto del especialista.

7.1.2. Acceso y Traslado

Una vez se tengan ubicados y materializados los puntos de exploración, se analiza las condiciones topográficas, geomorfológicas, pero dado que en gran parte de la exploración geotécnica estará sobre la zona verde del canal, se realizará la respectiva delimitación de la zona, y en el caso de tener sondeos que intervengan zonas de tránsito estas se realizaran con la señalización respectiva del PMT.

7.2. SONDEOS

El objetivo principal de las perforaciones es identificar claramente la estratigrafía de la zona, buscando definir el tipo de material representativo de cada estrato y sus características geomecánicas.

La exploración se realizará mediante un equipo roto percutor en diámetro NQ, la recuperación de las muestras se realizará, SPT y barrena tipo wire line.

En los suelos granulares se efectuarán ensayos de penetración estándar (SPT) a intervalos no mayores de 1,50 m o siempre que cambie la naturaleza del terreno; además, se realizarán ensayos de veleta de campo (SVT) donde la condición del suelo lo permita.

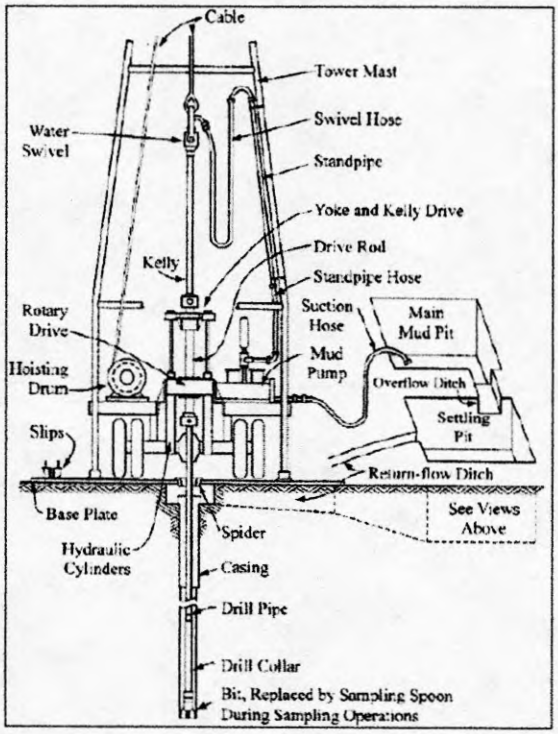
Inicialmente se procederá con muestreo continuo con SPT hasta encontrar rechazo (cuando N supera 50 golpes/pie), posteriormente se alternará entre barrena y SPT y finalmente se recuperará mediante rotación, con corona de diamante para materiales de roca.

7.2.1. Equipo

Para el desarrollo de los trabajos de exploración objeto del presente alcance, se contará con equipos de perforación con las siguientes características:

Equipo de perforación por rotación, con recobro continuo y mediante el uso de broca diamantada o de carburo de tungsteno. El diámetro mínimo estipulado para el desarrollo de las perforaciones será NQ (2.992 in o 76 mm), en la siguiente Figura, se indica el esquema de perforación convencional.

Gráfica 10. Esquema de equipo de perforación mecánico convencional. Fuente: After Hvorslev – (1948)



Herramientas de muestreo

En suelos arenosos y gravas finas, se efectuará muestreo con cuchara partida - SPT (Standard Penetration Test) -, de acuerdo con norma ASTM D1586 y canastilla de fondo.

La barrena de perforación contará con sistema wire-line, de tipo triple tubo (NQ) y bocas de descarga para asegurar la máxima recuperación del material a perforar.

7.3. Perforación

Durante el proceso de perforación, se realiza el ensayo de penetración estándar SPT bajo la normatividad INV E–111–13, que consiste básicamente en hincar en el terreno un muestreador de tubo partido con el fin de obtener una muestra representativa del suelo y una mediad de resistencia de dicho suelo, a la penetración del muestreador.

Se registra el número de golpes requeridos para efectuar cada 0.15 m (6") de penetración o de la fracción correspondiente. Se considera que los primeros 0.15 m (6") son para una penetración de asentamiento. La suma del número de golpes requeridos para el segundo y tercer avance de 0.15 m (6") de penetración, se llama la "resistencia a la penetración normal" o "valor N". El ensayo se dice que muestra "rechazo" si:

(a) N es mayor de 50 golpes/15cm,
(b) N es igual a 100golpes/pie o
(c) No hay avance luego de 10 golpes.

7.3.1. Muestreo

Durante el proceso de exploración se van a tomar diferentes tipos de muestra como son:

- Muestra alterada
- Muestra inalterada
- Muestra parcialmente alterada

Para arenas y gravas, se esperaría que la muestra recuperada mediante muestreador SPT sea una muestra parcialmente alterada, teniendo en cuenta las limitaciones de cada ensayo, y será una muestra alterada en caso de recuperar por lavado; para el caso de limos y arcillas, las muestras son parcialmente alteradas o inalteradas y se recuperan con rotación, tubo Shelby o SPT; para roca se recupera con la barrena y la muestra obtenida puede ser inalterada o parcialmente alterada, dependiendo de la litología de la misma.

Procedimiento de exploración y muestreo

El avance del ensayo SPT estará definido por el tipo de material encontrado y según normativa INVIAS E-111 (Art – 1.4 y 1.5).

Inicialmente se procederá con muestreo continuo con SPT hasta encontrar rechazo es decir si: (a) N (número de golpes) es mayor de 50 golpes/15cm, (b) N es igual a 100golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes; posteriormente se alternará entre barrena y SPT y finalmente se recuperará mediante rotación con boca de diamante (en caso de encontrar roca). El porcentaje de recuperación es variable dependiendo del tipo de material encontrado y está sujeto a las limitaciones de la tabla 1 para suelos y rocas blandas y la tabla 3.13 para rocas del MANUAL DE DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y PROFUNDAS PARA CARRETERAS – INVIAS.

Tabla 3. Métodos de perforación en suelos y rocas blandas Fuente: FHWA, 2006

MÉTODO	PROCEDIMIENTO	APLICACIONES	LIMITACIONES
Perforación con taladro.	Se perfora en condiciones secas con la energía de la mano de obra o del motor del taladro; las muestras son recuperadas del taladro.	En suelos y rocas; para identificar unidades geológicas y contenido de agua sobre el nivel freático.	Se destruye la estratificación del suelo y la roca, muestreo mezclado con agua bajo el nivel freático.
Perforación con taladro hueco.	La perforación avanza por el taladro de vástago hueco.	Utilizado típicamente en los suelos que requieren mantener abierto el sondeo para el muestreo.	El muestreo es limitado para gravas de gran tamaño; es difícil mantener el equilibrio hidrostático bajo el nivel freático.
Perforación con lavado.	Se perfora y se aplica un chorro fuerte de suelo; los cortes se remueven por el fluido circulante y se descargan con suavidad en el recipiente de decantación.	Para materiales cohesivos firmes y granulares de grano fino a grueso.	El material grueso tiende a sedimentarse en la parte inferior del agujero; no debe ser utilizado por encima del nivel freático donde se deseen muestras inalteradas.
Perforación con percusión – Prueba con martillo Becker (BPT).	La perforación avanza usando el martillo diesel doble para penetrar 168 mm.	Utilizado típicamente en suelos con grava y guijarros; el encamisado es ampliable si se desea un muestreo de los materiales	La fricción del encamisado dificulta el ensayo.
Excavación con tenazas (Cuchara de retroexcavadora).	Se avanza de 0.6 a 1.2 m de profundidad con los dientes de corte. En la terminación de cada avance, el material de la excavación se recupera y el suelo se vacía sobre el terreno.	Aplicable para suelos por encima del nivel freático; se puede cavar en suelos duros y puede penetrar suelos con guijarros y cantos rodados si está equipado adecuadamente.	No aplicable en arenas limpias; Se utiliza para obtener volúmenes grandes de muestras alteradas y donde sea necesario incorporar un taladro para hacer observaciones.

Tabla 4. Métodos de perforación en roca Fuente: FHWA, 2006.

MÉTODO	PROCEDIMIENTO	TIPO DE MUESTRA	APLICACIONES	LIMITACIONES
Rotación en roca (ASTM D 2113)	El tubo externo con diamante (o el carburo de tungsteno) corta la roca para poder perforar, el núcleo de roca se protege por un tubo interno estacionario, los cortes se limpian con un chorro de agua hacia arriba	Cilindro de diámetro de 1 a 4 pig (25 a 100 mm) y de largo de 10 pies (3 m). El tamaño estándar de un núcleo es de 2 1/8 pig de diámetro (54 mm)	Para obtener un núcleo continuo en roca (el porcentaje del núcleo recuperado depende de las fracturas, de la variabilidad de la roca, del equipo, y de la habilidad de los perforadores)	Pérdida de núcleos en roca fracturada o variable, obstrucción de la perforación en roca gravemente fracturada, inmersión de lecho y empalme evidente pero no ajustado
Rotación en roca con línea guía	Igual al anterior, pero con una tubería interna inmóvil	Cilindro de roca de diámetro de 1 1/8 a 3 3/8 de pulgada (28 a 85 mm) y largo de 5 a 10 pies (1.5 a 3 m)	Para recuperar un mejor núcleo en roca fracturada para obtener un ciclo mucho más rápido de recuperación del núcleo y reinicio de la perforación en sondeos profundos	Pérdida de núcleos en roca fracturada o variable, obstrucción de la perforación en roca gravemente fracturada, inmersión de lecho y empalme evidente pero no ajustado
Rotación en arcillolita expansiva, roca blanda	Similar a la rotación en roca, el núcleo expansivo es contenido por un tercer elemento interno de plástico	Cilindro de suelo de diámetro de 1 1/8 a 3 3/8 de pulgada (28 a 85 mm) y largo de 2 a 5 pies (0.6 a 1.5 m), protegida por un tubo plástico	En suelos o rocas blandas que se pueden expandir o desintegrar rápidamente con el aire (protegidas por un tubo de plástico)	Muestra muy pequeña; equipos más complejos que en otras técnicas de muestreo para suelos

7.4. ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO.

Una vez se tengan las muestras de las perforaciones se programa el tipo de ensayo a realizar, teniendo en cuenta el diseño geotécnico el cual será definido por el profesional de área de geología y geotecnia, estableciendo el programa de ensayos de laboratorio con el fin de determinar parámetros de resistencia, para luego pasar dichos parámetros al ingeniero estructural para las alternativas de cimentación que más se adecue.

Los ensayos necesarios por estrato, para conocer los parámetros que permitan determinar la resistencia, deformación y compresibilidad del suelo de fundación se mencionan a continuación.

En principio a las muestras alteradas se realizan los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad natural
- Granulometría
- Límites de Atterberg

A las muestras inalteradas se les realizan los siguientes ensayos dependiendo del tipo de análisis y estructura proyectada.

- Contenido de humedad natural
- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Peso unitario
- Corte directo CD

Debido a las condiciones geológicas del proyecto, se estima encontrar depósitos compuesta por bolos en matrices arenosas o limosas, por lo cual el plan de ensayos de laboratorio se concentra en caracterización de materiales granulares.

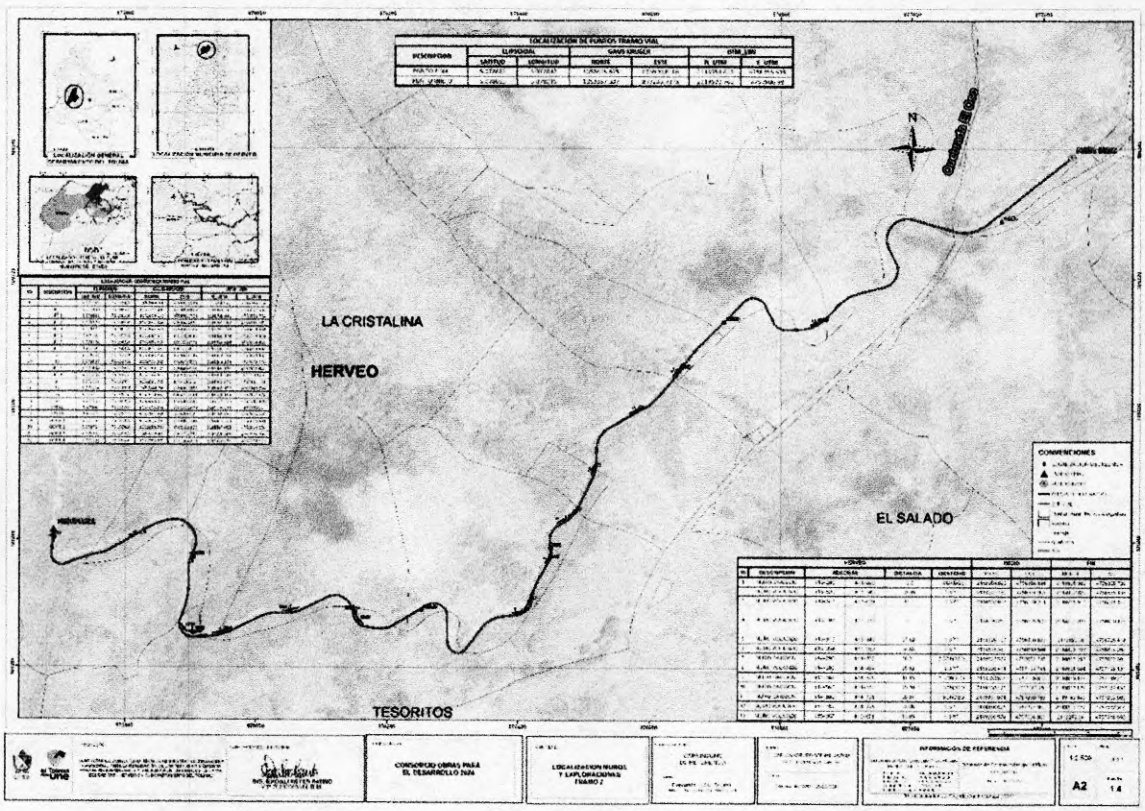
7.4.1. Perfil estratigráfico.

El perfil de suelo será clasificado según el Sistema Unificado de clasificación de Suelos (USCS) y las rocas se describirán incluyendo su formación, identificación, características litológicas y físicas, y demás que lleven a una caracterización geomecánica reconocida, y cualquiera otra información útil desde el punto de vista del diseño de ingeniería, información que se presentará en perfiles estratigráficos por sondeo dentro de los anexos y el presente informe.

7.5. LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS.

De acuerdo con las condiciones generales y proyección de las estructuras, se estableció la siguiente exploración geotécnica, se tomarán para la zona de Herveo, cerca de 4 cortes directos con el objetivo de caracterizar el horizonte de meteorización más desfavorable.

Gráfica 11. Ubicación del plan exploración – Herveo.



A continuación, se relacionan la cantidad de sondeos realizados por los diferentes puntos críticos contractuales, haciendo claridad que debido al mal estado de la vía por el sector de Herveo geométricamente surgieron muros adicionales a lo contractual; Es evidente que el invierno ha generado un incremento en los procesos erosivos sobre esta zona.

Tabla 5. Localización de los puntos críticos sector Herveo - Delgaditas.

LOCALIZACIÓN DE MUROS TRAMO VIAL HERVEO										
ID	EXPLORACIONES EJECUTADAS	DESCRIPCIÓN	ABSCISADO			ALTURA	COORDENADA INICIO MURO		COORDENADA FINAL MURO	
			INICIO	FINAL	LONGITUD		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
1	SONDEO 1	Muro Caisson Tipo 1	k13+200	k13+220	20 m	3.15 m	2118954.563	4756356.884	2118935.089	4756355.726
2	SPT 1	Muro Voladizo Tipo 1	k13+520	k13+540	20 m	3.15 m	2118921.152	4756571.098	2118902.629	4756565.138
3	SPT 2 SPT 3	Muro Voladizo Tipo 1	k13+640	k13+679	39 m	3.15 m	2118805.817	4756549.214	2118788.916	4756571.445
4	SPT 4	Muro Voladizo Tipo 1	k13+703	k13+730	27 m	3.15 m	2118790.257	4756595.536	2118797.026	4756620.475
5	SPT 5	Muro Voladizo Tipo 1	k13+815	k13+843	28 m	3.15 m	2118826.107	4756700.888	2118829.08	4756726.414
6	SPT 6 SPT 7	Muro Voladizo Tipo 1	k13+934	k13+969	35 m	3.15 m	2118835.362	4756810.844	2118806.793	4756824.052
7	SONDEO 2 SONDEO 3	Muro Caisson Tipo 2	k14+296	k14+352	56 m	4.15 m	2118822.574	4757052.747	2118857.293	4757082.681
8	SPT 8 SPT 9	Muro Voladizo Tipo 2	k14+399	k14+434	35 m	4.15 m	2118900.411	4757103.781	2118931.684	4757108.131
9	SONDEO 4 SONDEO 5	Muro Caisson Tipo 2	k14+467	k14+508	41 m	4.15 m	2118963.818	4757120.617	2118989.145	4757149.212
10	SONDEO 6	Muro Caisson Tipo 1	k14+563	k14+584	21 m	3.15 m	2119038.125	4757173.25	2119057.129	4757177.153
11	SONDEO 7	Muro Caisson Tipo 1	k14+680	k14+706	26 m	3.15 m	2119131.071	4757230.766	2119143.645	4757253.509
12	SPT 10	Muro Voladizo Tipo 1	k14+769	k14+795	26 m	3.15 m	2119186.875	4757297.069	2119207.427	4757312.946
13	SPT 11	Muro Voladizo Tipo 1	k15+057	k15+071	14 m	3.15 m	2119266.574	4757506.903	2119272.04	4757518.655

Cabe aclarar que los puntos críticos comprendidos en estos tramos fueron previamente atendidos; sin embargo, debido a los efectos del cambio climático y a las lluvias torrenciales recientes en el sector, se generaron condiciones de inestabilidad más severas. Por tal motivo, para el desarrollo del proyecto fue necesario proyectar nuevos muros de contención, los cuales se encuentran representados en la tabla anterior.

8. RESULTADOS DE LABORATORIO.

Con el objeto de identificar los parámetros geotécnicos y realizar la caracterización geomecánica de los suelos encontrados con la campaña de exploración a lo largo del tramo de estudio, se plantea el análisis estadístico y de variabilidad de los resultados de cada uno de los parámetros.

8.1. METODOLOGÍA

De acuerdo con el Plan de Exploración Geotécnico, en la ejecución de sondeos y recuperación de muestras inalteradas Mediante apiques para determinar el Angulo de fricción interna para las arcillas que se encuentran entre Bolos.

Por otro lado, se tienen los resultados de los ensayos de campo (In-Situ).

8.1.1. ENSAYOS DE LABORATORIO.

La etapa de ensayos de laboratorio se estableció con el objeto de estimar las propiedades y parámetros geotécnicos que puedan ayudar a definir un comportamiento de los diferentes materiales ante los requerimientos del proyecto.

- Propiedades índices

Establecen las relaciones de peso y volumen entre las tres fases que componen el suelo: sólido, agua y aire, por lo cual se programan los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 6. Ensayos de laboratorio para las propiedades índices Fuente: Propia

Ensayo	Norma
Análisis granulométrico por tamizado con lavado	NTC-1522-79
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.	INV-E-125/13 INV-E-126/13
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelo, roca y mezclas de suelo agregado	INV-E-122/13
Peso unitario	ASTM D 2937-71

- **Resistencia**

Establecen los parámetros geotécnicos de resistencia tanto para esfuerzos totales como efectivos, por lo cual se programaron los siguientes ensayos de laboratorio sobre muestras inalteradas:

Tabla 7. Ensayos de laboratorio para resistencia Fuente: Propia

Ensayo	Norma
Corte directo (CD)	INV E-154/13

Los ensayos de campo se enfocaron en la estimación de parámetros de resistencia y rigidez de los materiales, por lo cual se programaron los siguientes ensayos:

- Ensayo de penetración estándar (SPT)

8.2. RESULTADOS

Como el objetivo del proyecto es determinar el perfil estratigráfico para poder implantar y diseñar la cimentación correcta para los tramos viales contractuales.

Con el objetivo de complementar los resultados de la exploración de campo y poder caracterizar el suelo, se tomaron muestras alteradas de los suelos encontrados. Sobre dichas muestras, se realizaron diferentes ensayos de clasificación tales como humedad natural, límites de consistencia y granulometría, los cuales permitieron obtener las condiciones de estado de los materiales de la zona y adicionalmente permiten clasificar los materiales.

En las siguientes gráficas, se presentan los perfiles estratigráficos de las perforaciones con su respectivo cuadro de resumen de los ensayos realizados a cada una de las muestras en el estudio de suelos.

Para conocer en detalle el procedimiento llevado a cabo en laboratorio durante la ejecución del ensayo de granulometría y clasificación para la obtención de resultados, remitirse a los anexos.

En general, es posible apreciar, que los suelos encontrados en el sitio son predominantemente clasificados limos de baja plasticidad (ML) en la parte superior del estrato de suelo, arenas limosas (SM) en la parte media del estrato, luego de estos estratos se pueden observar rocas sedimentarias propias de la zona.

Ahora de los parámetros obtenidos del ensayo de SPT en campo se pueden obtener diferentes parámetros adicionales como lo es el caso de la densidad relativa, que para este estudio se basa en la correlación planteada por Terzaghi y Peck, donde se indica que, los suelos objetos de estudio poseen una compacidad medianamente densa.

Tabla 8. Densidad relativa – SPT

(N_{60})	$Dr\%$	Compacidad
0-3	0-15	Muy suelta
3-8	15-35	Suelta
8-25	35-65	Medianamente densa
25-42	65-85	Densa
42-58	85-100	Muy densa

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

A continuación, se presentan las tablas resumen de los sondeos realizados en el proyecto y los perfiles estratigráficos.

Tabla 9. Descripción de las campañas exploratorias de suelos.

LOCALIZACIÓN DE MUROS TRAMO VIAL HERVEO								
ID MURO	EXPLORACIONES EJECUTADAS	DESCRIPCIÓN	ABSCISADO			ALTURA	TIPO DE ENSAYO	OBSERVACION
			INICIO	FINAL	LONGITUD			
1	SONDEO 1	Muro Caisson Tipo 1	k13+200	k13+220	20 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un sondeo conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 15 metros.
2	SPT 1	Muro Voladizo Tipo 1	k13+520	k13+540	20 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un ensayo SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud y altura de la estructura, alcanzando una profundidad de 6 metros.
3	SPT 2 SPT 3	Muro Voladizo Tipo 1	k13+640	k13+679	39 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de dos ensayos SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 6 metros.
4	SPT 4	Muro Voladizo Tipo 1	k13+703	k13+730	27 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un ensayo SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud y altura de la estructura, alcanzando una profundidad de 6 metros.
5	SPT 5	Muro Voladizo Tipo 1	k13+815	k13+843	28 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría *Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un ensayo SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud y altura de la estructura, alcanzando una profundidad de 6 metros.
6	SPT 6 SPT 7	Muro Voladizo Tipo 1	k13+934	k13+969	35 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de dos ensayos SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 6 metros.
7	SONDEO 2 SONDEO 3	Muro Caisson Tipo 2	k14+296	k14+352	56 m	4.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de dos sondeos conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 20 metros.
8	SPT 8 SPT 9	Muro Voladizo Tipo 2	k14+399	k14+434	35 m	4.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de dos ensayos SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 6 metros.
9	SONDEO 4 SONDEO 5	Muro Caisson Tipo 2	k14+467	k14+508	41 m	4.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de dos sondeos conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 20 metros.
10	SONDEO 6	Muro Caisson Tipo 1	k14+563	k14+584	21 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un sondeo conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 15 metros.
11	SONDEO 7	Muro Caisson Tipo 1	k14+680	k14+706	26 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un sondeo conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud de la estructura, y alcanzando una profundidad de 15 metros.
12	SPT 10	Muro Voladizo Tipo 1	k14+769	k14+795	26 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un ensayo SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud y altura de la estructura, alcanzando una profundidad de 6 metros.
13	SPT 11	Muro Voladizo Tipo 1	k15+057	k15+071	14 m	3.15 m	* Contenido de humedad natural * Granulometría * Límites de Atterberg	Se procede a la ejecución de un ensayo SPT conforme a las especificaciones establecidas en la CCP-14, considerando la longitud y altura de la estructura, alcanzando una profundidad de 6 metros.

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 12. Perfil Estratigráfico Sondeo 1 - Muro 1 Caisson

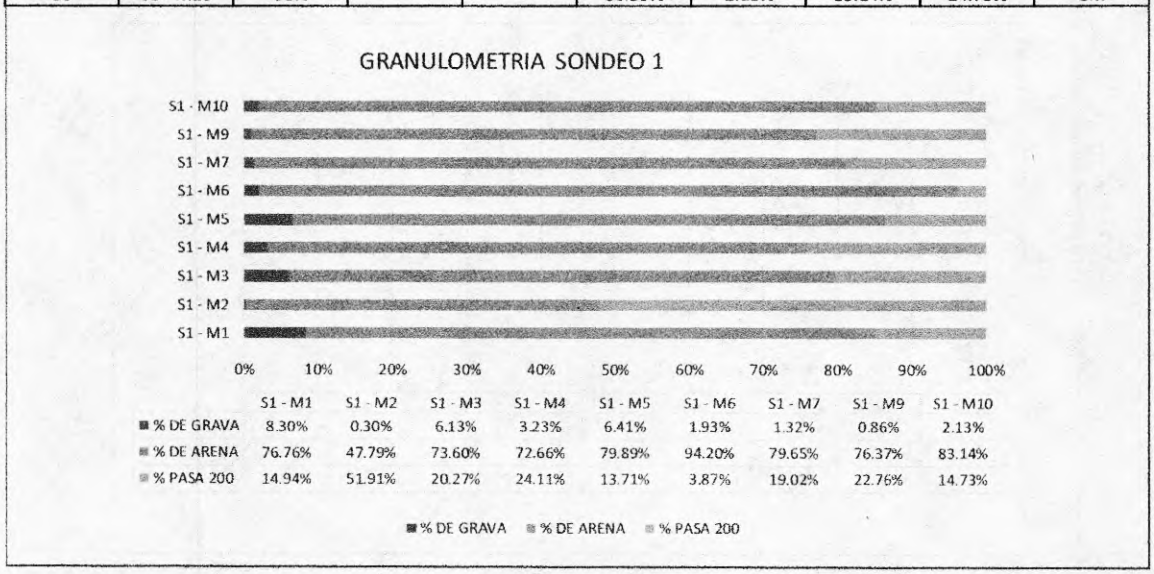
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			0"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	1	1	2		Se identifica muestra de suelo de color café oscuro, clasificada como arena limosa de humedad media, estructura suelta a medianamente compacta.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00 m - 2.45 m)	C	2	2	3		Se presenta una suelo fino arcilloso de color café oscuro con algunas trazas o betas amarillas, con una consistencia firme.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00 m - 3.45 m)	C	3	3	3		Se identifica muestra de suelo limo color beige con vetas grises y cafés, con plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 **4.00** 4.20 4.40	4 (4.00 m - 4.45 m)	C	6	7	9		Se presenta un suelo de color gris con betas color marrón, arena limosa	NP	
4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40	5 (5.00 m - 5.45 m)	C	7	8	10		Se identifica muestra de suelo arena color amarillo con trazas de oxidacion, plasticidad media.	NP	
5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40	6 (6.00 m - 6.45 m)	C	9	13	20		Se observa muestra de suelo arena de color amarilla clara con vetas beiges visibles. Textura suelta, con presencia de fragmentos finos y algo de grava.	NP	
6.60 6.80 **7.00** 7.20 7.40	7 (7.00 - 7.45 m)	C	25	30	37		Se observa muestra de suelo arena color amarillo con trazas de oxidacion, con nivel freatico.	NF	Se encuentra a nivel freático.
7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40 8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	8 (7.45 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se procede con la rotación, sin embargo, no se logra obtener muestra representativa en el interior del muestreador. En el retorno se observa material fino arcilloso, posiblemente afectado por la inyección de fluido de perforación.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	9 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se presenta muestra de suelo limo color gris - amarillo con fragmentos de roca.	NP	%Recobro: 17.33% %RQD: 0%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	10 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica transición a fragmentos de roca alterada y recobros rocosos, que marcan el inicio del suelo de la zona o conglomerádico cementado.	NP	%Recobro: 21.33% %RQD: 0%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	11 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa estrato conglomerádico de matriz arenosa con inclusión de fragmentos rocosos; representa el inicio de la transición al sustrato de la zona.	NP	%Recobro: 35.33% %RQD: 0%
14.60 14.80 **15.00**	12 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 23.88% %RQD: 0%

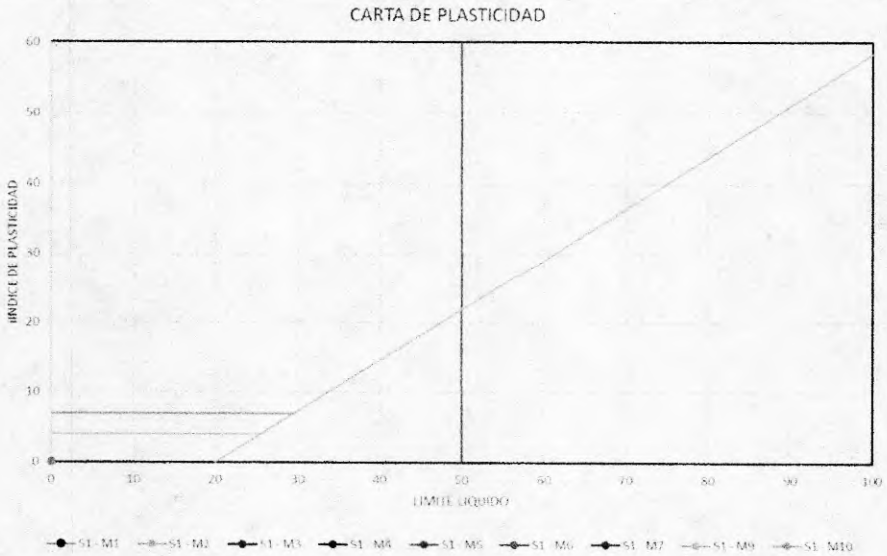
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO					
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby	Ro: Rotación

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 10. Clasificación Sondeo 1 - Muro 1 Caisson

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 1 - MURO CAISSON 1									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S1 - M1	92%	-	-	18.30%	8.30%	76.76%	14.94%	SM
2	S1 - M2	100%	-	-	47.79%	0.30%	47.79%	51.91%	S-ML
3	S1 - M3	94%	-	-	48.06%	6.13%	73.60%	20.27%	SM
4	S1 - M4	97%	-	-	40.72%	3.23%	72.66%	24.11%	SM
5	S1 - M5	94%	-	-	35.28%	6.41%	79.89%	13.71%	SM
6	S1 - M6	98%	-	-	35.32%	1.93%	94.20%	3.87%	SW
7	S1 - M7	99%	-	-	36.02%	1.32%	79.65%	19.02%	SM
9	S1 - M9	99%	-	-	57.38%	0.86%	76.37%	22.76%	SM
10	S1 - M10	98%	-	-	66.39%	2.13%	83.14%	14.73%	SM





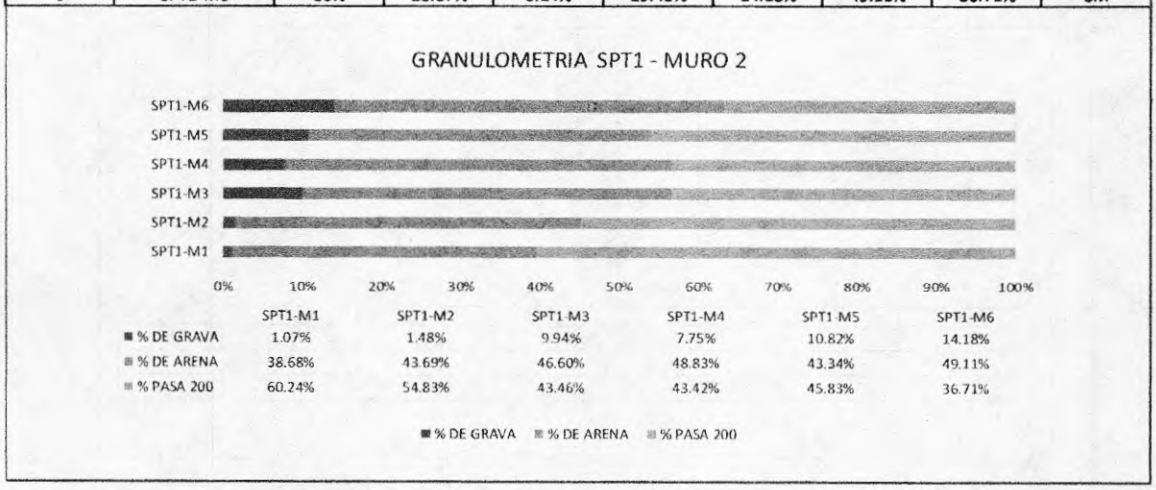
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 13. Perfil Estratigráfico SPT 1 - Muro 2 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	12	9	17		Se identifica muestra de suelo color marron con betas rojizas, tiene caracteristicas de un suelo limoso con baja plasticidad.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	12	9	12		La muestra de suelo tiene un color café oscuro mas arenosa, con baja plasticidad	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	19	16	16		Muestra de suelo de color café, compuesta principalmente de limos, una vez que se extrae de la cuchara esta se comporta como material suelo, indicando su baja cohesion y humedad.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	18	18	19		Suelo limoso arenoso, presenta cohesion baja probablemente por su baja humedad, de color café con vetas zapotes.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	19	21	21		La muestra de suelo tiene color café oscuro más arenosa, con baja humedad.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	22	37	R		Suelo de tonalidad café claro amarillenta con fragmentos gruesos incluidos, posiblemente graves, en una matriz de textura más fina. Presencia de materiales más compactos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.						**DATOS DE CAMPO**			
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

Tabla 11. Clasificación SPT 1 - Muro 2 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT1 - MURO 2									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT1-M1	99%	35.84%	8.05%	17.61%	1.07%	38.68%	60.24%	S-ML
2	SPT1-M2	99%	36.36%	10.05%	15.94%	1.48%	43.69%	54.83%	S-ML
3	SPT1-M3	90%	34.22%	5.16%	23.61%	9.94%	46.60%	43.46%	SM
4	SPT1-M4	92%	30.53%	2.75%	16.72%	7.75%	48.83%	43.42%	SM
5	SPT1-M5	89%	34.79%	6.21%	18.33%	10.82%	43.34%	45.83%	SM
6	SPT1-M6	86%	28.87%	6.14%	19.45%	14.18%	49.11%	36.71%	SM



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 14. Perfil Estratigráfico SPT 2 - Muro 3 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	8	10	11		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y betas blancas, de textura limo-arcillosa. Presenta una humedad media y plasticidad moderada, indicando un material cohesivo.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	8	12	15		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y betas blancas, acompañado de franjas amarillas claras. El material presenta una textura limosa con baja plasticidad y humedad media.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	12	14	14		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con betas blancas y franjas amarillas claras. Presenta una textura limo-arcillosa, humedad media y plasticidad alta, evidenciando una transición hacia materiales más cohesivos.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	15	16	19		Se identifica un suelo de matriz fina de tonalidad café oscura con franjas negras y betas blancas, de textura arcillosa. Posee plasticidad alta, humedad media.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	16	17	20		Se observa un suelo de color café oscuro con presencia de franjas negras, textura arcillosa y humedad media.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	20	22	31		Se identifica un suelo de tonalidad café oscuro con franjas negras, de textura fina y plasticidad media, cohesión suelo arcilloso.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.							**DATOS DE CAMPO**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

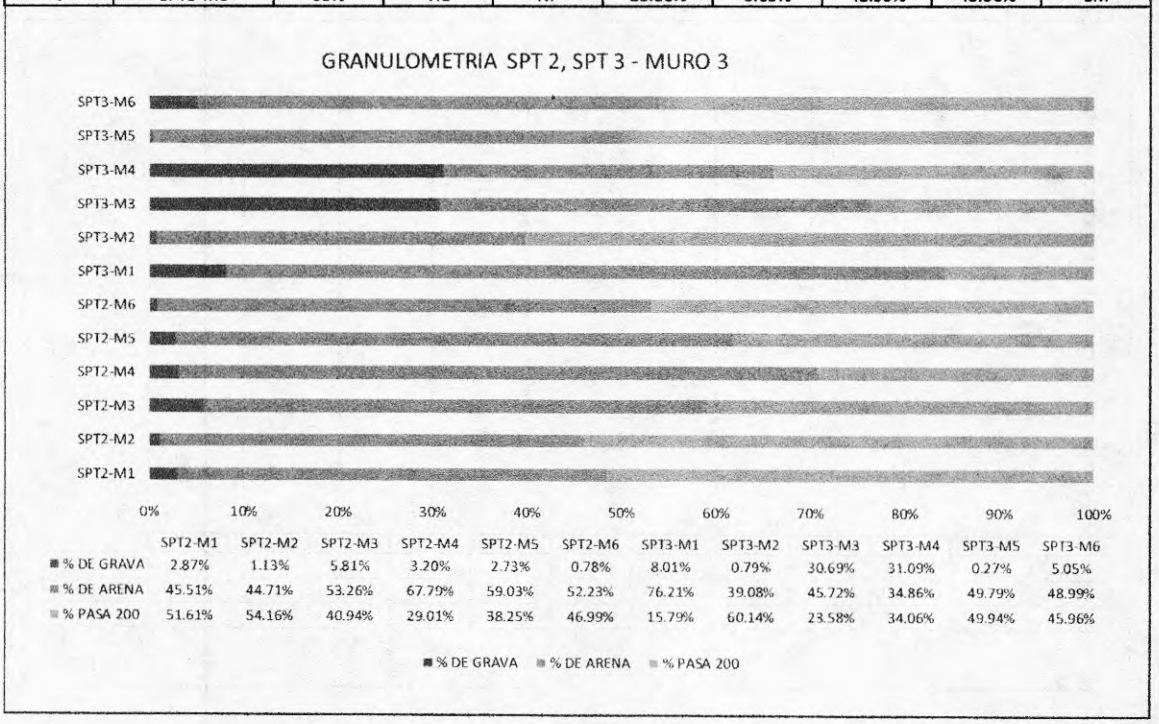
Gráfica 15. Perfil Estratigráfico SPT 3 - Muro 3 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	5	6	6		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad anaranjada y presencia de betas blancas, textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad moderada. El material presenta una estructura homogénea, con leve oxidación.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	3	5	4		Se identifica un suelo de matriz fina con coloración anaranjada y betas blancas dispersas, tiene textura limosa.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	6	6	6		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con betas blancas y cafés.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	6	9	10		Se identifican un suelo de matriz fina de tonalidad café claro con betas blancas, presentando franjas de color café oscuro a lo largo de todo su tramo. Posee una textura limo - arcillosa, consistencia firme y humedad media.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	8	10	13		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café, textura predominantemente arcillosa. Presenta alta plasticidad, humedad media.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40	6 (6.00 - 6.45 m)	C	12	14	17		Se identifica un suelo de matriz fina de color café oscuro, textura limo - arcillosa, plasticidad alta.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.							**DATOS DE CAMPO**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 12. Clasificación SPT 2, SPT 3 - Muro 3 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 2, SPT 3 - MURO 3									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	Límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT2-M1	97%	25.82%	1.04%	13.98%	2.87%	45.51%	51.61%	S-ML
2	SPT2-M2	99%	32.33%	7.75%	16.07%	1.13%	44.71%	54.16%	S-ML
3	SPT2-M3	94%	35.36%	18.36%	20.88%	5.81%	53.26%	40.94%	SC
4	SPT2-M4	97%	26.76%	10.18%	22.61%	3.20%	67.79%	29.01%	SC
5	SPT2-M5	97%	30.77%	0.63%	16.94%	2.73%	59.03%	38.25%	SM
6	SPT2-M6	99%	NL	NP	9.86%	0.78%	52.23%	46.99%	SM
1	SPT3-M1	92%	23.09%	9.12%	24.18%	8.01%	76.21%	15.79%	SC
2	SPT3-M2	99%	25.18%	0.61%	5.84%	0.79%	39.08%	60.14%	S-ML
3	SPT3-M3	69%	10.48%	2.15%	17.69%	30.69%	45.72%	23.58%	SC
4	SPT3-M4	69%	30.03%	1.27%	8.19%	31.09%	34.86%	34.06%	SM
5	SPT3-M5	100%	26.35%	3.03%	8.82%	0.27%	49.79%	49.94%	SM
6	SPT3-M6	95%	NL	NP	23.38%	5.05%	48.99%	45.96%	SM



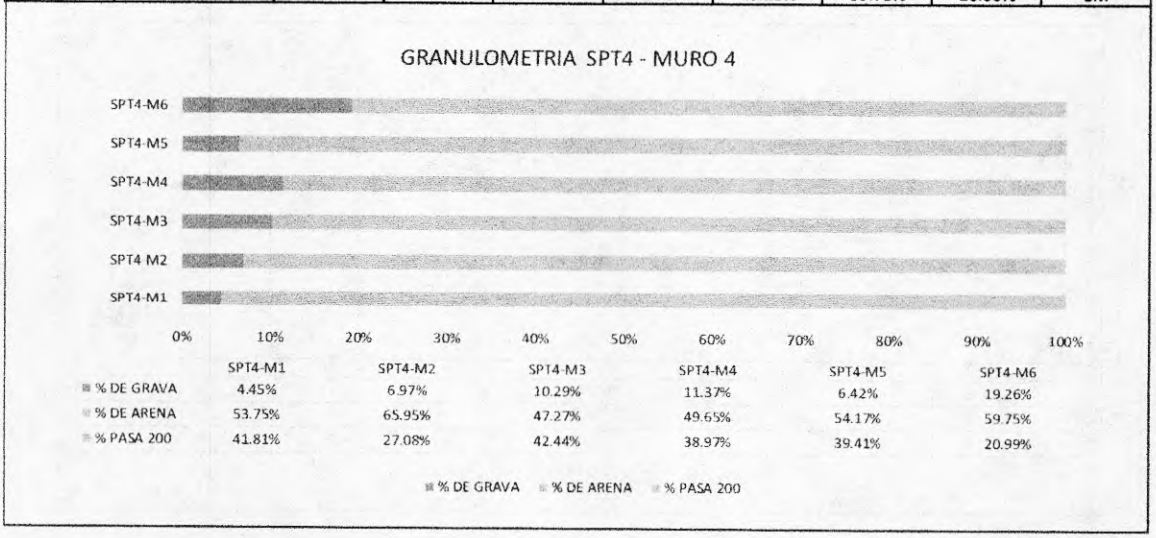
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 16. Perfil Estratigráfico SPT 4 - Muro 4 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	4	5		Se observa un suelo matriz fina con tonalidades amarillas y presencia de betas cafés, acompañado con franjas de café claro. Presenta una textura limo -arcillosa, humedad media y plasticidad media, evidenciando un material cohesivo con ligera oxidación.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	6	7	7		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidades anaranjadas, presenta betas cafés y franjas amarillas dispersas. El material muestra una estructura fina, plasticidad media y humedad media.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	8	9	11		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidades amarillas y tonalidades naranjas intercaladas con betas blancas. Presenta una textura limo - arcillosa con humedad media y plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	8	8	12		Se identifica un suelo con matriz fina con tonalidad amarillo quemado con presencia de franjas cafés y betas negras. Su textura es arcillosa, plasticidad alta, indica material de óxidos.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	10	13	16		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad de café con betas negras y leves franjas amarillas. El material es de t extura limo - arcillosa, plasticidad alta y humedad media.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	16	15		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café, presenta betas negras a lo largo de todo su tramo. Posee una textura arcillosa, plasticidad alta, características de suelos cohesivos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			**DATOS DE CAMPO**						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion

Tabla 13. Clasificación SPT 4 - Muro 4 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT4 - MURO 4									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT4-M1	96%	33.79%	10.62%	14.32%	4.45%	53.75%	41.81%	SC
2	SPT4-M2	93%	36.28%	12.77%	14.24%	6.97%	65.95%	27.08%	SC
3	SPT4-M3	90%	31.52%	6.20%	14.33%	10.29%	47.27%	42.44%	SM
4	SPT4-M4	89%	31.63%	7.71%	14.72%	11.37%	49.65%	38.97%	SM
5	SPT4-M5	94%	29.13%	4.49%	6.71%	6.42%	54.17%	39.41%	SM
6	SPT4-M6	81%	27.93%	2.97%	23.50%	19.26%	59.75%	20.99%	SM



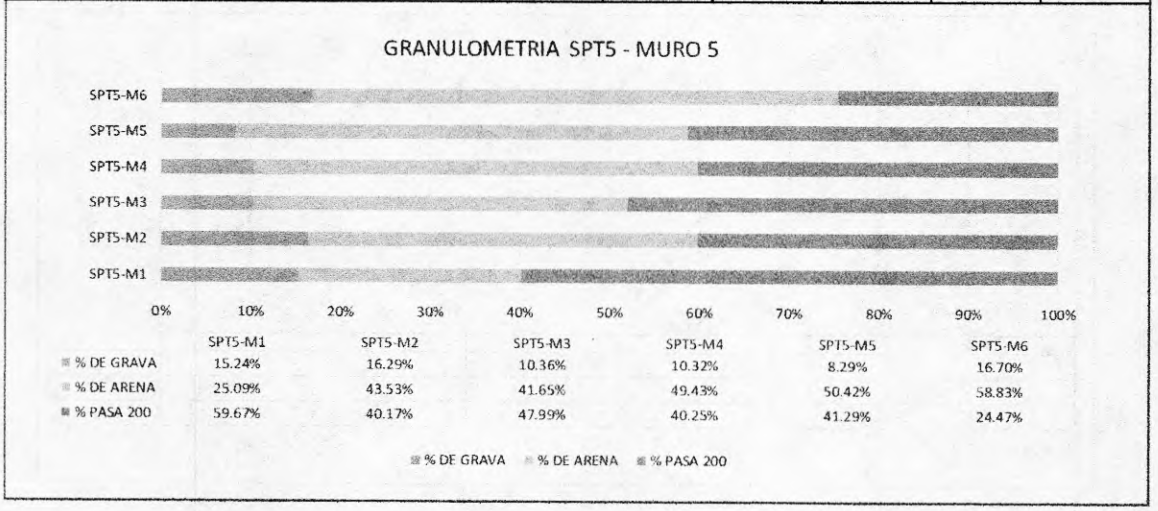
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 17. Perfil Estratigráfico SPT 5 - Muro 5 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	4	5	5		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café, textura limo - arcillosa, plasticidad media y humedad moderada. Presenta una consistencia firme, propia de materiales cohesivos con leve compactación natural.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	2	4	5		Se observa un suelo de matriz fina de color café con franjas anaranjadas, textura limo - arcillosa, plasticidad media, y humedad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	5	5	6		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café que presenta franjas anaranjadas en todo su tramo, indicando heterogeineidad en la composici+on mineral. Presenta plasticidad alta, humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	5	8	9		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscura y presencia de betas negras, textura arcillosa y plasticidad alta. Presenta una humedad media.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	7	9	12			NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	13	16		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscura y presencia de betas negras, textura limo - arcillosa y plasticidad alta. Presenta una humedad media.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.							DATOS DE CAMPO		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion

Tabla 14. Clasificación SPT 5 - Muro 5 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT5 - MURO 5									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT5-M1	85%	39.47%	3.65%	16.70%	15.24%	25.09%	59.67%	S-ML
2	SPT5-M2	84%	32.50%	4.45%	14.21%	16.29%	43.53%	40.17%	SM
3	SPT5-M3	90%	31.76%	5.71%	20.40%	10.36%	41.65%	47.99%	SM
4	SPT5-M4	90%	37.55%	9.87%	21.28%	10.32%	49.43%	40.25%	SM
5	SPT5-M5	92%	35.67%	3.00%	17.71%	8.29%	50.42%	41.29%	SM
6	SPT5-M6	83%	33.17%	0.82%	17.99%	16.70%	58.83%	24.47%	SM



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 18. Perfil Estratigráfico SPT 6 - Muro 6 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	2	3	4		Se observa un material de color marrón con vetas rojizas, de textura predominantemente limosa y baja plasticidad. Presenta un comportamiento suelto y humedad relativamente baja, caractiristica de suelos finos con poca cohesión.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	5	6	6		Se identifica un suelo de color café oscuro con tendencia más arenosa, de baja plasticidad y consistencia suelta.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	8	10		Se observa una muestra de suelo color café, compuesta principalmente por limos. Al ser extraida de la cuchara se desagrega facilmente, lo que evidencia una cohesión baja y humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	9	9	11		Se identifica un suelo limo - arenoso de color café con vetas anaranjadas, presenta baja cohesión y humedad reducida. El material muestra una estructura suelta.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	9	12	15		Se observa un suelo de color café oscuro predominio de partículas arenosas de baja humedad y plasticidad.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	10	15	14		Se identifica un material de tonalidad café claro, presencia de fragmentos gruesos, probablemente graves incluidos en una matriz fina.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			**DATOS DE CAMPO**						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

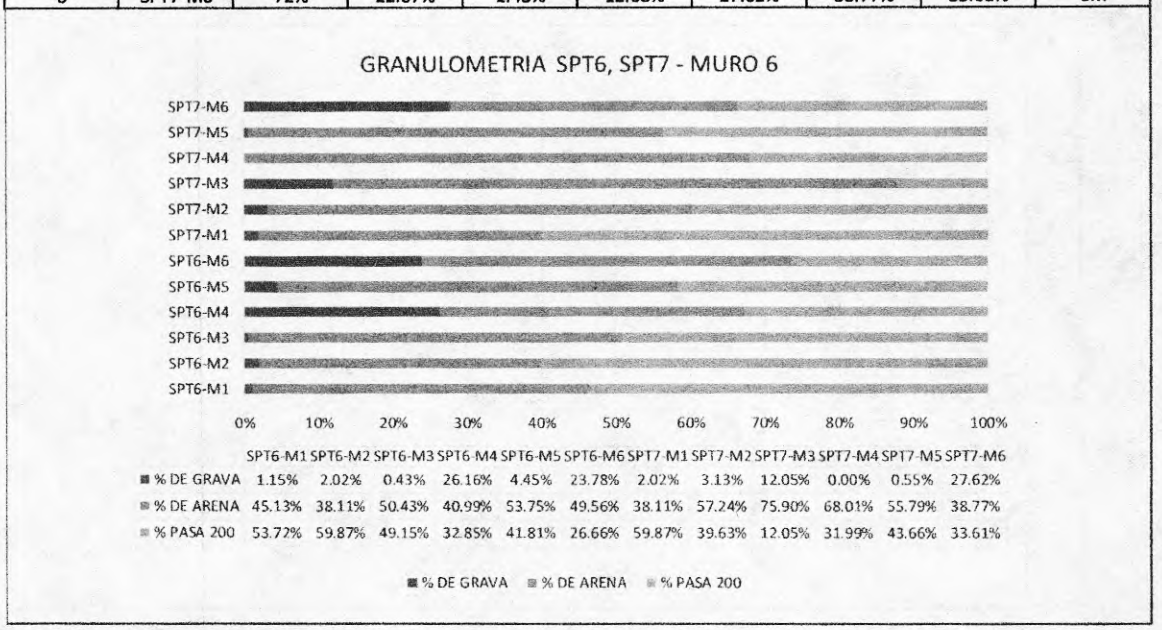
Gráfica 19. Perfil Estratigráfico SPT 7 - Muro 6 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	5	6	6		Se identifica un suelo de color amarillo con textura mayoritariamente limosa y ligeras trazas grises. Presenta una plasticidad intermedia y una humedad que varía entre media y baja.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	7	5	8		Muestra de suelo de tonalidad amarilla con composición arenosa y baja plasticidad, acompañado de un contenido de humedad medio.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	9	9		Suelo de color amarillo grisáceo con mezcla de limos y arenas. Evidencia plasticidad media y un nivel de humedad bajo a medio.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	10	12	18		Suelo amarillo con matices grisáceos, predominantemente arenoso, sin plasticidad aparente y con bajo contenido de humedad	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	18	25	28		Muestra conformada principalmente por una matriz arenosa con fragmentos finos. No presenta plasticidad visible y se asocia a una humedad reducida, indicando un material más compacto.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	27	32	35		Muestra con textura arenosa-limosa. Carece de plasticidad y presenta baja humedad, sugiriendo un horizonte más denso y posiblemente con influencia de graves finas.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.			**DATOS DE CAMPO**						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 15. Clasificación SPT 6, SPT 7 - Muro 6 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT6, SPT7 - MURO 6									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	Límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT6-M1	99%	30.45%	7.46%	18.13%	1.15%	45.13%	53.72%	S-ML
2	SPT6-M2	98%	22.02%	1.22%	10.20%	2.02%	38.11%	59.87%	S-ML
3	SPT6-M3	100%	25.25%	2.86%	9.89%	0.43%	50.43%	49.15%	SM
4	SPT6-M4	74%	30.03%	1.27%	8.26%	26.16%	40.99%	32.85%	SM
5	SPT6-M5	96%	28.80%	4.67%	14.32%	4.45%	53.75%	41.81%	SM
6	SPT6-M6	76%	-	-	13.41%	23.78%	49.56%	26.66%	SM
1	SPT7-M1	98%	22.02%	1.22%	10.20%	2.02%	38.11%	59.87%	S-ML
2	SPT7-M2	97%	25.20%	2.76%	5.17%	3.13%	57.24%	39.63%	SM
3	SPT7-M3	88%	34.36%	7.48%	7.23%	12.05%	75.90%	12.05%	SM
4	SPT7-M4	100%	27.87%	2.67%	4.04%	0.00%	68.01%	31.99%	SM
5	SPT7-M5	99%	25.26%	0.96%	6.54%	0.55%	55.79%	43.66%	SM
6	SPT7-M6	72%	22.07%	1.43%	12.68%	27.62%	38.77%	33.61%	SM



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 20. Perfil Estratigráfico Sondeo 2 - Muro 7 Caisson

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40 1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	12	15	18		Se identifica una arcilla de color café-rojizo con particulas finas, se presencia una alta plasticidad y baja humedad.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40 3.60 3.80 **4.00**	2 (2.50 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta una arcilla de tonalidad café, con plasticidad media y baja humedad. En campo se comporta como un material limoso.	NP	
4.20 4.40 4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40	3 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa un limo de color beige con betas grises y cafés, de baja plasticidad y baja humedad. La muestra presenta texture fina.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	4 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Durante la rotación, se logra identificar el recobro de un limo mas consolidado, de tonalidades beige a café, con presencia de betas grises.	NP	%Recobro: 46.0% %RQD: 18 %
7.20 7.40 7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40	5 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo con limoso más consolidado que alternan con delgadas fracciones de arena.	NP	%Recobro: 68.67% %RQD: 68.67%
8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 48.6% %RQD: 34.97%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa un suelo tipo areniscas de grano fino con estratificación interna y mayor densidad, representando bancos más competentes dentro de la secuencia.	NP	%Recobro: 67.51% %RQD: 52.6%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifican niveles conglomeráticos con matriz arenosa y fragmentos rocosos parcialmente intemperizados que marcan el acercamiento al sustrato rocoso.	NP	%Recobro: 72.8% %RQD: 70.41%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifican niveles conglomeráticos con matriz arenosa y fragmentos rocosos parcialmente intemperizados, marcando el acercamiento al sustrato competente.	NP	%Recobro: 69.12% %RQD: 65.2%
14.60 14.80 **15.00** 15.20 15.40 15.60 15.80 **16.00**	10 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 57.2% %RQD: 47.5%
16.20 16.40 16.60 16.80 **17.00** 17.20 17.40	11 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 53.2% %RQD: 48.1%
17.60 17.80 **18.00** 18.20 18.40 18.60 18.80 **19.00**	12 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 72.1% %RQD: 65.7%
19.20 19.40 19.60 19.80 **20.00**	13 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se alcanza la zona de recobro rocoso, con recuperación parcial de fragmentos	NP	%Recobro: 43.6% %RQD: 27.4%

EQUIPO DE PERFORACION.									
Masa del martillo, Kg	70	Caída, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 21. Perfil Estratigráfico Sondeo 3 - Muro 7 Caisson

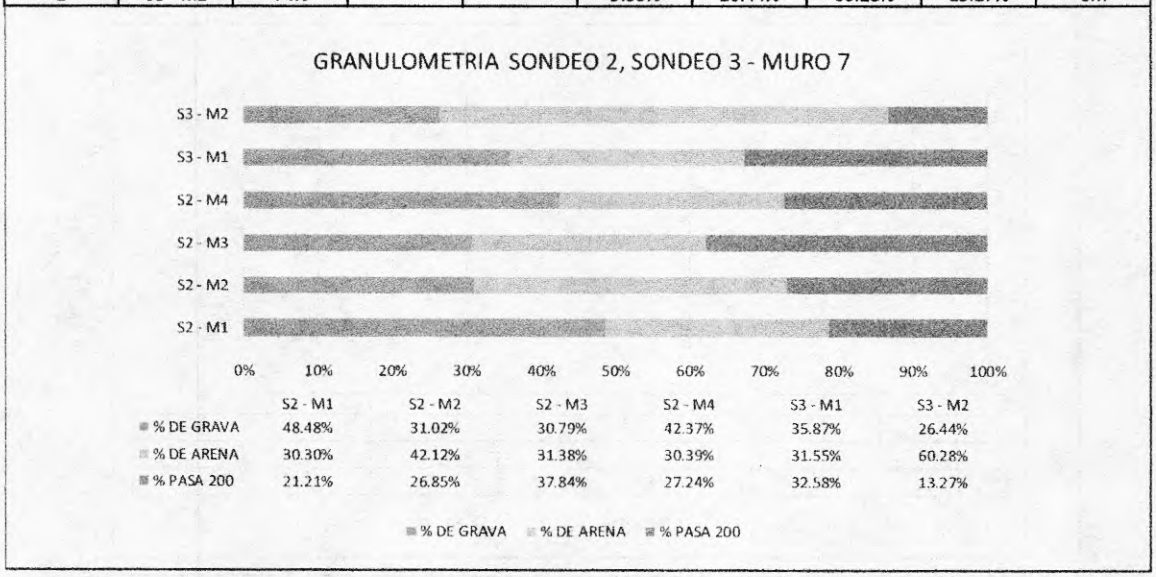
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40 1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	6	8	8		Se presenta un suelo fino limo - arcilloso con tonalidades amarillas y naranjas tiene presencia de algunas betas grises. Suelo cohesivo con moderada resistencia a la penetración.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40 3.60 3.80 **4.00**	2 (2.50 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se procede con la rotación, sin embargo, no se logra obtener muestra representativa en el interior del muestreador. En el retorno se observe material fino limo - arcilloso.	NP	
4.20 4.40 4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40	3 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se continua con la rotación, el retorno evidencia un material fino arcilloso.	NP	%Recobro: 19.33% %RQD: 0%
5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	4 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un suelo fino arcilloso de color naranja y consistencia media a firme. Se logra recobrar cilindros compuestos de dicho material, los cuales mantienen su estructura al momento de extracción.	NP	%Recobro:49.33% %RQD: 29.3 %
7.20 7.40 7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40	5 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de tonalidad naranja de consistencia firme. Algunos cilindros presentan deformaciones, asociadas al procedimiento de perforación y al comportamiento plástico del suelo.	NP	%Recobro: 50.2% %RQD: 48.6%
8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo fino arcilloso de color naranja, con una consistencia firme. Se logra una recuperación continua de cilindros, reflejando un material cohesivo, de resistencia media y comportamiento estable frente a la manipulación.	NP	%Recobro: 48.6% %RQD: 34.97%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de color café a café amarillento, con plasticidad media y humedad moderada. Presenta textura fina, estructura masiva y ligera cohesión. Indica condiciones transicionales entre suelos blandos y materiales mas densos subyacentes.	NP	%Recobro: 54.55% %RQD: 31.6%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observe la presencia de areniscas de grano fino, con tonalidades beige a gris claro. La muestra presenta mayor densidad y cementación. Este estrato muestra un material mas compacto.	NP	%Recobro: 62.8% %RQD: 60.41%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio, con fracturación irregular y grado de alteración moderada.	NP	%Recobro: 59.12% %RQD: 55.2%
14.60 14.80 **15.00** 15.20 15.40 15.60 15.80 **16.00**	10 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 50.2% %RQD: 40%
16.20 16.40 16.60 16.80 **17.00** 17.20 17.40	11 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 63.7% %RQD: 58.3%
17.80 17.80 **18.00** 18.20 18.40 18.60 18.80 **19.00**	12 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 62.1% %RQD: 55.7%
19.20 19.40 19.60 19.80 **20.00**	13 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica la zona de contacto con el sustrato rocoso, conformada por fragmentos de roca sedimentaria de grano fino a medio.	NP	%Recobro: 53.6% %RQD: 37.4%

EQUIPO DE PERFORACION.								
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby	Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 16. Clasificación Sondeo 2 y Sondeo 3 - Muro 7 Caisson

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 2, SONDEO 3 - MURO 7									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S2 - M1	52%	27.08%	0.85%	7.43%	48.48%	30.30%	21.21%	SM
2	S2 - M2	69%	-	-	12.65%	31.02%	42.12%	26.85%	SM
3	S2 - M3	69%	25.90%	2.85%	8.43%	30.79%	31.38%	37.84%	SM
4	S2 - M4	58%	-	-	6.52%	42.37%	30.39%	27.24%	SM
1	S3 - M1	64%	-	-	10.38%	35.87%	31.55%	32.58%	SM
2	S3 - M2	74%	-	-	9.35%	26.44%	60.28%	13.27%	SM



	S2 - M1	S2 - M2	S2 - M3	S2 - M4	S3 - M1	S3 - M2
% DE GRAVA	48.48%	31.02%	30.79%	42.37%	35.87%	26.44%
% DE ARENA	30.30%	42.12%	31.38%	30.39%	31.55%	60.28%
% PASA 200	21.21%	26.85%	37.84%	27.24%	32.58%	13.27%



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 22. Perfil Estratigráfico SPT 8 - Muro 8 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	3	4		Se observa un suelo de matriz fina de color amarilla clara y presencia de fmajas rojas. Presenta textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad baja, caracteristicas asociadas a materiales de alteración con ligera oxidación superficial.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	4	5	6		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidades amarillas en la mitad superior de su tramo, cambiando a un color naranja en la parte final. La muestra de suelo posee una textura limo - arcillosa, humedad media y plasticidad media.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	6	6		Se identifica un suelo de matriz fina con color anaranjado y franjas amarillas, textura limo-arcillosa. Presenta plasticidad media, humedad media.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	6	8	11		Se observa un suelo de matriz fina de color anaranjado con franjas amarillas, textura limo - arcillosa y consistencia media.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	8	11	12		Se identifica un suelo de matriz fina de color anaranjada oscura, textura limo - arcillosa, plasticidad y humedad media.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	9	13	14			NP	
EQUIPO DE PERFORACION.							**DATOS DE CAMPO**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

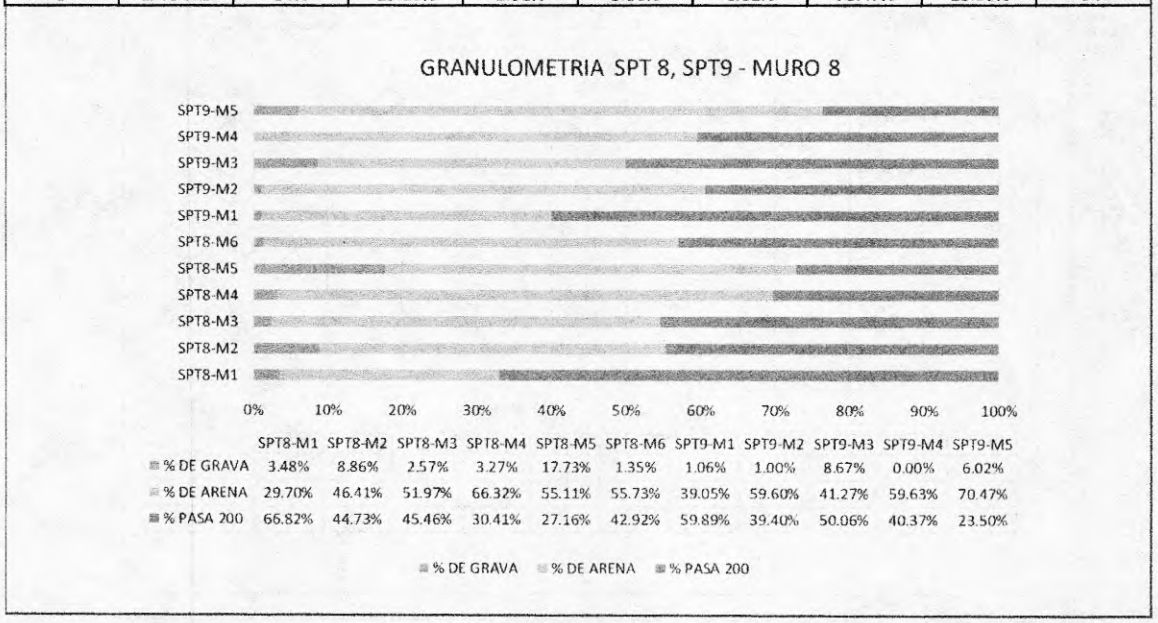
Gráfica 23. Perfil Estratigráfico SPT 9 - Muro 8 Voladizo

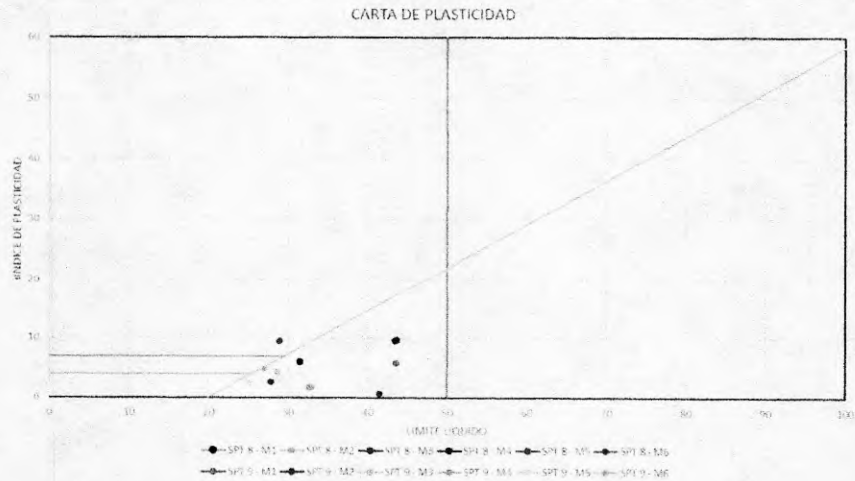
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	6	7	7		Limo arenoso de tonalidad café, con humedad media y plasticidad media. El material presenta cierta cohesión.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	5	8	6		Limo arenoso café pardo, humedad media a baja, de plasticidad media.Con mayor fracción arenosa respecto al anterior.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	10	9		Limo arenoso de color café amarillento, con humedad baja y plasticidad baja. Presenta un comportamiento más granular, con predominio de arena fina a media y baja cohesión.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	13	17	20		Arena limosa de tonalidad amarillo marrón, humedad baja y plasticidad baja. Suelo con menor cohesión y presencia de arenas finas con trazas de limo.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	21	27	31		Arena limosa de color amarillo claro, con baja humedad y plasticidad. Se observa mayor proporción arenosa que limosa, textura suelta y comportamiento granular predominante.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	R	R	R	-	Rechazo	-	-
EQUIPO DE PERFORACION.							**DATOS DE CAMPO**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 17. Clasificación SPT 8, SPT 9 - Muro 8 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 8, SPT 9 - MURO 8									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT8-M1	97%	31.43%	6.03%	7.51%	3.48%	29.70%	66.82%	S-ML
2	SPT8-M2	91%	32.90%	1.75%	11.16%	8.86%	46.41%	44.73%	SM
3	SPT8-M3	97%	43.61%	9.64%	9.62%	2.57%	51.97%	45.46%	SM
4	SPT8-M4	97%	43.47%	9.49%	7.95%	3.27%	66.32%	30.41%	SM
5	SPT8-M5	82%	28.89%	4.68%	23.67%	17.73%	55.11%	27.16%	SM
6	SPT8-M6	99%	27.87%	2.67%	19.63%	1.35%	55.73%	42.92%	SM
1	SPT9-M1	99%	43.55%	5.83%	8.71%	1.06%	39.05%	59.89%	S-ML
2	SPT9-M2	99%	41.48%	0.64%	8.84%	1.00%	59.60%	39.40%	SM
3	SPT9-M3	91%	28.64%	4.33%	6.85%	8.67%	41.27%	50.06%	SM
4	SPT9-M4	100%	32.60%	1.79%	4.86%	0.00%	59.63%	40.37%	SM
5	SPT9-M5	94%	25.16%	2.51%	8.56%	6.02%	70.47%	23.50%	SM





CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 24. Perfil Estratigráfico Sondeo 4 - Muro 9 Caisson

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	11	12	10		Se identifica un suelo de color amarillo, con una textura fina, en la parte inferior de la muestra se observa un material de mayor plasticidad.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	14	21	28		Se identifica una muestra de suelo con una textura limo - arcillosa con presencia de betas amarillas. La muestra esta compuesta por arcillas con bajo contenido de arena, mostrando una plasticidad media.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40 3.60 3.80	3 (2.45 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un suelo de color marrón claro y textura arcillosa, correspondiente a un material de baja cohesión y alto grado de meteorización.	NP	%Recobro: 28.6% %RQD: 15.6%
4.00 4.20 4.40 4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40	4 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa que el suelo mantiene una tonalidad marrón rojiza, pero con mayor cohesión entre los segmentos respecto al estrato anterior.	NP	%Recobro: 29% %RQD: 0%
5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80	5 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso de color marrón oscuro, conformado por segmentos pequeños y material meteorizado. Presenta una estructura fina con una cohesión moderada.	NP	%Recobro: 34.7% %RQD: 19.6%
7.00 7.20 7.40 7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40	6 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Se observa limos - arcillosos grises tiene una estructura maciza y bajo contenido granular.	NP	%Recobro: 13.3% %RQD: 8.6%
8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	7 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se registran arenas finas con intercalaciones limo - arenosas de tonalidad amarillento con presencia puntual de graves dispersas.	NP	%Recobro: 38.9% %RQD: 15.3%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	8 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo fino de matriz limo - arcillosa, de color café amarillento, con plasticidad media y humedad moderada.	NP	%Recobro: 43.6% %RQD: 13.4%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	9 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un material limoso con intercalaciones arenosas finas, de tonalidad gris amarillenta, reducción de plasticidad.	NP	%Recobro: 36.7% %RQD: 12.6%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	10 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados, con comportamiento mecánico más variable. El color varia entre gris y café oscuro.	NP	%Recobro: 57.8% %RQD: 46.1%
14.60 14.80 **15.00** 15.20 15.40 15.60 15.80 **16.00**	11 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 56.7% %RQD: 45.3%
16.20 16.40 16.60 16.80 **17.00** 17.20 17.40	12 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 53.2% %RQD: 48.4%
17.60 17.80 **18.00** 18.20 18.40 18.60 18.80 **19.00**	13 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 68.4% %RQD: 57.5%
19.20 19.40 19.60 19.80 **20.00**	14 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un nivel de limos con presencia de fragmentos rocosos y clastos cementados.	NP	%Recobro: 66.3% %RQD: 44.7%

EQUIPO DE PERFORACION.				DATOS DE CAMPO				
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby	Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 25. Perfil Estratigráfico Sondeo 5 - Muro 9 Caisson

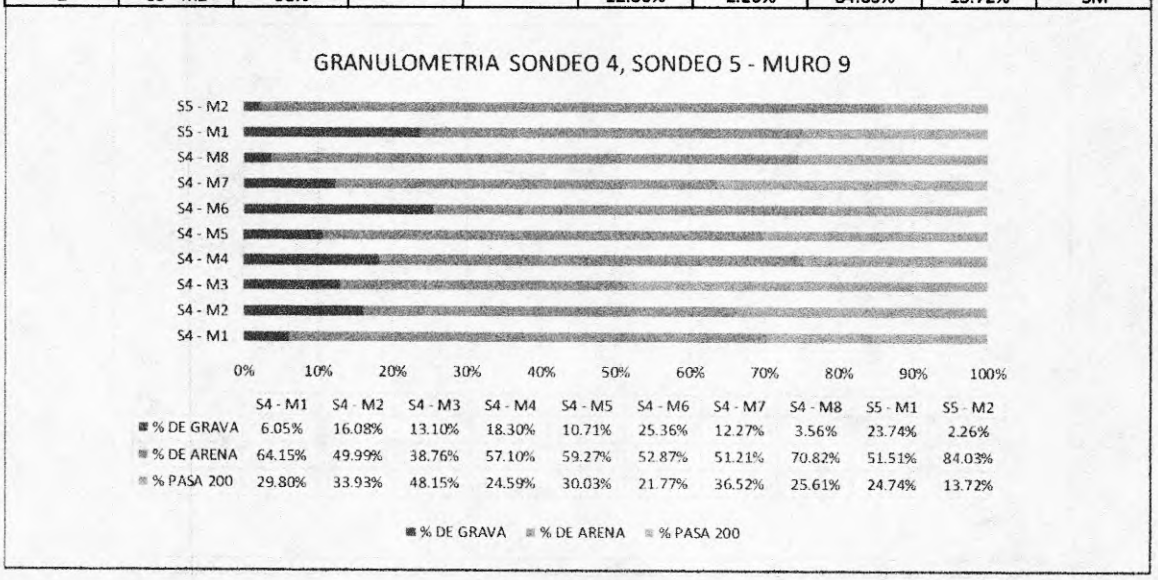
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (0.00 m - 2.50 m)	C	18	20	22		Suelo limoso arenoso, presenta cohesion baja probablemente por su baja humedad, de color gris con vetas zapotes.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	22	27	37		Se presente el mismo material relacionado a un suelo de textura limosa, posee algunas graves, pero su humedad sigue siendo baja.		
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40 3.60 3.80 **4.00**	3 (2.45 m - 4.00 m)	Ro	-	-	-		Inicio de rotacion, masa de suelo de color marron con parches grises, mas consolidada.	NP	%Recobro: 21% %RQD: 0%
4.20 4.40 4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40	4 (4.00 m - 5.50 m)	Ro	-	-	-		Muestra de suelo mas denso, con fracturas, cohesion aparente.	NP	%Recobro: 20% %RQD: 0%
5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	5 (5.50 m - 7.00 m)	Ro	-	-	-		Se presente la misma tipologia de suelo asociada la unidad geologica de la zona, material fino en un horizonte de meteorizacion competente el cual no se comporta como suelo pero tampoco como una roca.	NP	%Recobro: 22% %RQD: 0%
7.20 7.40 7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40	6 (7.00 - 8.50 m)	Ro	-	-	-		Muestra de suelo suelto, bolo no se logro recuperar.	NP	%Recobro: 0% %RQD: 0%
8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	7 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Suelos limosos arenosos de color gris oscuro con tonalidades marrón pálido, parcialmente consolidados y con presencia de pequeños fragmentos dispersos de roca alterada.	NP	%Recobro: 0% %RQD: 0%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	8 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Presenta una matriz limosa con mayor compactación, de color gris amarillento con parches oxidados. Se observan pequeños bolos irregulares con fracturas.	NP	%Recobro: 35.7% %RQD: 21.3%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	9 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se encuentran bolos de roca en estado altamente meteorizado, con tonalidades gris pálido y manchas rojizas asociadas a la oxidación. La recuperación es muy baja, predominando fragmentos pequeños que se combinan con finos arenosos y limosos.	NP	%Recobro: 23.4% %RQD: 13.4%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	10 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		roca de color gris blanquecino a amarillento, que se presenta fracturada y con tendencia a la desintegración granular. Este nivel corresponde al frente de meteorización.	NP	%Recobro: 56.6% %RQD: 48.6%
14.60 14.80 **15.00** 15.20 15.40 15.60 15.80 **16.00**	11 (14.50m - 16.00 m)	Ro	-	-	-		Se aprecian fragmentos cilíndricos de roca de color gris claro con superficies parcialmente oxidadas.	NP	%Recobro: 29.33% %RQD: 0%
16.20 16.40 16.60 16.80 **17.00** 17.20 17.40	12 (16.00m - 17.50 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 46.33% %RQD: 36.2%
17.60 17.80 **18.00** 18.20 18.40 18.60 18.80 **19.00**	13 (17.50m - 19.00 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 85.7% %RQD: 54.7%
19.20 19.40 19.60 19.80 **20.00**	14 (19.00m - 20.00 m)	Ro	-	-	-		Los bolos presentan una estructura con menor recuperación. El color es gris claro a blanquecino con zonas oxidadas evidentes.	NP	%Recobro: 63.4% %RQD: 49.7%

EQUIPO DE PERFORACION								
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby	Ro: Rotacion

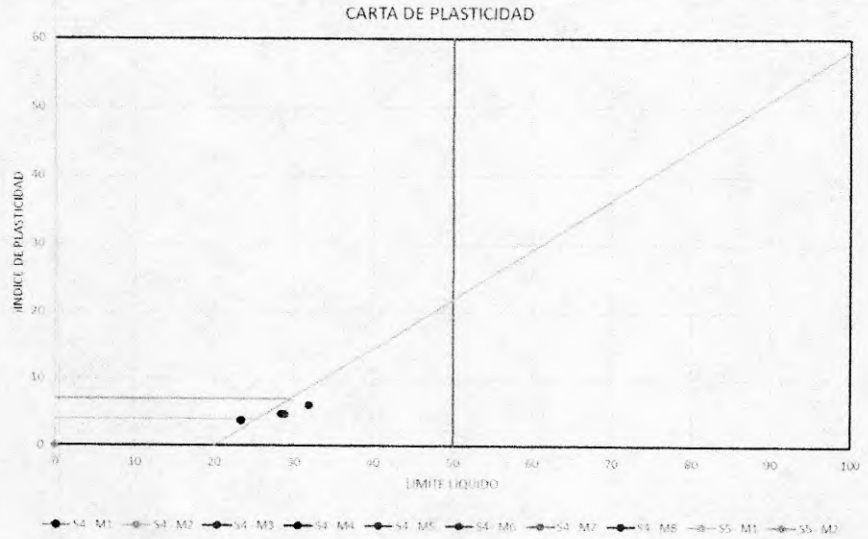
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 18. Clasificación Sondeo 4, Sondeo 5 - Muro 9 Caisson

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 4, SONDEO 5 - MURO 9									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% Pasa No. 4	Limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S4 - M1	94%	23.34%	3.70%	21.57%	6.05%	64.15%	29.80%	SC
2	S4 - M2	84%	28.89%	4.68%	12.92%	16.08%	49.99%	33.93%	SM
3	S4 - M3	87%	31.88%	6.02%	14.33%	13.10%	38.76%	48.15%	SM
4	S4 - M4	82%	28.46%	4.71%	16.91%	18.30%	57.10%	24.59%	SM
5	S4 - M5	89%	28.80%	4.67%	11.32%	10.71%	59.27%	30.03%	SM
6	S4 - M6	75%	-	-	17.69%	25.36%	52.87%	21.77%	SM
7	S4 - M7	88%	-	-	15.15%	12.27%	51.21%	36.52%	SM
8	S4 - M8	96%	-	-	16.03%	3.56%	70.82%	25.61%	SM
1	S5 - M1	76%	-	-	11.40%	23.74%	51.51%	24.74%	SM
2	S5 - M2	98%	-	-	12.36%	2.26%	84.03%	13.72%	SM



	S4 - M1	S4 - M2	S4 - M3	S4 - M4	S4 - M5	S4 - M6	S4 - M7	S4 - M8	S5 - M1	S5 - M2
% DE GRAVA	6.05%	16.08%	13.10%	18.30%	10.71%	25.36%	12.27%	3.56%	23.74%	2.26%
% DE ARENA	64.15%	49.99%	38.76%	57.10%	59.27%	52.87%	51.21%	70.82%	51.51%	84.03%
% PASA 200	29.80%	33.93%	48.15%	24.59%	30.03%	21.77%	36.52%	25.61%	24.74%	13.72%



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 26. Perfil Estratigráfico Sondeo 6 - Muro 10 Caisson

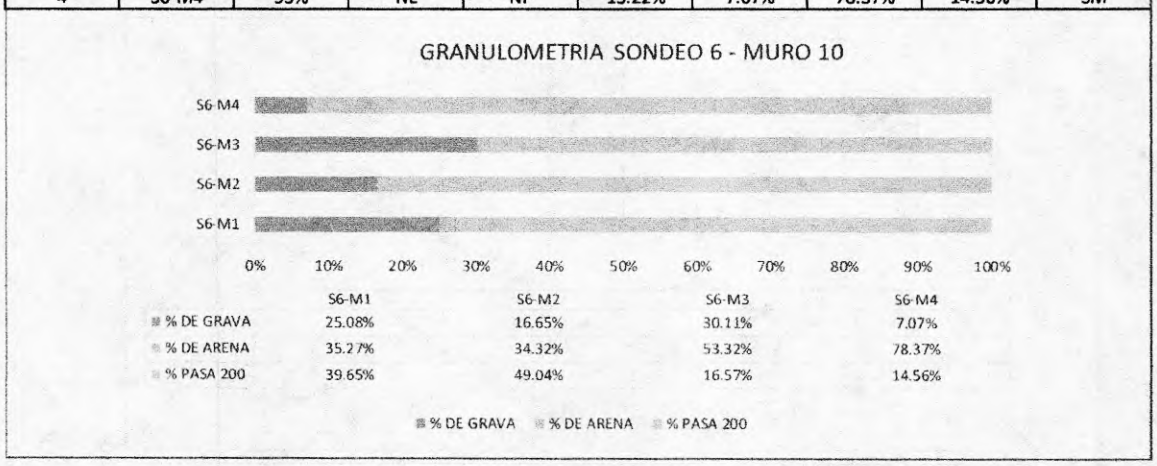
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	11	13	14		Se identifica suelo arcilloso color café, de alta plasticidad, campacta y cohesiva. No presenta fragmentación significativa ni vetas.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (1.45 m - 2.45 m)	C	16	19	21		Se presenta un suelo arcilloso color naranja con vetas grises, con una humedad alta, y plasticidad media a alta.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (2.45 m - 3.45 m)	C	23	26	36		Se presenta un suelo arcilloso fragmentado. La textura es más granular y menos cohesiva que los estratos superiores.	NP	
3.60 3.80 **4.00** 4.20 4.40 4.60 4.80	4 (3.45 m - 5.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo arcilloso, se observa más compacta y menos plástica que los estratos superiores, pese a que la metodología de recuperacion es por rotacion.	NP	%Recobro: 19.3% %RQD: 19.3%
5.00 5.20 5.40 5.60 5.80 **6.00** 6.20 6.40	5 (5.00 m - 6.50 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 46.6% %RQD: 46.6%
6.60 6.80 **7.00** 7.20 7.40 7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40	6 (6.50 - 8.00 m)	Ro	-	-	-		Se identifica una muestra de suelo de color uniforme, tipo de arcilla densa o limo arcilloso, con disminucion en la plasticidad.	NP	%Recobro: 31.3% %RQD: 31.3%
8.60 8.80 **9.00** 9.20 9.40 9.60 9.80	6 (8.5 m - 10.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un suelo de textura arenosa limosa, de color café oscuro	NP	%Recobro: 19.1% %RQD: 14.9%
10.00 10.20 10.40 10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40	7 (10.00 m - 11.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un estrato más arcilloso, de tonalidad marrón clara, con mayor cohesión.	NP	%Recobro: 38.6% %RQD: 5.5%
11.60 11.80 **12.00** 12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00**	8 (11.50m - 13.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa que predomina un suelo con mezcla heterogénea de arenas y graves finas, de estructura suelta.	NP	%Recobro: 66.6% %RQD: 46.5%
13.20 13.40 13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40	9 (13.00m - 14.50 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un estrato más consolidado, de arcillas firmes y compactas.	NP	%Recobro: 34.3% %RQD: 34.3%
14.60 14.80 **15.00**	10 (14.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-			NP	%Recobro: 33.2% %RQD: 10.3%

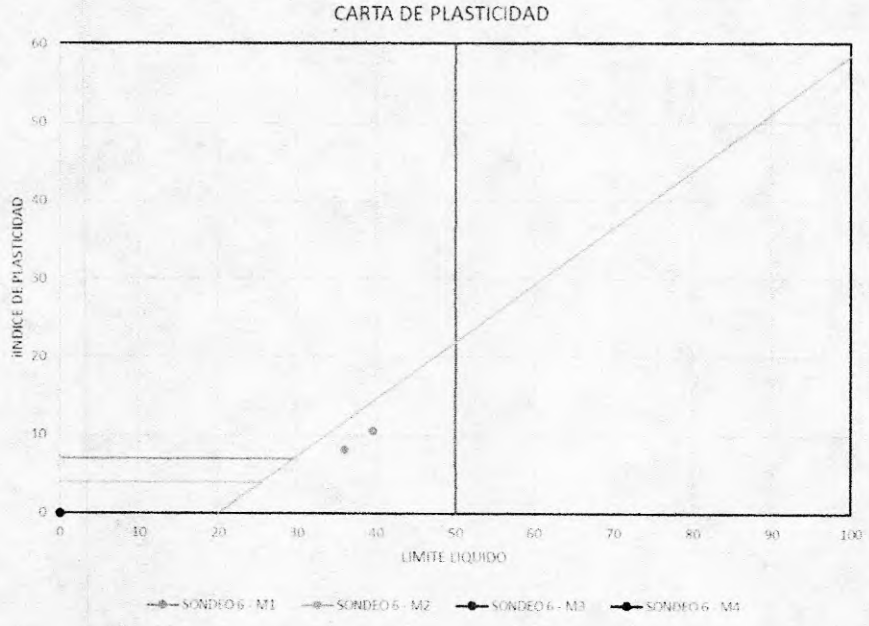
EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 19. Clasificación Sondeo 6 - Muro 10 Caisson

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 6 - MURO 10									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S6-M1	75%	39.66%	10.56%	8.54%	25.08%	35.27%	39.65%	SM
2	S6-M2	83%	36.01%	8.09%	6.34%	16.65%	34.32%	49.04%	SC
3	S6-M3	70%	NL	NP	17.82%	30.11%	53.32%	16.57%	SM
4	S6-M4	93%	NL	NP	13.22%	7.07%	78.37%	14.56%	SM





CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

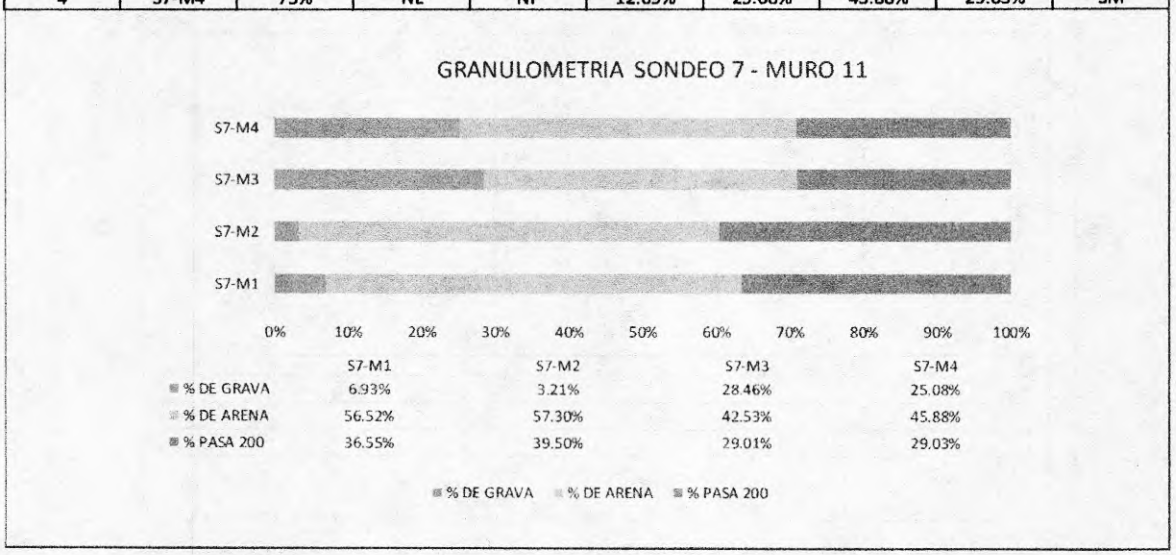
Gráfica 27. Perfil Estratigráfico Sondeo 7 - Muro 11 Caisson

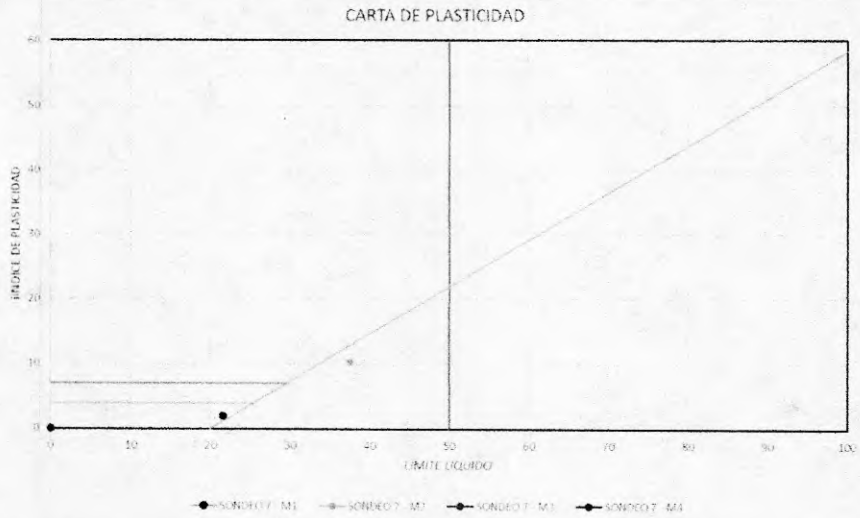
PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00 m - 1.45 m)	C	6	8	7		Se identifica un suelo arcilloso de color café claro, con plasticidad alta y humedad media, material cohesivo.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00 m - 2.45 m)	C	9	9	14		Se presenta una arcilla café amarillenta, de plasticidad media y humedad baja,	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00 m - 3.45 m)	C	10	12	18		Se observa un suelo arcilloso de color café, plasticidad media y humedad baja, suelo principalmente compuesta por limo debido a su plasticidad media en campo.	NP	
3.60 3.80 **4.00** 4.20 4.40	4 (4.00 m - 4.45m)	C	12	19	30		Se identifica un suelo limo color beige con vetas grises y cafés, de baja plasticidad, y de humedad baja.	NP	
4.60 4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60 5.80 **6.00**	5 (4.45 m - 6.00m)	Ro	-	-	-		Se preseta un recobro, metodologia de investigacion tipo rotacion por lo cual se logra obtener un Limo mas consolidado con tonalidad beige-café, vetas grises.	NP	%Recobro: 41.3% %RQD: 0%
6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00** 7.20 7.40	6 (6.00 m - 7.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica un suelo limo-arenoso tipo peñón se encuentran saturados debido a la metodologia de recuperacion.	NP	%Recobro: 48% %RQD: 0%
7.60 7.80 **8.00** 8.20 8.40 8.60 8.80 **9.00**	7 (7.50 - 9.00 m)	Ro	-	-	-		Se presenta un pequeño recobro de suelo angular producto de un horizonte de meteorizacion mas competente.	NP	%Recobro: 10% %RQD: 0%
9.20 9.40 9.60 9.80 **10.00** 10.20 10.40	8 (9.00 m - 10.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifica estrato de limos aranosos compactos, con tonalidad grisácea oscura y baja permeabilidad.	NP	%Recobro: 39.7% %RQD: 35.4%
10.60 10.80 **11.00** 11.20 11.40 11.60 11.80 **12.00**	9 (10.50 m - 12.00 m)	Ro	-	-	-		Se distinguen arenas medias a gruesas con intercalaciones limo-arenosas, relativamente densas.	NP	%Recobro: 49.2% %RQD: 32.7%
12.20 12.40 12.60 12.80 **13.00** 13.20 13.40	10 (12.00m - 13.50 m)	Ro	-	-	-		Se identifican arcillolitas grises más consolidadas y rígidas, que se constituyen como un nivel de transición hacia la roca.	NP	%Recobro: 76.4% %RQD: 76.4%
13.60 13.80 **14.00** 14.20 14.40 14.60 14.80 **15.00**	11 (13.50m - 15.00 m)	Ro	-	-	-		Se observa un estrato con limos arenosos y fragmentos de roca granodiorítica meteorizada, con recuperación parcial de testigos, lo que marca el inicio del basamento ígneo.	NP	%Recobro: 67.3% %RQD: 43.7%
EQUIPO DE PERFORACION.							**3**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 20. Clasificación Sondeo 7 - Muro 11 Caisson

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 7 - MURO 11									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S7-M1	93%	21.62%	1.95%	12.65%	6.93%	56.52%	36.55%	SM
2	S7-M2	97%	37.57%	10.21%	6.16%	3.21%	57.30%	39.50%	SM
3	S7-M3	72%	NL	NP	9.72%	28.46%	42.53%	29.01%	SM
4	S7-M4	75%	NL	NP	12.69%	25.08%	45.88%	29.03%	SM





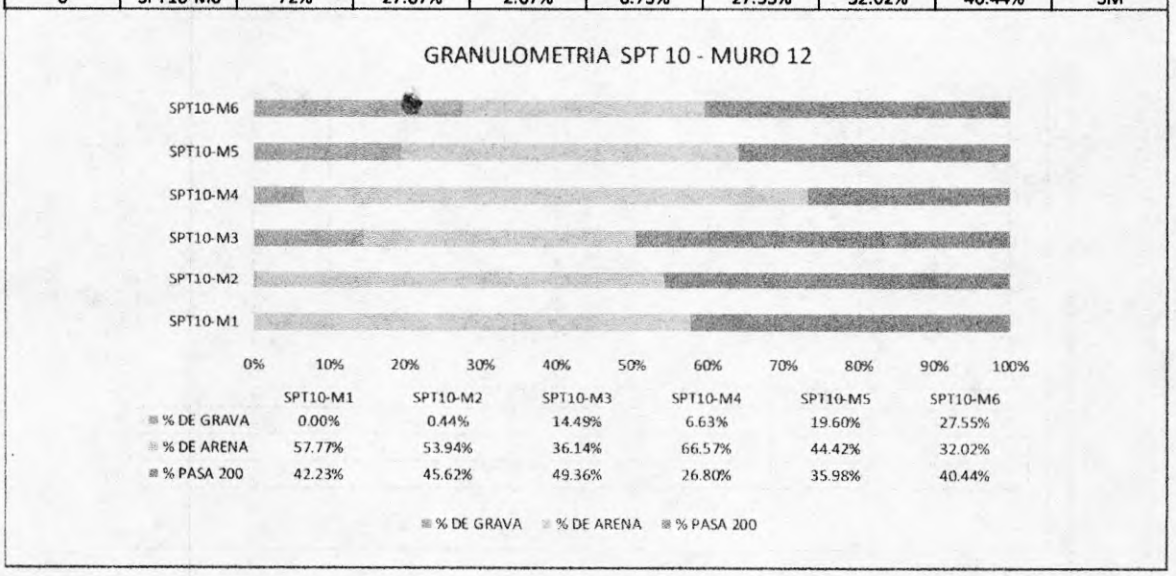
CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Gráfica 28. Perfil Estratigráfico SPT 10 - Muro 12 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 **1.00** 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	3	4	4		Se observa un suelo de matriz fina de color café, textura limo-arcillosa, palsticidad media y humedad media. Presenta consistencia y estructura homogénea, correspondiente a materiales cohesivos con leve compactación natural.	NP	
1.60 1.80 **2.00** 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	4	4	6		Se identifica un suelo de matriz fina de color café y presencia de betas negras. Su textura es limo-arcillosa, humedad media y plasticidad media, indicando procesos de oxidación parcial.	NP	
2.60 2.80 **3.00** 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	7	6	8		Se observa un suelo de matriz fina de color café con betas negras y franjas anaranjadas, textura limo-arcillosa y consistencia media. Presenta humedad media y plasticidad alta.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	8	9	11		Se observa un suelo de matriz fina de color café con betas negras y franjas anaranjadas, cuyo tramo final adquiere color café oscuro. Posee una textura arcillosa, plasticidad alta y humedad media.	NP	
4.80 **5.00** 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	9	10	13		Se observa un suelo de matriz fina con tonalidad café oscuro, de textura limo-arcillosa, consistencia firme y plasticidad alta. Su comportamiento cohesivo y humedad media.	NP	
5.80 **6.00** 6.20 6.40 6.60 6.80 **7.00**	6 (6.00 - 6.45 m)	C	11	15	18		Se identifica un suelo de matriz fina con tonalidad café oscuro, textura arcillosa y alta plasticidad. Presenta humedad media y estructura compacta, indicando una transición hacia materiales más densos.	NP	
EQUIPO DE PERFORACION.							**DATOS DE CAMPO**		
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh: Muestra Shelby		Ro: Rotacion

Tabla 21. Clasificación SPT 10 - Muro 12 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 10 - MURO 12									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT10-M1	100%	23.96%	2.09%	13.35%	0.00%	57.77%	42.23%	SM
2	SPT10-M2	100%	26.85%	2.59%	14.91%	0.44%	53.94%	45.62%	SM
3	SPT10-M3	86%	33.17%	4.53%	11.02%	14.49%	36.14%	49.36%	SM
4	SPT10-M4	93%	24.92%	3.22%	12.57%	6.63%	66.57%	26.80%	SM
5	SPT10-M5	80%	NL	NP	12.11%	19.60%	44.42%	35.98%	SM
6	SPT10-M6	72%	27.87%	2.67%	6.73%	27.55%	32.02%	40.44%	SM



CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

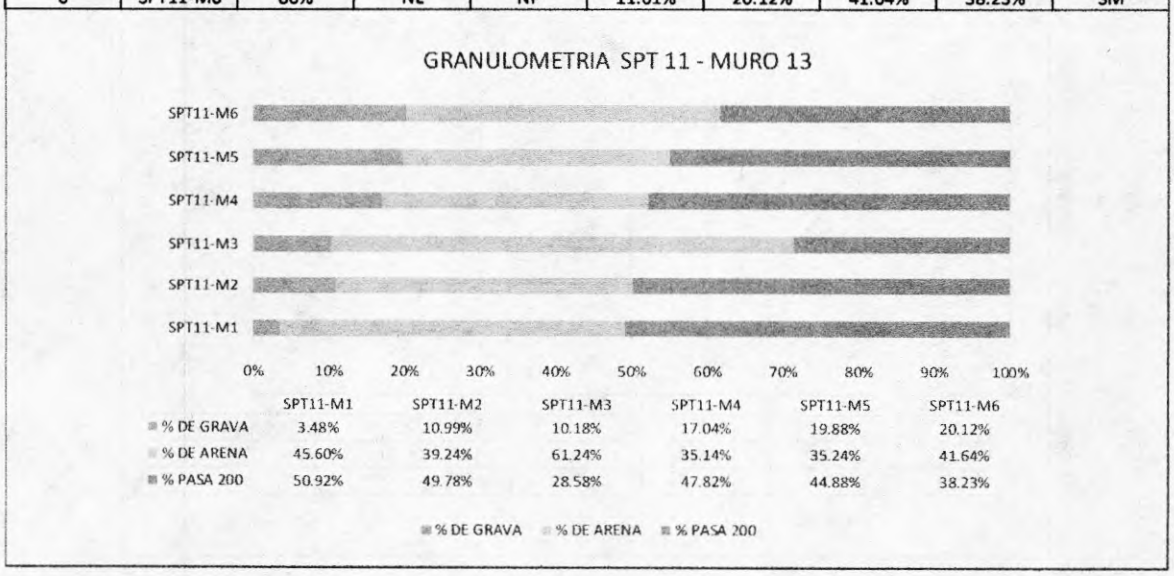
Gráfica 29. Perfil Estratigráfico SPT 11 - Muro 13 Voladizo

PROFUNDIDAD (m)	Muestra No	Tipo	Avance del Spt			SIMBOLO	Descripcion del Subsuelo	NF	Observaciones
			6"	6"	6"				
0.00 0.15 0.40 0.80 1.00 1.20 1.40	1 (1.00m - 1.45m)	C	4	6	9		Se observa un suelo de matriz fina de color café, textura limo-arcillosa, plasticidad media y humedad media.	NP	
1.60 1.80 2.00 2.20 2.40	2 (2.00m - 2.45m)	C	8	9	10		Se identifica un suelo de matriz fina con color café, presenta franjas anaranjadas. Posee textura limo-arcillosa, plasticidad media y humedad media.	NP	
2.60 2.80 3.00 3.20 3.40	3 (3.00m - 3.45m)	C	9	9	11		Se observa un suelo de matriz fina co coloración café y franjas anaranjadas, textura limo- arcillosa. Presenta plasticidad alta y humedad moderada.	NP	
3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60	4 (4.00m - 4.45 m)	C	10	11	14		Se identifica un suelo de matriz fina con color café oscura y presencia de betas negras, textura arcillosa y plasticidad alta.	NP	
4.80 5.00 5.20 5.40 5.60	5 (5.00m - 5.45m)	C	12	16	18			NP	
5.80 6.00 6.20 6.40 6.60 6.80 7.00	6 (6.00 - 6.45 m)	C	15	17	22		Se observa un suelo de matriz fina de color café oscura y betas negras, textura limo-arcillosa. Presenta plasticidad alta y humedad media.	NP	

EQUIPO DE PERFORACION.			DATOS DE CAMPO						
Masa del martillo, Kg	70	Caida, m	S:	SONDEO	C:	Muestra Cuchara Partida	Sh:	Muestra Shelby	Ro: Rotacion

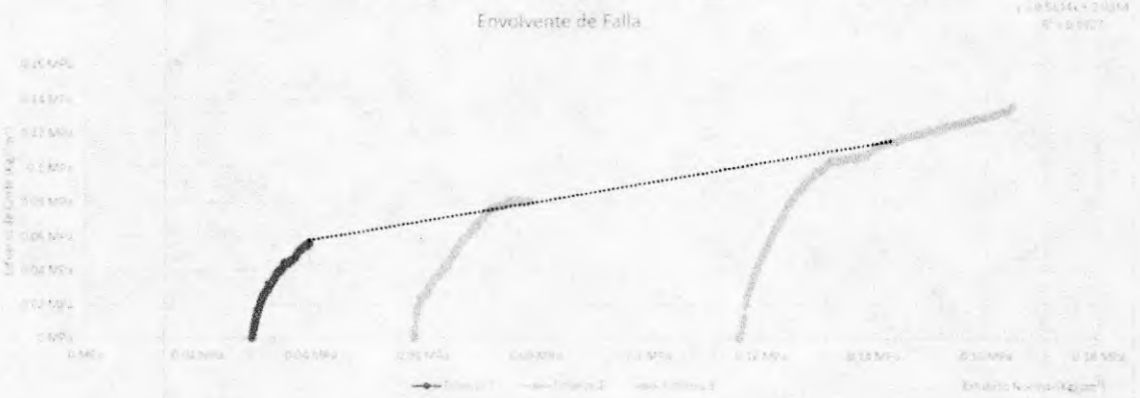
Tabla 22. Clasificación SPT 11 - Muro 13 Voladizo

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 11 - MURO 13									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT11-M1	97%	34.71%	10.73%	18.99%	3.48%	45.60%	50.92%	ML
2	SPT11-M2	89%	23.19%	3.74%	15.17%	10.99%	39.24%	49.78%	SC
3	SPT11-M3	90%	27.00%	4.86%	19.97%	10.18%	61.24%	28.58%	SM
4	SPT11-M4	83%	36.30%	11.87%	9.09%	17.04%	35.14%	47.82%	SM
5	SPT11-M5	80%	NL	NP	10.41%	19.88%	35.24%	44.88%	SM
6	SPT11-M6	80%	NL	NP	11.61%	20.12%	41.64%	38.23%	SM



Con las exploraciones geotécnicas realizadas, contrastadas con los cortes directos, se realiza un análisis sensitivo con cada uno de los horizontes de meteorización, esto con el fin de poder caracterizar los materiales geológicos, para los estratos intermedios donde se encuentran las rocas fracturadas se trabajan como si fuesen estratos de masa de suelo, ya que prevalece la parte final. Para los últimos metros de exploración se trabajarán con la metodología generalizada de Hoek Y Brown.

Gráfica 30. Corte Directo 1



Ángulo de resistencia interna	ϕ'	29.31°
Cohesión	C	35.38 KPa

Gráfica 31. Corte Directo 2



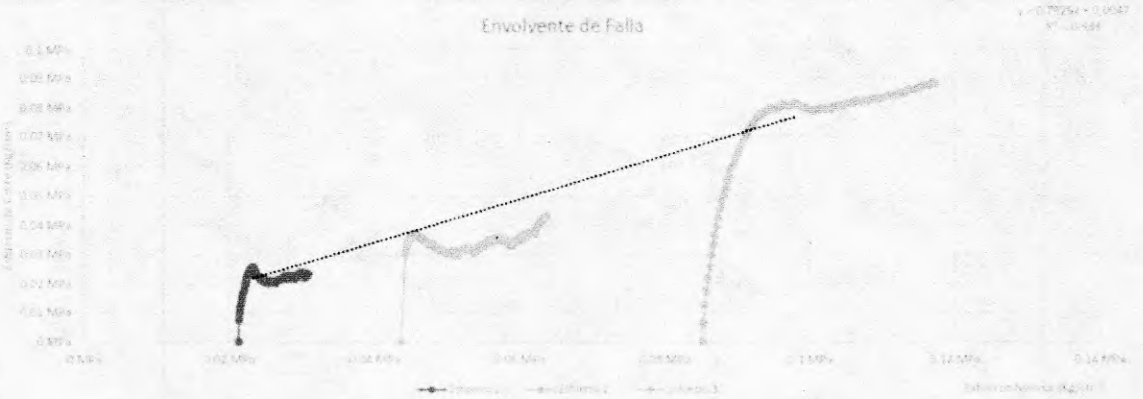
Ángulo de resistencia interna	ϕ	18.42°
Cohesión	C	28.95 KPa

Gráfica 32. Corte Directo 3



Ángulo de resistencia interna	ϕ	22.64°
Cohesion	C´	29.22 KPa

Gráfica 33. Corte Directo 4



Angulo de resistencia interna	ϕ	36.22°
Cohesión	C´	4.74 KPa

A lo largo del trazado se ejecutaron cuatro cortes, previamente descritos, los cuales representan sectores con características geotécnicas similares, aunque con variaciones puntuales en los parámetros de resistencia. El primer corte presenta un ángulo de fricción de 29.31° y una cohesión de 35.38 KPa; el segundo, un ángulo de fricción de 18.42° y una cohesión de 28.95 KPa. Por su parte, el tercer corte registra un ángulo de fricción de 22.64° y cohesión de 29.22 KPa, mientras que el cuarto muestra un ángulo de fricción de 36.22° y una cohesión de 4.74 KPa.

8.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A lo largo del trazado se ejecutaron los ensayos SPT y los sondeos necesarios para caracterizar las condiciones del subsuelo en los sectores donde se proyectan los muros, privilegiando como referencia aquellos puntos ubicados en proximidad a las estructuras propuestas. Esta información permitió valorar el comportamiento del terreno frente a posibles asentamientos diferenciales durante la ejecución de las obras.

Posteriormente, una vez identificados y correlacionados los resultados de los SPT (ver anexos) y de los ensayos de corte directo, se realizó un análisis estadístico orientado a homogenizar los valores obtenidos dentro de la misma unidad geológica. Con ello fue posible establecer parámetros representativos, el ángulo de fricción y la cohesión efectivos, que servirán como base para el diseño geotécnico.

Para los estratos intermedios donde se encuentran las rocas fracturadas se trabajarán como si fuesen estratos de masa de suelo, ya que prevalece la parte final. Para los últimos metros de exploración se trabajarán con la metodología generalizada de Hoek Y Brown.

Tabla 23. Cálculo estadístico de cohesión, ángulo de fricción y módulo de elasticidad.

COHESIÓN		ÁNGULO DE FRICCIÓN		MÓDULO DE ELASTICIDAD	
S1	0.00	S1	30.22	S1	2556.86
SPT1	0.00	SPT1	34.55	SPT1	6139.19
SPT2	0.00	SPT2	39.85	SPT2	8054.53
SPT3	0.00	SPT3	32.87	SPT3	3659.65
SPT4	0.00	SPT4	33.25	SPT4	4070.57
SPT5	0.00	SPT5	32.29	SPT5	3587.01
SPT6	0.00	SPT6	32.95	SPT6	3566.00
SPT7	0.00	SPT7	42.49	SPT7	4486.16
S2	0.00	S2	0.00	S2	10125.42
S3	0.00	S3	0.00	S3	5836.57
SPT8	0.00	SPT8	32.19	SPT8	3566.00
SPT9	0.00	SPT9	40.32	SPT9	4692.79
S4	0.00	S4	44.14	S4	7350.28
S5	0.00	S5	45.27	S5	12395.99
S6	0.00	S6	42.73	S6	8611.71
S7	0.00	S7	39.37	S7	5584.28
SPT10	0.00	SPT10	33.59	SPT10	3818.28
SPT11	0.00	SPT11	34.94	SPT11	5374.02
CORTE 1	35.38	CORTE 1	29.31	PROMEDIO	5748.63 KPa
CORTE 2	28.95	CORTE 2	18.42	DESVIACION ESTANDAR	2191.08 KPa
CORTE 3	29.22	CORTE 3	22.64	MODULO DE ELASTICIDAD	5748.63 KPa
CORTE 4	4.74	CORTE 4	36.22		
PROMEDIO	4.91 KPa	PROMEDIO	34.88°		
DESVIACION ESTANDAR	11.43 KPa	DESVIACION ESTANDAR	6.84°		
COHESION	4.91 KPa	ANGULO DE FRICCION	34.88°		

Tabla 24. Propiedades geotécnicas para el diseño de muros.

PARAMETROS DE RESISTENCIA	
MUROS VOLADIZO - CAISSON	
COHESIÓN	0.00 KPa
ÁNGULO DE FRICCIÓN	34.88°
MODULO DE ELASTICIDAD	5748.63 KPa

Tabla 25 Horizonte de meteorización IC

Horizonte de meteorizacion IC.	
Sigci (kN/m2)	600
Gsi	20
Mi	25
D	0.5
Angulo (°)	11.36
C (kN/m2)	36

Tabla 26 Horizonte de meteorización IIA.

Horizonte de meteorizacion IIA	
Sigci (kN/m2)	10000
Gsi	15
Mi	20
D	0.5
Angulo (°)	14.74
C (kN/m2)	38

8.4. ANALISIS DEL RIESGO POR ACTIVIDAD SISMICA.

El análisis de susceptibilidad ante actividad sísmica del área del proyecto, de acuerdo con el código colombiano de puentes 2014 (CCP-14)

- De acuerdo con los materiales encontrados en la exploración geotécnica, se pueden apreciar diferentes materiales en las exploraciones realizadas, para el lado de la via nacional presentamos arcillolitas en el primer tramo de investigación para luego pasar a la formación gualanday la cual es arenas densas de grano grueso y fino combinadas con lentes de arcillolitas de color rojo.

- Para el otro punto tenemos un tramo limo arcilloso en los primeros 4 metros de profundidad para luego encontrar bolos de distintos tamaños y formaciones geológicas, dicha exploración posee inconvenientes para terminar su exploración ya que, estos bolos se caracterizan por tener buena resistencia al corte y compresión.

Tabla 27. Características del perfil suelo

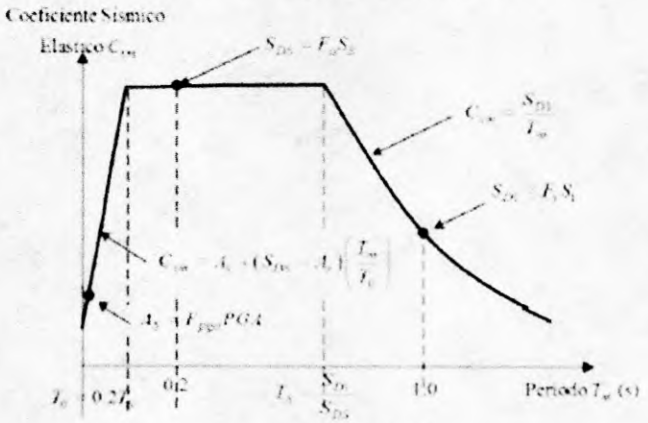
Tipo de Perfil de Suelo	Caracteristicas del perfil
A	Roca competente con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s \geq 1500$ m/s.
B	Perfil de roca de rigidez media con $\bar{v}_s$ en el intervalo 1500 m/s $> \bar{v}_s \geq 760$ m/s.
C	Perfiles de suelo muy densos o roca blanda con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s$ en el intervalo 760 m/s $> \bar{v}_s \geq 360$ m/s, o
	perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N} > 50$ golpes/pie, o $\bar{s}_u > 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm^2).
D	Perfiles de suelos rigidos con velocidad medida de onda de cortante $\bar{v}_s$ en el intervalo 360 m/s $> \bar{v}_s \geq 180$ m/s, o
	perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: $\bar{N}$ en el intervalo 50 golpes/pie $> \bar{N} \geq 15$ golpes/pie, o $\bar{s}_u$ en el intervalo 100 kPa (≈ 1 kgf/cm^2) $> \bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm^2).
E	Perfil de suelo con velocidad medida de onda de cortante, $\bar{v}_s < 180$ m/s, o

Los tipos de perfiles se determinaron con base a los recobros obtenidos en campo a través de las perforaciones. De acuerdo a los resultados obtenidos, el perfil de suelos en ambos estribos es el mismo y clasifica como tipo C con valores de Vs30 superiores a 400m/s. Con base en esta consideración los parámetros de amplificación por efectos locales se presentan en la siguiente tabla.

FPGA	1.11
Fa	1.2
Fy	1.5

El espectro de diseño se deberá construir con las ecuaciones dadas en el numeral 3.10.4.1 del CCDSP-14, las cuales se resumen en la Grafica.

Gráfica 34. Espectro de Diseño



Fuente: CCP-14

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

9. ANALISIS DE CIMENTACIÓN

9.1. CIMENTACIONES SUPERFICIALES

9.1.1. Capacidad de Carga Zapatas Aisladas

El valor de la capacidad de carga se presenta a continuación considerando un factor de seguridad de tres únicamente para las cargas de servicio, y de 1.5 para cargas pseudo estáticos, la capacidad de carga reportada considera las condiciones de consistencia del suelo y la clasificación, los parámetros de resistencia considerados corresponden a los obtenidos del ensayo SPT y correlaciones propias del mismo y complementadas por los ensayos de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior se define los siguientes parámetros de resistencia identificados en las tablas a continuación. De forma general no se reportó en las exploraciones nivel freático hasta la profundidad explorada, por tal motivo se asume un nivel crítico a una profundidad de 16.0 m. Para determinar la capacidad de carga por estado límite de falla se utilizaron las metodologías "Ecuación de capacidad de carga general" y la propuesta de "Terzaghi" planteando una profundidad de la cimentación de acuerdo a las 2 tipologías de muro voladizo, 3.15 m y 4.15 m con zapatas corridas, de manera conservadora debemos tomar la capacidad portante del suelo de la metodología de Terzagui ya que se evidencias que sus valores son más bajos que bajo la metodología de la ecuación general.

$$q_u = CN_cF_{cs}F_{cd}F_{ci}F_{cc} + \gamma DfN_qF_{ss}F_{qd}F_{qi}F_{qc} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}F_{\gamma c}$$

Ecuación de Capacidad de Carga General

$$q_u = CN_c + \gamma DfN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma$$

Ecuación de Capacidad de Carga Terzaghi

$$qu = c`N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$$

Ecuación de Capacidad de Carga Meyerhof

$$Ka = Tan^2(45 - \frac{\Phi'}{2})$$

$$Kp = Tan^2(45 + \frac{\Phi'}{2})$$

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

Tabla 28. Capacidad de carga admisible Ecuación General – Muro Voladizo Tipo 1 - H=3.15 m.

Ecuación General de Capacidad Portante

DATOS DE ENTRADA								Factores de capacidad de carga			Factores de Forma			Factores de Profundidad					
NODO	DIMENSION ZAPATA		DF	DF/B	γ	q	Φ	C'	NC	NQ	NY	FCS	FQS	FYS	FCD	FQD	FYD	qu	qu(adm)
	B(m)	L(m)	(m)		(kN/m3)	(kPa)	Grados	kPa										(kPa)	(kPa)
A1	1.00	6.50	3.15	3.15	17.00	53.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.111	1.11	0.94	1.00	1.00	1.00	2321.5	773.82
A2	1.20	6.50	3.15	2.63	17.00	53.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.13	1.13	0.93	1.00	1.00	1.00	2428.4	809.45
A3	1.30	6.50	3.15	2.42	17.00	53.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.14	1.14	0.92	1.00	1.00	1.00	2481.1	827.02
A4	1.50	6.50	3.15	2.10	17.00	53.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.17	1.16	0.91	1.00	1.00	1.00	2585.0	861.67
A5	1.80	6.50	3.15	1.75	17.00	53.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.20	1.19	0.89	1.00	1.00	1.00	2737.3	912.42
									Meyerhoff (1963)			DeBeer(1970)		Hansen (1970)			qu(adm) min		773.82

Tabla 29. Capacidad de carga admisible-servicio Ecuación Terzaghi – Muro Voladizo Tipo 1 - H=3.15 m

CAPACIDAD DE CARGA TERZAGHI INGENIERIA DE CIMENTACIONES (Manuel Delgado Vargas)

NODO	DIMENSION ZAPATA		DF	DF/B	γ	q	Φ	NC	NQ	NY	C`	qu	qu(adm)
	B(m)	L(m)	(m)		(kN/m3)	(kPa)	Grados				kPa	(kPa)	(kPa)
A1	1.00	6.50	3.15	3.15	17.00	53.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2267.97	755.99
A2	1.20	6.50	3.15	2.63	17.00	53.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2328.26	776.09
A3	1.30	6.50	3.15	2.42	17.00	53.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2358.10	786.03
A4	1.50	6.50	3.15	2.10	17.00	53.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2417.20	805.73
A5	1.80	6.50	3.15	1.75	17.00	53.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2504.35	834.78
								Terzaghi (1993)			qu(adm) min		755.99

Tabla 30. Capacidad de carga admisible Ecuación General – Muro Voladizo Tipo 2 - H=4.15 m.

Ecuación General de Capacidad Portante

DATOS DE ENTRADA								Factores de capacidad de carga			Factores de Forma			Factores de Profundidad					
NODO	DIMENSION ZAPATA		DF	DF/B	γ	q	Φ	C'	NC	NQ	NY	FCS	FQS	FYS	FCD	FQD	FYD	qu	qu(adm)
	B(m)	L(m)	(m)		(kN/m3)	(kPa)	Grados	kPa										(kPa)	(kPa)
B1	1.00	6.50	4.15	4.15	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.111	1.11	0.94	1.00	1.00	1.00	2939.3	979.77
B2	1.20	6.50	4.15	3.46	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.13	1.13	0.93	1.00	1.00	1.00	3058.1	1019.36
B3	1.30	6.50	4.15	3.19	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.14	1.14	0.92	1.00	1.00	1.00	3116.8	1038.92
B4	1.50	6.50	4.15	2.77	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.17	1.16	0.91	1.00	1.00	1.00	3232.6	1077.54
B5	1.80	6.50	4.15	2.31	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.20	1.19	0.89	1.00	1.00	1.00	3402.8	1134.26
B6	2.00	6.50	4.15	2.08	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.22	1.21	0.88	1.00	1.00	1.00	3513.8	1171.26
B7	2.20	6.50	4.15	1.89	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.24	1.24	0.86	1.00	1.00	1.00	3622.8	1207.59
B8	2.50	6.50	4.15	1.66	17.00	70.55	34.88	0.0	45.62	32.80	47.13	1.28	1.27	0.85	1.00	1.00	1.00	3782.6	1260.87
									Meyerhoff (1963)			DeBeer(1970)		Hansen (1970)			qu(adm) min		979.77

Tabla 31. Capacidad de carga admisible-servicio Ecuación Terzaghi – Muro Voladizo Tipo 2 - H=4.15 m

CAPACIDAD DE CARGA TERZAGHI INGENIERIA DE CIMENTACIONES (Manuel Delgado Vargas)

NODO	DIMENSION ZAPATA		DF	DF/B	γ	q	Φ	NC	NQ	NY	C`	qu	qu(adm)
	B(m)	L(m)	(m)		(kN/m3)	(kPa)	Grados				kPa	(kPa)	(kPa)
B1	1.00	6.50	4.15	4.15	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2888.47	962.82
B2	1.20	6.50	4.15	3.46	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2948.76	982.92
B3	1.30	6.50	4.15	3.19	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	2978.60	992.87
B4	1.50	6.50	4.15	2.77	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	3037.70	1012.57
B5	1.80	6.50	4.15	2.31	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	3124.85	1041.62
B6	2.00	6.50	4.15	2.08	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	3181.96	1060.65
B7	2.20	6.50	4.15	1.89	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	3238.27	1079.42
B8	2.50	6.50	4.15	1.66	17.00	70.55	34.88	52.64	36.50	38.04	0.00	3321.24	1107.08
								Terzaghi (1993)			qu(adm) min		962.82

9.1.2. Coeficientes de presión lateral de tierras Según Rankie

Basados en la teoría de Rankine referente a los esfuerzos horizontales que se generan cuando se encuentra una masa de suelo en reposo, a continuación, se calcula el coeficiente de presión lateral de tierra para los estados activo y pasivo, el cual debe considerarse para el diseño de estructuras de contención, excavaciones, etc.

$$Ka = Tan^2(45 - \frac{\Phi'}{2})$$

$$Kp = Tan^2(45 + \frac{\Phi'}{2})$$

$$Ko = 1 - sen(\Phi)$$

Teniendo en cuenta lo anterior se define los siguientes parámetros geotécnicos.

MURO VOLADIZO TIPO 1	
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	**VALOR**
Angulo de fricción (Φ)	34.88°
Cohesión (C')	5748.63 KPa
Coeficiente de Empuje Activo (Ka)	0.27
Coeficiente de Empuje Pasivo (Kp)	3.67
Coeficiente de Empuje Reposo (Ko)	0.43
Módulo de Elasticidad (KPa)	5748.63 KPa
Capacidad Portante Admisible (kPa)	755.99 KPa
Profundidad de Cimentacion (m)	3.15 m
Tamaño de la cimentación Min (m)	B(m): 1 - L(m): 6.5

MURO VOLADIZO TIPO 2	
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	**VALOR**
Angulo de fricción (Φ)	34.88°
Cohesión (C')	0.00 KPa
Coeficiente de Empuje Activo (Ka)	0.27
Coeficiente de Empuje Pasivo (Kp)	3.67
Coeficiente de Empuje Reposo (Ko)	0.43
Módulo de Elasticidad (KPa)	5748.63 KPa
Capacidad Portante Admisible (kPa)	962.82 KPa
Profundidad de Cimentacion (m)	4.15 m
Tamaño de la cimentación Min (m)	B(m): 1 - L(m): 6.5

9.2. CIMENTACIÓN PROFUNDA

Se realiza el análisis de cimentación profundas, con el objeto de verificar que la resistencia del terreno sea mayor a las cargas solicitadas, de esta manera se realizaron pruebas de campo que consistieron en revisar la capacidad portante del suelo a partir de las exploraciones geotécnica por el método de SPT hasta que se presente rechazo, en el caso de las exploraciones adelantadas tenemos rechazos a 1 metro, teniendo recobros de roca en los otros metros del perfil estratigráfico, la capacidad de soporte de carga Qu de un pilote se determina por la ecuación.

Así mismo se establece que los Caisson de estos muros solo tendrán un aporte a la resistencia por punta, puesto que las zonas inestables tienden desconfinarse en las avenidas torrenciales es por esto que, se prioriza la profundidad en primera instancia realizar el desplante sobre el horizonte de meteorización más sano. Con esto se garantiza que en caso de desconfinarse la banca estos seguirán trabajando.

$$Qu = Qp + Qs - Wp$$

Qp = Capacidad de soporte de carga de la punta del pilote.
Qs= Resistencia por Friccion, Derivada de la interfaz suelo- Pilote
Wp= Peso del pilote.

Fuente: Formula 11.9 Braja Das

9.2.1. Análisis de cimentación profunda.

Para el cálculo de cimientos profundos se aplicará la teoría expuesta por el método de NAVFAC DM 7.2 (Naval Facilities Engineering Command), publicado por el "Foundation and Earth Structures Department of the U.S. Navy" en 1984, permite estimar la capacidad vertical del pilote proporcionando la resistencia en la base del pilote, Rb, y la resistencia en el fuste del pilote, Rs. Este método puede ser aplicado con buenos resultados tanto para suelos cohesivos como para suelos no cohesivos.

9.2.1.1. Suelos No Cohesivos

Para determinar la capacidad portante vertical en suelos no-cohesivos, se tiene en cuenta el concepto de profundidad crítica, ya que se considera que el rozamiento del suelo no aumenta infinitamente con la profundidad.

Cálculo de la resistencia por fricción en el fuste del pilote (Rs):

$$R_s = \sum K\,\sigma_{ef}\tan\delta\,A_s$$

Donde:

- K = Coeficiente de presión lateral de tierra en la cara externa del pilote a lo largo del fuste,
- σef = Tensión efectiva del suelo en contacto con el pilote a lo largo del fuste,
- δ = Ángulo de fricción interna suelo/pilote (entre el material del pilote y el suelo circundante a lo largo del fuste),
- As = Área de la superficie del pilote en contacto con el suelo a lo largo del fuste.

El método de NAVFAC DM 7.2 (Naval Facilities Engineering Command), publicado por el "Foundation and Earth Structures Department of the U.S. Navy" en 1984, permite estimar la capacidad vertical del pilote proporcionando la resistencia en la base del pilote, Rb, y la resistencia en el fuste del pilote, Rs. Este método puede ser aplicado con buenos resultados tanto para suelos cohesivos como para suelos no cohesivos.

9.2.1.2. Suelos No Cohesivos

Cálculo de la resistencia en la base/punta del pilote (Rb):

La resistencia en la base/punta del pilote para suelos no-cohesivos está dada por:

$$R_b = \sigma_b \, N_q \, A_b$$

Donde:

σ_b = Tensión efectiva en la base/punta del pilote
N_q = Factor de capacidad portante
A_b = Área de la sección transversal en la base/punta del pilote

9.2.1.3. Coeficiente de presión lateral de tierra "K"

El suelo alrededor de un pilote hincado es comprimido durante la construcción, y la presión lateral de tierra del suelo circundante al pilote es mayor que la presión de tierra del suelo restante. El valor de la presión lateral de tierra K estará entre el coeficiente K_o y la presión de tierra máxima (presión de tierra pasiva dada por el coeficiente K_p)

$$K_o < K < K_p$$

Algunos aproximan el coeficiente de la presión lateral de tierra K como:

$$K = \frac{K_a + K_p + K_0}{3}$$

$$K_o = 1 - \sin\varphi$$

$$K_p = tg^2(45° + \frac{\varphi}{2})$$

$$K_a = tg^2(45° - \frac{\varphi}{2})$$

K_0 = Coeficiente de presión lateral de tierra en reposo.
K_p = Coeficiente de presión de tierra pasiva
K_a = Coeficiente de presión de tierra activa.
φ = Ángulo de fricción del suelo

Tabla 32. Valores de referencia del coeficiente K de la presión lateral de tierra

Tipo de Pilotes	K para pilotes a Compresión	K para pilote a Tracción
H-pilotes hincados	0.5 - 1.0	0.3 - 0.5
Pilote Hincados (redondo y cuadrado)	1.0 - 1.5	0.6 - 1.0
Pilote hincado de punta cónica	1.5 - 2.0	1.0 - 1.3
Pilotes hincados a chorro	0.4 - 0.9	0.3 - 0.6
Pilotes Perforado (menor a 70 cm)	0.7	0.4

Ángulo de fricción suelo-pilote (δ)

En la siguiente tabla se muestran valores referenciales para estimar el ángulo de fricción entre el material externo del pilote y el suelo granular circundante

Tabla 33. Ángulo de fricción suelo-pilote

Material	Ángulo de fricción suelo-pilote δ (°)
Acero	20
Madera	3/4 φ
Concreto reforzado	3/4 φ

φ = Ángulo de fricción interna del suelo de apoyo en la base del pilote

Factor de capacidad portante, Nq

En la siguiente tabla se muestran los valores referenciales para estimar el factor de capacidad portante Nq.

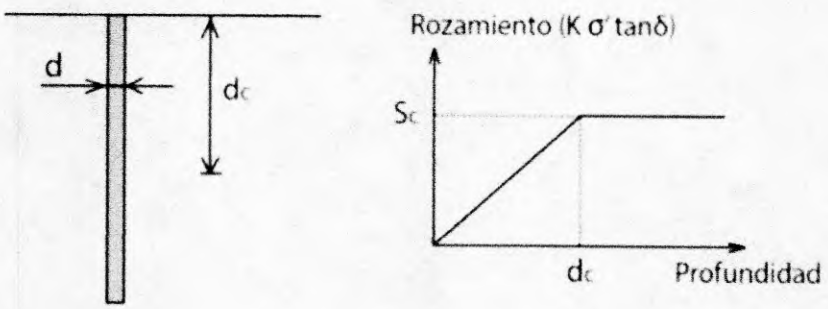
Ángulo de fricción interna ϕ [°]	Factor Nq Para Pilotes Hincados	Factor Nq Para pilotes perforados
26	10	5
28	15	8
30	21	10
31	24	12
32	29	14
33	35	17
34	42	21
35	50	25
36	62	30
37	77	38
38	86	43
39	120	60
40	145	72

Profundidad crítica

En suelos granulares o no cohesivos el rozamiento no aumenta infinitamente con la profundidad; por lo que la tensión efectiva, a partir de una cierta profundidad crítica adquiere un valor constante.

Esto se aprecia en la siguiente figura, donde dc es la profundidad crítica, Sc es el rozamiento en la profundidad crítica, d es el diámetro del pilote.

Una regla similar se aplica también a la resistencia en la base del pilote en suelos no-cohesivos, donde por simplificación se considera el mismo valor de profundidad crítica dc.



Los valores de referencia de la profundidad crítica de arenas suaves es $10d$ (d es el diámetro del pilote), para arenas medias $15d$ y arenas compactas el valor es $20d$.

La profundidad crítica, dc, viene dada por:

$$d_c = k_{dc}\, d$$

kdc = Coeficiente de profundidad crítica,
d = Diámetro del pilote

9.2.1.4. Suelos Cohesivos

Cálculo de la resistencia en el fuste del pilote $(\boldsymbol{Rs})$

La resistencia en el fuste del pilote para suelos cohesivos se expresa como:

$$R_s = \sum \propto\ C_u A_s$$

- α = Coeficiente de adhesión en la interfaz pilote-suelo a lo largo de fuste,
- Cu = Cohesión sin drenar en la interfaz pilote-suelo a lo largo de fuste,
- As = Área de contacto suelo-pilote a lo largo del fuste del pilote.

Cálculo de la resistencia en la base/punta del pilote $(\boldsymbol{Rb})$

La resistencia en la base/punta del pilote para suelos cohesivos está dada por:

$$R_b = 9\, C_u\, A_b$$

- Cu = Resistencia al corte sin drenar en la base,
- Ab = Área de la sección transversal en la base del pilote.

Tabla 34. Valores típicos de referencia para (α)

Material del Pilote	Consistencia del suelo	Rango de Cohesión C_u (kN/m^2)	Coeficiente de adhesión α
Pilote de madera u hormigón	Muy suave	0 – 12	0.00 – 1.00
	Suave	12 – 24	1.00 – 0.96
	Medio rigido	24 – 48	0.96 – 0.75
	Rigido	48 – 96	0.75 – 0.48
	Muy rigido	96 – 192	0.48 – 0.33
Pilotes de Acero	Muy suave	0 – 12	0.00 – 1.00
	Suave	12 – 24	1.00 – 0.92
	Medio rigido	24 – 48	0.92 – 0.70
	Rigido	48 – 96	0.70 – 0.36
	Muy rigido	96 – 192	0.36 – 0.19

9.2.2. Método "SPRING" para capacidad portante vertical en pilotes

Este método proporciona la curva de carga-asentamiento y la distribución de las fuerzas y desplazamientos desarrollados a lo largo del pilote.

El procedimiento está basado en un enfoque semi-analítico. La respuesta del subsuelo circundante mediante subcapas sigue la conocida solución generalizada del modelo Winkler-Pasternak. Se considera una respuesta de tipo elasto-plástica al cortante a lo largo del pilote-suelo a partir del criterio de falla Mohr-Coulomb. Los esfuerzos normales actuando sobre el pilote son determinados a partir de los esfuerzos geoestáticos y de la presión en reposo del suelo.

La influencia del agua alrededor del pilote es considerada para el cálculo de la capacidad portante, y adicionalmente se tiene en cuenta para el cálculo de la profundidad de la zona de influencia debajo de la base del pilote.

El asiento de pilote puede ser influenciado por el asiento del suelo circundante. En particular, el asiento del suelo puede reducir la capacidad portante del pilote. Éste fenómeno es modelado en el programa mediante el llamado "**rozamiento negativo**".

El análisis, además, permite tomar en cuenta la influencia del proceso constructivo del pilote en el cálculo de la rigidez en la base del pilote.

El método se desarrolla en los siguientes pasos:

1. El pilote se representa como un miembro dividido en varios segmentos. La subdivisión en varios elementos cumple con la condición de que la relación entre longitud del segmento y su diámetro debe ser aproximadamente 2.5. El mínimo número de segmentos es 10.

2. Cada elemento es representado por un resorte. La rigidez de cada resorte sirve para modelar tanto la resistencia superficial al corte y la rigidez del suelo debajo de la base del pilote (para el resorte ubicado en la base).

3. Se determina para cada segmento el valor límite de la fuerza de corte transmitida por la superficie del pilote T_{lim}.

4. El pilote es cargado en su extremo superior mediante incrementos de cargas verticales. Para cada incremento de carga, se determina la fuerza del resorte para cada segmento. Sin embargo, no se puede exceder el valor límite de fricción T_{lim}. Ocurrirá entonces que, para cierto nivel de carga, los resortes ya no podrán incrementar sus fuerzas y por lo tanto, el pilote estará soportado únicamente por el resorte ubicado en la base. Este resorte en la base no tiene restricciones en la fuerza transmitida

5. Como resultado, el análisis proporciona la curva de carga-asentamiento, las fuerzas desarrolladas en el pilote y un gráfico que muestra la variación de corte como una función de la deformación en la ubicación de interés.

9.2.2.1. Resistencia al Corte en la Superficie del Pilote.

La resistencia de corte superficial en este análisis, es representado por la rigidez del resorte que da soporte a los segmentos del pilote. Esta rigidez está relacionada con parámetros del modelo de Winkler-Pasternak C1 y C2.

Parámetros Winkler - Pasternak C1 a C2

El modelo Winkler - Pasternak para la solución de la capa elástica introduce la ecuación de equilibrio en la dirección vertical como sigue:

$$C_1 w - C_2 \Delta w = f_z$$

donde:

C_1, C_2	Constante características del modelo Winkler - Pasternak	$[C]$	Matriz de constantes C_1 y C_2
w	Desplazamiento en la dirección vertical	b	Mitad del ancho de la base
f_z	Carga vertical actuando en una capa	C_{1n}, C_{2n}	Constantes Winkler
		H	Profundidad de la zona deformada

$$[C] = \begin{bmatrix} \frac{1}{2\sqrt{C_{1n}C_{2n}} + bC_{1n}} & 0 & \cdots & \frac{1}{2\sqrt{H}\sqrt{(2n+1)\sqrt{C_{1n}C_{2n}} + (2n+1)^2 bC_{1n}}} \\ 0 & \frac{1}{2H\sqrt{C_{1n}C_{2n}} + bC_{1n} + \frac{b^2}{2}C_{1n}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{2\sqrt{H}\sqrt{(2n+1)\sqrt{C_{1n}C_{2n}} + (2n+1)^2 bC_{1n}}} & 0 & \cdots & \frac{1}{2H\sqrt{C_{1n}C_{2n}} + bC_{1n} + \frac{b^2}{2}C_{1n}} \end{bmatrix}$$

La resistencia de corte superficial en este análisis, es representado por la rigidez del resorte que da soporte a los segmentos del pilote. Esta rigidez está relacionada con parámetros del modelo de Winkler-Pasternak C1 y C2.

El valor C1 y C2, son determinados a partir del $Edef$ (módulo de deformación) y dependen de la profundidad de la zona de influencia, la cual varía con la deformación del pilote (asiento).

Se deben tomar precauciones cuando se estima el valor de $Edef$ a partir de las características de deformación del suelo utilizando estándares.

En particular, en el caso de pilotes largos se trabaja esencialmente con asentamientos de bases profundas, y por lo tanto, el suelo en la base del pilote experimentará una mayor rigidez que la propuesta por los estándares para cimentaciones superficiales.

Las estimaciones más realistas son, por supuesto, obtenidas directamente mediante mediciones experimentales.

Las siguientes expresiones sirven para determinar la rigidez de resortes que representan la resistencia al corte de la superficie del pilotcomo una función de parámetros elásticos del subsuelo. Éstas dependen de la forma y de la sección transversal:

Círculo

$$k = 2\pi r\sqrt{C_1 C_2}\frac{k_1(\alpha r)}{k_2(\alpha r)}$$

- r = Radio de la sección transversal del pilote,
- $C_1 C_2$= Parámetros de subsuelo,
- $k_1(\alpha r)$, $k_2(\alpha r)$ = Valores de las funciones de Bessel modificadas

El parámetro α tiene el valor:

$$\propto = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$$

Rectángulo

$$k = \left[2(a+b)\sqrt{C_1 C_2} + 3C_2\right]k_{red}$$

- a, b = Longitudes de bordes del rectángulo,
- $C_1 C_2$= Parámetros de subsuelo,
- k_{red}= Coeficiente de reducción. Recibe los siguientes valores:

$$k_{red} = 0.6 + 0.4e^{0.5(1-b/a)}$$

$$H \geq 3a$$

$$k_{red} = 1 - \frac{1 - 0.6 + 0.4e^{0.5(1-b/a)}}{3a} H$$

$$H < 3a$$

- a = Longitud del borde más corto,
- H = Profundidad de la zona de influencia.

Sección transversal *I*.

Para esta sección transversal la rigidez se deriva de la sección trasversal rectangular reducida al sustraer la rigidez correspondiente a cuatro partes "removidas" de la sección transversal original.

$$k = [2(a+b)\sqrt{C_1 C_2} + 3C_2]k_{red} - 4\left(1 - e^{-e\sqrt{{a_1}^2+{b_1}^2}}\right)\left[C_1\frac{a_1 b_1}{9} + C_2\left(\frac{a_1}{3b_1} + \frac{b_1}{3a_1}\right)\right]$$

Donde a y b, son:

9.2.2.2. Rigidez del suelo bajo la bas

$$k_r = C_1 A$$

Donde:

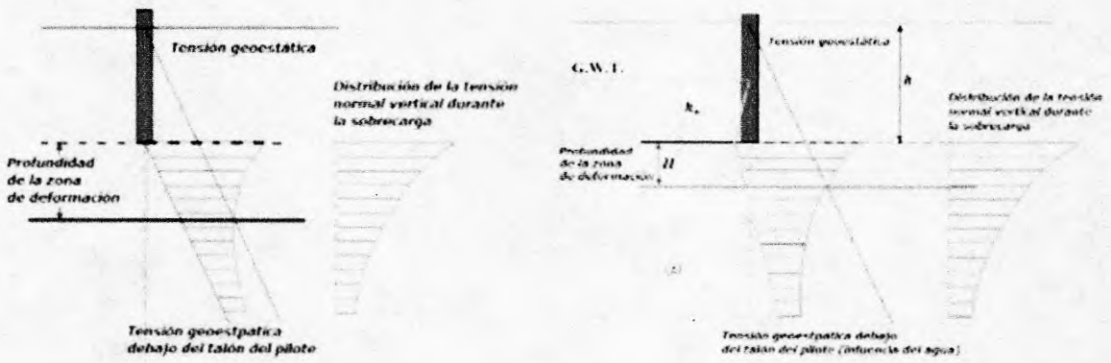
- A = Área de la sección transversal en la base del pilote.

9.2.2.3. Profundidad de la Zona de Deformación.

La profundidad de influencia considerada es una variable, que influye considerablemente en la rigidez del suelo debajo de la base del pilote. Este es uno de los parámetros de entrada para la determinación de los parámetros C_1 y C_2del modelo de Winkler-Pasternak.

Cuanto más profunda es la zona de influencia más pequeña es la rigidez del subsuelo. Cuando la profundidad de la zona de influencia se acerca cero la rigidez del subsuelo tiende al infinito.

La profundidad de la zona de influencia depende de los parámetros del suelo y de las magnitudes de las sobrecargas aplicadas, así como de la tensión debajo de la base del pilote. De igual forma puede considerarse el efecto del agua (N.F).



GEO5 considera que la profundidad de la zona de deformación se encuentra ubicada en un punto tal que, la tensión debajo de la base del pilote sea igual a la tensión geoestática.

9.2.2.4. Resistencia al Corte en la Superficie del Pilote

Para cada segmento del pilote analizado el programa determina un valor límite de la fuerza que puede ser transmitida por la superficie del pilote. Este valor depende de la tensión geoestática σ_z calculada a una profundidad determinada.

$$\sigma_z = \sum \gamma h$$

- γ = Peso unitario del suelo
- h = Profundidad debajo de la superficie

La tensión de corte máxima está dada por:

$$\tau = \sigma_z \, k \, \tan\varphi + c$$

- c = Cohesión del suelo en el segmento,
- φ = Ángulo de fricción interno en el segmento,
- k = Coeficiente de aumento de fricción en función de la tecnología de construcción. No hay ninguna recomendación estándar para este valor específico. Su ajuste depende únicamente de la experiencia práctica del geotecnista.

Si un segmento se encuentra por debajo del nivel freático, la fricción máxima permitida es entonces reducida de la siguiente forma:

$$\tau = (\sigma_z - u) \, k \, \tan\varphi + c$$

Donde:

- u = Presión de poros debajo del nivel freático.

Luego, la fuerza de corte permitida sigue como:

$$T_{lim} = 0 \, l \, \tau$$

Donde:

- O = Longitud del perímetro de la piel del pilote,
- l = Longitud del segmento del pilote

9.2.2.5. Curva Carga – Asentamiento.

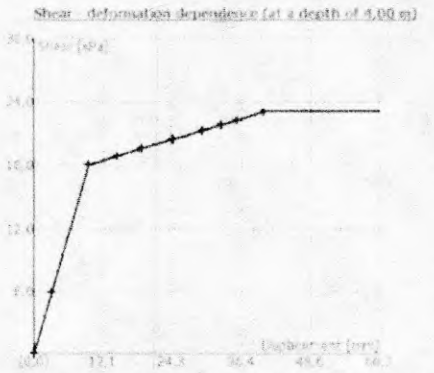


La curva de carga-asentamiento representa la variación de la carga vertical Q como una función del asentamiento del pilote.

En GEO5 se puede construir esta curva para el valor máximo de asentamiento de 25 mm. Sin embargo, puede ajustarse hasta un valor de hasta 100 mm. En la siguiente figura se muestra un ejemplo típico de la curva de carga-asentamiento.

9.2.2.6. Dependencia del Corte en la Deformación.

Para una profundidad determinada es posible visualizar la distribución de la resistencia por fricción como una función del desplazamiento (asentamiento) en un punto dado del pilote.



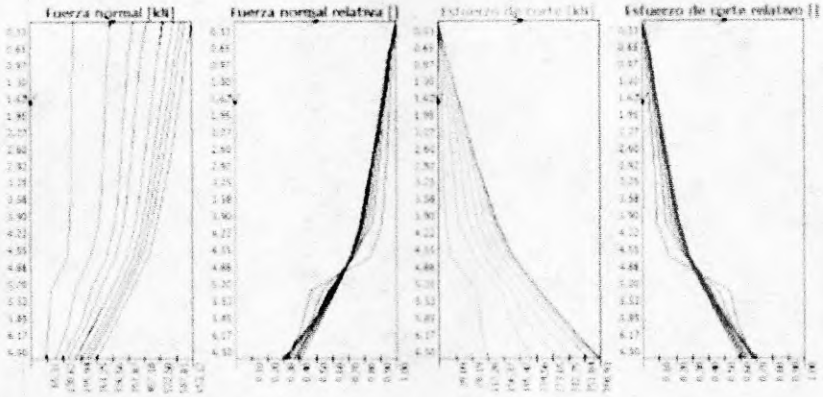
Dependence of shear on displacement (settlement) of pile

Se observa el proceso gradual de reducción de la rigidez por corte del pilote hasta cero a medida que aumenta la deformación.

Esta dependencia es inicialmente lineal mientras el "spring" no exceda T_{lim}. Al exceder este valor la rigidez del resorte comienza gradualmente a reducirse hasta experimentar un comportamiento aplanado de la curva.

9.2.2.7. Distribución de fuerzas actuantes sobre el pilote

Además de la curva carga-asentamiento es también posible hacer un seguimiento de la distribución de la fuerza Normal a lo largo del pilote y de la distribución de la fuerza de corte desarrollada superficialmente a lo largo del pilote. La fuerza Normal disminuye desde el extremo superior hacia el fondo, de la misma forma que la carga es tomada gradualmente por la fuerza de corte desarrollada superficialmente lo largo del pilote. La fuerza de corte aumenta desde el extremo superior hacia la base. Adicionalmente ambas fuerzas son evaluadas de forma relativa en función de la magnitud de la carga vertical.

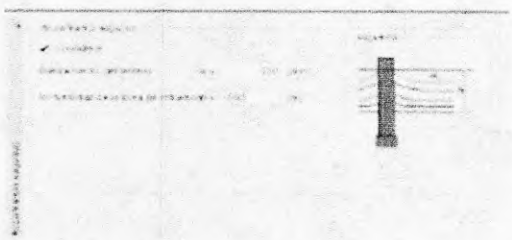


9.2.2.8. Análisis de la Fricción Negativa mediante el Método Spring.

El fenómeno se produce como consecuencia del asentamiento del suelo circundante al pilote. La deformación del suelo alrededor del pilote tiende a "jalar" el pilote hacia abajo, reduciendo así su capacidad portante para un nivel de asentamiento determinado.

Los parámetros de entrada del Módulo Spring en GEO5 para tomar en cuenta la influencia de la fricción negativa son: el asentamiento de la superficie del terreno "w" y la profundidad de la zona de influencia de esta deformación "h". Para una distribución de carga uniforme alrededor del pilote el valor de "w" debe ser medido a una distancia igual a tres veces el diámetro del pilote respecto a su cara externa. El valor representa la profundidad influenciada por el asentamiento de la superficie del terreno y por debajo de la cual se asume que se comporta como "incompresible" (sin deformación importante).

El cálculo de la fricción negativa se determina mediante la determinación de las fuerzas de corte máximas transmitidas por la superficie del pilote T_{lim}. El procedimiento considera que el asentamiento del suelo disminuye linealmente con la profundidad a partir del valor "w" en la superficie hasta 0 a la profundidad "h". Por lo tanto, el valor de asiento se asume para el nivel por debajo de la superficie hasta la profundidad "h". Las fuerzas desarrolladas en los resortes "springs" de los segmentos del pilote debido a esta deformación se restan del valor de "T_{lim}" para reducir la capacidad portante por fricción.



Para casos en los cuales se estimen asientos importantes y con grandes profundidades de influencia se puede anular en gran medida la capacidad por fricción en el pilote quedando trabajando únicamente mediante la "punta".

10. CONCLUSIONES

- El perfil consignado en el presente informe corresponde a las condiciones reales de humedad y consistencia observadas durante la ejecución de las exploraciones geotécnicas. En caso de presentarse un perfil estratigráfico o del terreno diferente al descrito, deberá informarse y solicitarse la visita del ingeniero geotecnista para la verificación respectiva.

- Los suelos identificados en la zona de cimentación corresponden principalmente a arenas limosas que, a partir de una profundidad aproximada de 1,5 m, no presentan características de suelos erodables, colapsables ni susceptibles a licuación. En consecuencia, se consideran aptos para la implementación de cimentaciones superficiales. No obstante, se recomienda disponer protección superficial del terreno, mediante la implementación de cobertura vegetal (por ejemplo, especies tipo vetiver, con el fin de controlar procesos de erosión superficial, para los taludes inferiores.

- En los anexos se podrá evidenciar los resultados de la elaboración y/o cálculos de la cimentación profunda, sin embargo, para mayor exactitud se podrán dirigir al componente estructural.

- Cimentación superficial, destinada a los muros voladizos, diseñados bajo los criterios del diseño geométrico vial con el fin de garantizar un ancho de calzada seguro y confinado. Estos muros cumplen una función de contención lateral que permite mantener la estabilidad del borde de la vía y conservar el ancho mínimo.

- Se proyecta la implementación de cimentación profunda para los sistemas de contención principales, con profundidades de empotramiento entre 6,0 m y 9,0 m y diámetros del orden de 1,40 m. Este tipo de cimentación resulta necesario especialmente en los sectores colindantes con procesos erosivos, donde las exploraciones geotécnicas evidenciaron la presencia de suelos blandos de carácter limo-arenoso. En consecuencia, los muros y estructuras proyectadas requieren cimentaciones profundas que garanticen un adecuado anclaje en estratos competentes y un comportamiento estructural seguro.

- Es preciso aclarar que la estabilización estructural de las erosiones presentes en los taludes superiores resulta económicamente inviable. En consecuencia, se considera más eficiente disponer de maquinaria amarilla en el sector para la remoción periódica de los materiales desprendidos, con el fin de mantener habilitado el paso vehicular. De manera preventiva, se recomienda implementar medidas de estabilización superficial, mediante la siembra de especies vegetales de raíces profundas, que contribuyan a mejorar la estabilidad de los estratos superficiales y a reducir procesos erosivos futuros.

- Se establece que el material producto de las excavaciones no debe reutilizarse como material de relleno, al no cumplir con los requisitos geotécnicos necesarios para asegurar la capacidad portante ni el control de asentamientos diferenciales.

11. RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

Según las condiciones topográficas y estructurales pueden establecerse las siguientes recomendaciones referentes a los aspectos constructivos del proyecto. Se requiere de supervisión técnica calificada durante el movimiento de tierras, ya sea cortes o llenos. Es así como al ejecutarse las excavaciones deberá someterse a juicio del Ingeniero Geotecnista el estado del terreno, para lo que deberán coordinarse una serie de visitas a la obra.

11.1. Materiales Sobrantes de excavaciones.

Todos los materiales de suelo, residuos y desechos sólidos que se consideren como sobrantes deberán ser dispuestos de manera adecuada en lugares destinados por las autoridades municipales para tal fin como botaderos de escombros autorizados. Estos sobrantes no podrán, en modo alguno, ser arrojados sobre cauces o sitios inestables.

Para la construcción llenos, se puede usar material sobrante de las excavaciones siempre y cuando este no tenga contenido de suelo orgánico, material vegetal o escombros de antiguas construcciones. Se debe prestar gran cuidado a la construcción del lleno, para lo cual se recomienda realizar una mezcla de materiales de sitio con materiales mejorados tipo recebo mejorado. Durante la construcción se deben llenar capas de 10 a 15 cm máximo, compactándolos con equipo mecánico. Se podrá usar refuerzo con geotextil, si en el campo se observa la necesidad.

Para la preparación de la base de apoyo de llenos se deberá realizar el descapote completo del área a cubrir, incluyendo el retiro de todo el suelo orgánico y formando terrazas que garanticen la horizontalidad del área de apoyo donde se cimentará el lleno.

La pendiente máxima de taludes conformados por corte de terreno o con material de lleno será del 100% y en todos los casos se deberá realizar manejo de aguas a nivel superficial y subsuperficial para garantizar la estabilidad de la masa de suelo. Las excavaciones deberán ser inspeccionadas y monitoreadas por personal calificado todos los días antes del inicio de labores y luego de la ocurrencia de lluvias, además de recorridos aleatorios durante la jornada laboral.

En caso de detectarse agrietamientos, fisuras, grietas de tensión, asentamientos o movimientos del terreno durante la etapa de excavaciones, cortes o llenos, deberá retirarse inmediatamente todo el personal de la obra a otro sector considerado seguro y darse aviso al Ingeniero Geotecnista.

En ningún caso se permitirá la realización de llenos con material de préstamo o recibo de material proveniente de excavaciones ajenas a la obra.

11.2. Manejo de las aguas lluvias.

Deberá garantizarse que todo tipo de tuberías a instalar en el lote a construir, no presente fugas de agua que puedan afectar la resistencia de los suelos ubicados en el plano de fundación.

El terreno en general deberá contar con un sistema ordenado para la captación, conducción y entrega de las aguas lluvias, esto es: colocación de canales, zanjas colectoras, filtros, estructuras de descole etc.

Es necesario proyectar y construir obras de manejo de aguas superficiales en los siguientes casos:

- En las áreas perimetrales de zonas impermeables (andenes, etc.).
- En los sitios de empozamiento, para evacuar de manera eficaz las aguas acumuladas.

Para el manejo de las aguas superficiales, se recomienda construir cunetas, acequias, zanjas colectoras o canales abiertos (en concreto o enrocado). Estas obras se construirán siguiendo las especificaciones técnicas de la Corporación Autónoma Regional.

Las aguas captadas y conducidas por las estructuras indicadas, deben ser entregadas a la red de alcantarillado o a líneas de drenaje bien protegidas.
La presencia del agua subsuperficial e infiltrada debe ser controlada en los siguientes casos:

- En taludes conformados por corte o lleno
- En zonas de drenaje por red de flujo
- En zonas cenagosas, con alta concentración de humedad.

Para este efecto se construyen sistemas de subdrenaje. Pueden realizarse filtros en zanja o trincheras filtrantes (zanjas rellenas en piedra, recubiertas con geotextil y tubería de fondo de 4" a 6", según la cantidad de agua). También en zonas con afloramientos puntuales pueden realizarse drenes sub -- horizontales manuales.

En el caso del lleno a construir se debe realizar la construcción de un filtro en espina de pescado en la base con las dimensiones de 0.40 x 0.40 m2 y tubería perforada o manguera de filtro de 4", recubierta en geotextil NT2500.

El ingeniero consultor no se hace responsable por resultados de acciones o procesos constructivos que contradigan las recomendaciones realizadas, las cuales fueron efectuadas con base en el estado del terreno l momento de la visita técnica.

11.3. Estructuras de contención y excavaciones temporales.

Todas las estructuras de contención tipo muro deberán estar dotadas de filtros de drenaje en todo el espaldar, de ancho mínimo 0.30 m, con material que permita un drenaje adecuado a través de una gradación aprobada por el Ingeniero Geotecnista. Este drenaje deberá ser entregado a una conducción apropiada, como el sistema de alcantarillado, o bien al exterior mediante estructura de disipación.

- Las excavaciones temporales para profundidades superiores a 2.0 m deberán contar con un sistema de entibado. En ningún caso deben permitirse excavaciones verticales o subverticales y menos en "negativo".
- En caso de detectarse agrietamientos, fisuras, grietas de tensión, asentamientos o movimientos del terreno durante la etapa de excavaciones o cortes, deberá retirarse inmediatamente todo el personal de la obra a otro sector considerado seguro y darse aviso al Ingeniero Geotecnista. Los cortes al terreno no deben dejarse al descubierto durante mucho tiempo; es así como una vez realizada la excavación si se anticipa un período largo de tiempo entre la construcción de la estructura de contención, la cimentación y el relleno, deberá disponerse polietileno de alto calibre y color negro, cubriendo las caras expuestas para conservar la humedad natural del suelo. En casos críticos en donde deban ser expuestas las superficies de las excavaciones a la acción del clima, deberá recubrirse la cara con un mortero fluido que prevenga la aparición de grietas o fisuras y prever entibados anclados al terreno temporalmente para evitar accidentes.
- Excavaciones profundas que se encuentran bajo el nivel de aguas freáticas o hayan sido llenadas por agua, deberán ser bombeadas muy lentamente para permitir la adaptación de la presión intersticial en el fondo.
- El borde de la excavación deberá estar debidamente señalizado utilizando materiales de colores vistosos en bordillos en suelo-cemento o mallas metálicas livianas.
- Las excavaciones deberán ser inspeccionadas por personal calificado todos los días antes del inicio de labores y luego de la ocurrencia de lluvias, además de recorridos aleatorios durante la jornada laboral

Quien elaboro.

Dairo Dueñas Morales
Especialista en Geotecnia Ambiental
Matricula Profesional No. No.1965

PROFESIONAL

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, Enero 2026

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Ing. Sandra Lliliana García Cobas
IBAGUE, TOLIMA

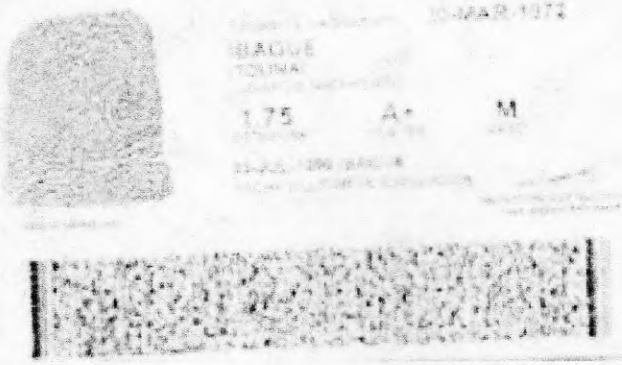
Yo, DAIRO DUEÑAS MORALES, especialista en geotecnia ambiental con matrícula profesional No. 70202-087577, debidamente registrado en el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, presento el volumen SUELOS Y GEOTECIA, para el proyecto "CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y ATENCIÓN A PUNTOS CRÍTICOS DE LA VÍA DELGADITAS - HERVEO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA", declaro que asumo la responsabilidad de la calidad y legalidad de los software utilizados en los diseños y estudios presentados, y me comprometo con cualquier causa (aclaración, ajuste, corrección o revisión) que de ellos puedan deducirse, inclusive durante la ejecución de la obra, exonerando a la (ENTIDAD PÚBLICA) de cualquier responsabilidad.
Me comprometo a entregar los estudios y diseños en copia dura y medio digital.

Cordialmente,

Dairo Dueñas Morales
Especialista en Geotecnia Ambiental
Matricula Profesional No. No.1965

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1







CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1



y en su nombre la

Universidad Cooperativa de Colombia

Personería Jurídica, resolución 24 126 del 18 de Diciembre de 1990 del Ministerio de Educación Nacional.

En atención a que

Dairo Dyeñas Morales

CÉDULA DE CIUDADANÍA INTERESSADO 12 aut

ha cumplido con todos los requisitos que los estatutos universitarios exigen para optar al título de

INGENIERO CIVIL

...ple diploma. En testimonio de ello se firme
...ora a los 28 días del mes de abril de 2001

Rectora

Secretaria General

Registrar y Diplomas

Inscrito al folio No. ... Libro de registro de Diplomas

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander
UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Dairo Dueñas Morales

C.c No. 93.395.314 Expedida en: Ibagué

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma, en la ciudad de Bucaramanga, el día 27 del mes November del año 2013

Rector | Secretario General | Director del Programa

Registrado en el folio 37384 Libro 6-10 de Actas 36251 Diploma No. 27821

CONSORCIO OBRAS PARA EL DESARROLLO 2024
NIT: 901.799.805-1

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4299572

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DAIRO DUEÑAS MORALES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 93385314, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-087577 desde el 16 de Agosto de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2548.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los seis (06) días del mes de Febrero del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

ANEXOS

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

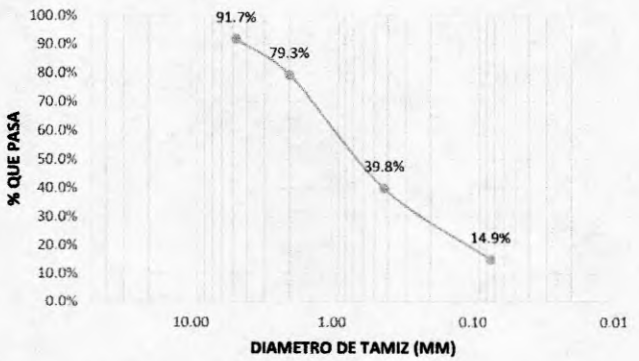
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	291.2 g	247.1 g	18.30%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 241 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 205 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	20	8.3%	8.3%	91.7%
No. 10	2.00	30	12.4%	20.7%	79.3%
No. 40	0.43	95	39.4%	60.2%	39.8%
No. 200	0.075	60	24.9%	85.1%	14.9%
P 200		36 g	14.9%		
		241 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP . -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

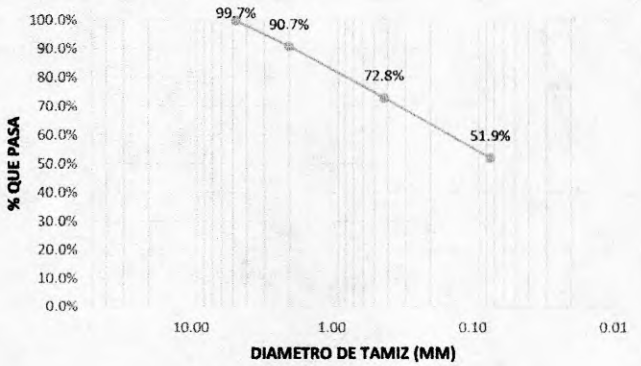
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	253.7 g	173.7 g	47.79%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

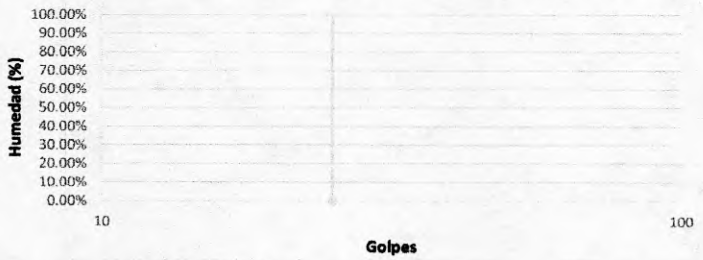
PESO ANTES DEL LAVADO 167.4 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 80.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	0.5	0.3%	0.3%	99.7%
No. 10	2.00	15	9.0%	9.3%	90.7%
No. 40	0.43	30	17.9%	27.2%	72.8%
No. 200	0.075	35	20.9%	48.1%	51.9%
P 200		86.9 g	51.9%		
		167.4 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: S-ML

Elaboro
Juan Jose Triana

Aprobo
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

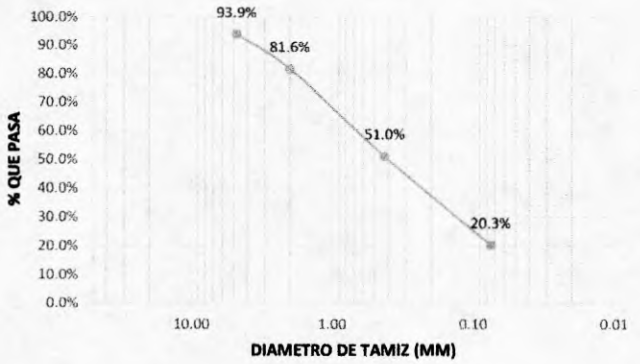
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	250.1 g	170.9 g	48.06%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 164.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 131.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.1	6.1%	6.1%	93.9%
No. 10	2.00	20.2	12.3%	18.4%	81.6%
No. 40	0.43	50.4	30.6%	49.0%	51.0%
No. 200	0.075	50.7	30.8%	79.7%	20.3%
P 200		33.4 g	20.3%		
		164.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M5
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

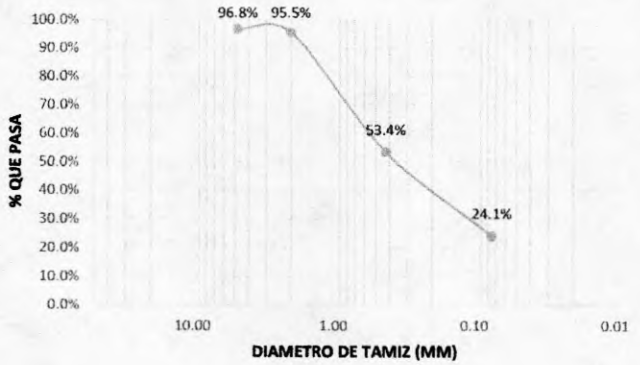
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	224 g	161 g	40.72%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 154.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 117.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	5	3.2%	3.2%	96.8%
No. 10	2.00	2	1.3%	4.5%	95.5%
No. 40	0.43	65.1	42.1%	46.6%	53.4%
No. 200	0.075	45.3	29.3%	75.9%	24.1%
P 200		37.3 g	24.1%		
		154.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M5
PROFUNDIDAD: 5.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

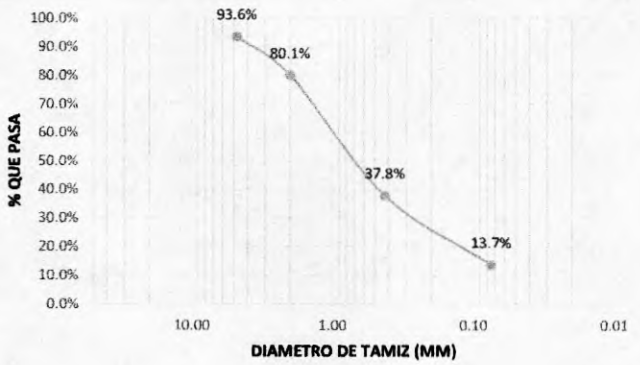
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	219.5 g	163.9 g	35.28%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 157.6 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 136 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.1	6.4%	6.4%	93.6%
No. 10	2.00	21.3	13.5%	19.9%	80.1%
No. 40	0.43	66.6	42.3%	62.2%	37.8%
No. 200	0.075	38	24.1%	86.3%	13.7%
P 200		21.6 g	13.7%		
		157.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

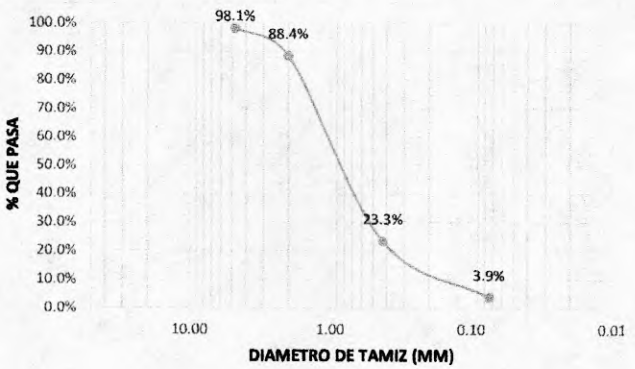
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	356.1 g	264.8 g	35.32%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 258.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 248.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	5	1.9%	1.9%	98.1%
No. 10	2.00	25	9.7%	11.6%	88.4%
No. 40	0.43	168.2	65.1%	76.7%	23.3%
No. 200	0.075	50.3	19.5%	96.1%	3.9%
P 200		10 g	3.9%		
		258.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SW

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M7
PROFUNDIDAD: 7.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

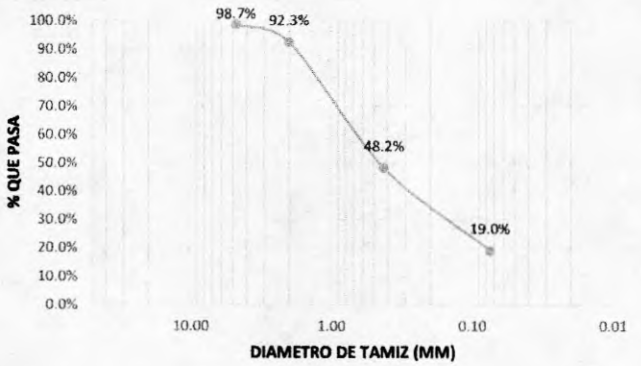
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	376 g	278.1 g	36.02%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 271.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 220.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	3.6	1.3%	1.3%	98.7%
No. 10	2.00	17.2	6.3%	7.7%	92.3%
No. 40	0.43	120	44.2%	51.8%	48.2%
No. 200	0.075	79.3	29.2%	81.0%	19.0%
P 200		51.7 g	19.0%		
		271.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M9
PROFUNDIDAD: 10.00
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

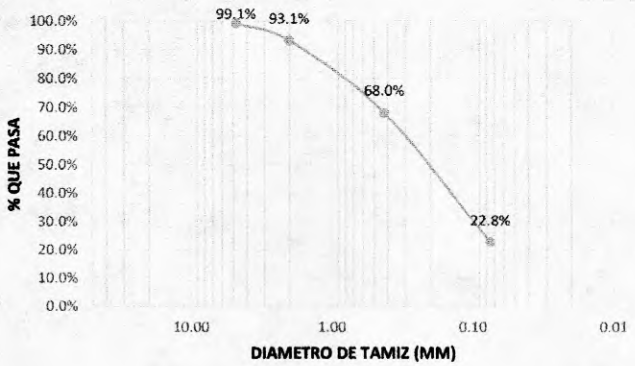
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	444.4 g	284.6 g	57.38%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 278.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 215.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2.4	0.9%	0.9%	99.1%
No. 10	2.00	16.9	6.1%	6.9%	93.1%
No. 40	0.43	69.7	25.0%	32.0%	68.0%
No. 200	0.075	126.1	45.3%	77.2%	22.8%
P 200		63.4 g	22.8%		
		278.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S1 M10
PROFUNDIDAD: 11.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

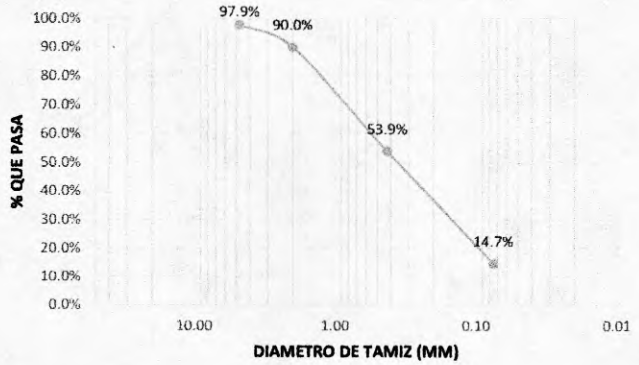
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	490.9 g	297.5 g	66.39%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 291.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 248.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	6.2	2.1%	2.1%	97.9%
No. 10	2.00	22.9	7.9%	10.0%	90.0%
No. 40	0.43	105.1	36.1%	46.1%	53.9%
No. 200	0.075	114.2	39.2%	85.3%	14.7%
P 200		42.9 g	14.7%		
		291.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

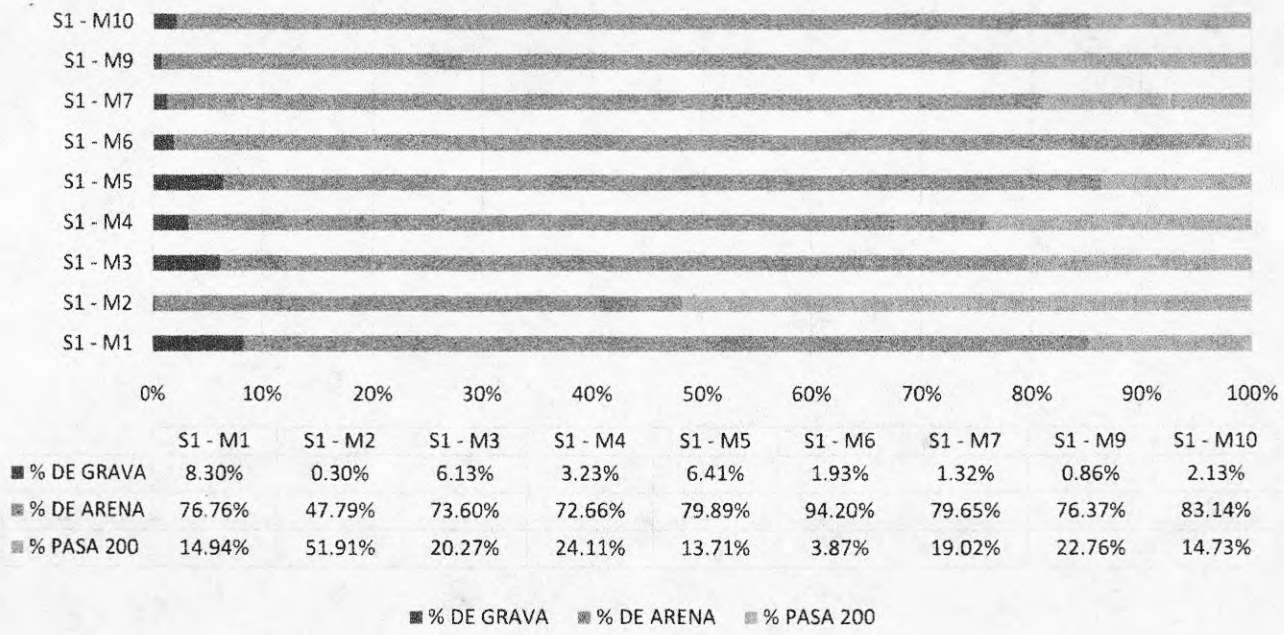
Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 1									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S1 - M1	92%	-	-	18.30%	8.30%	76.76%	14.94%	SM
2	S1 - M2	100%	-	-	47.79%	0.30%	47.79%	51.91%	S-ML
3	S1 - M3	94%	-	-	48.06%	6.13%	73.60%	20.27%	SM
4	S1 - M4	97%	-	-	40.72%	3.23%	72.66%	24.11%	SM
5	S1 - M5	94%	-	-	35.28%	6.41%	79.89%	13.71%	SM
6	S1 - M6	98%	-	-	35.32%	1.93%	94.20%	3.87%	SW
7	S1 - M7	99%	-	-	36.02%	1.32%	79.65%	19.02%	SM
9	S1 - M9	99%	-	-	57.38%	0.86%	76.37%	22.76%	SM
10	S1 - M10	98%	-	-	66.39%	2.13%	83.14%	14.73%	SM

GRANULOMETRIA SONDEO 1



S1 - M1		S1 - M2		S1 - M3		S1 - M4		S1 - M5	
LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00
IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00

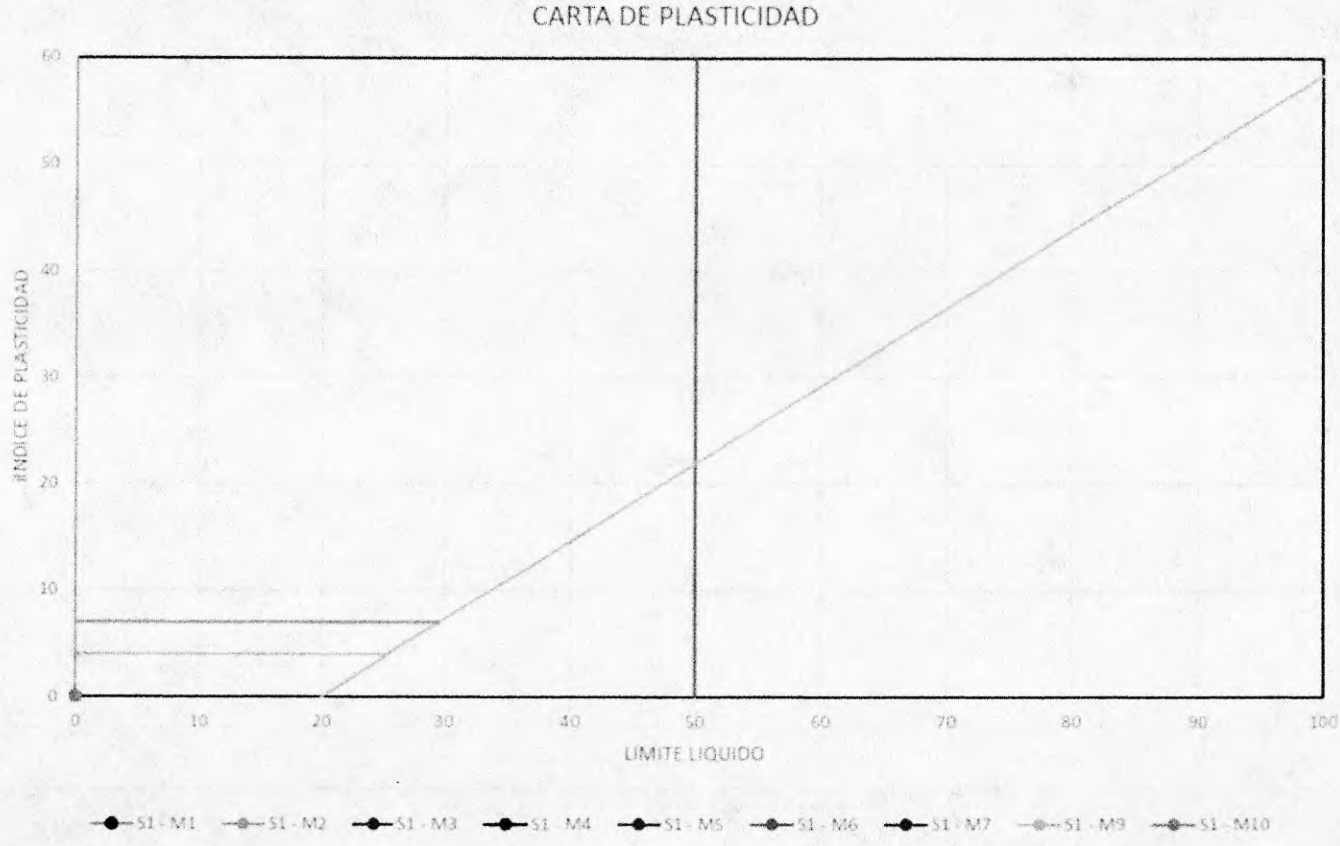
S1 - M6		S1 - M7		S1 - M9		S1 - M10	
LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00	LL	0.00
IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00	IP	0.00

LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

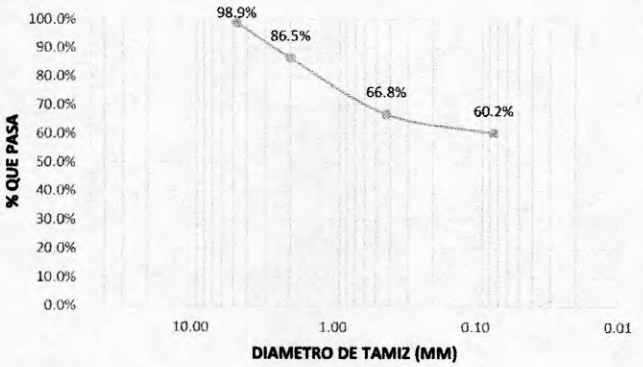
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	345.4 g	294.6 g	17.61%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

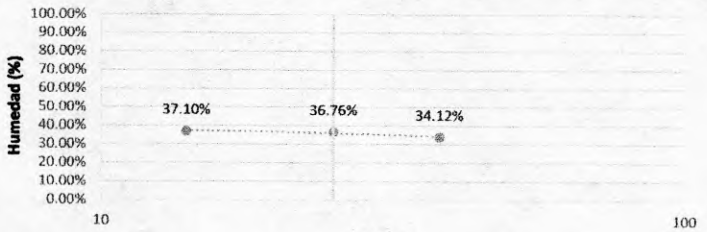
PESO ANTES DEL LAVADO 288.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 114.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	3.1	1.1%	1.1%	98.9%
No. 10	2.00	35.8	12.4%	13.5%	86.5%
No. 40	0.43	56.9	19.7%	33.2%	66.8%
No. 200	0.075	18.9	6.6%	39.8%	60.2%
P 200		173.8 g	60.2%		
		288.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.1	13.9	16	11.9	14.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.8	11.4	13.1	10.2	12.5
Peso de Recipiente	4.6	4.6	4.6	4.1	4.2
Humedad	37.10%	36.76%	34.12%	27.87%	27.71%
Numero de Golpes	14	25	38		



Limite Liquido	
LL	35.84%
Limite Plástico	
LP	27.79%
Índice de Plasticidad	
IP	8.05%

Consis. Relativa: 2.26 **Índice de Liquidez:** -1.26

SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

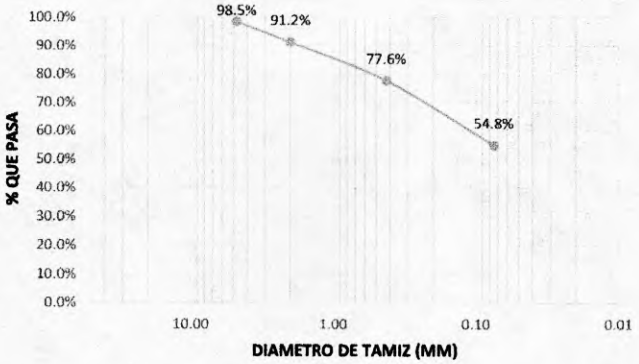
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
7.5 g	304.2 g	263.4 g	15.94%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

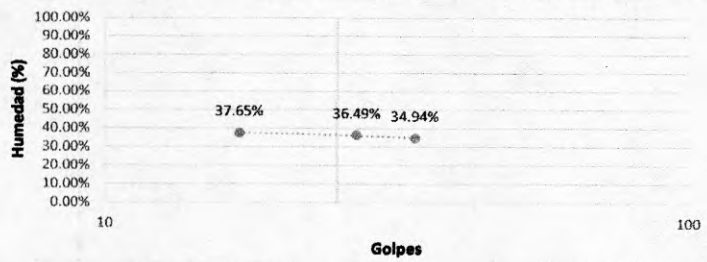
PESO ANTES DEL LAVADO 255.9 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 115.6 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	3.8	1.5%	1.5%	98.5%
No. 10	2.00	18.6	7.3%	8.8%	91.2%
No. 40	0.43	34.8	13.6%	22.4%	77.6%
No. 200	0.075	58.4	22.8%	45.2%	54.8%
P 200		140.3 g	54.8%		
		255.9 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.8	14.2	16.1	12.1	12.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.6	11.5	13.2	10.4	11.21
Peso de Recipiente	4.1	4.1	4.9	4.2	4.5
Humedad	37.65%	36.49%	34.94%	27.42%	25.19%
Numero de Golpes	17	27	34		



Limite Liquido
LL 36.36%
Limite Plástico
LP 26.30%
Índice de Plasticidad
IP 10.05%

Consis. Relativa: 2.03
Índice de Liquidez: -1.03
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

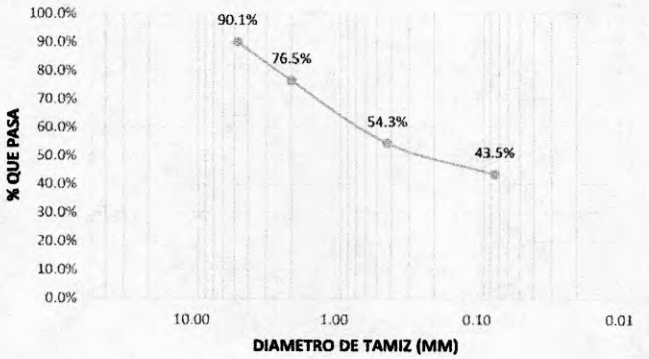
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.5 g	324.8 g	264 g	23.61%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 257.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 145.6 g

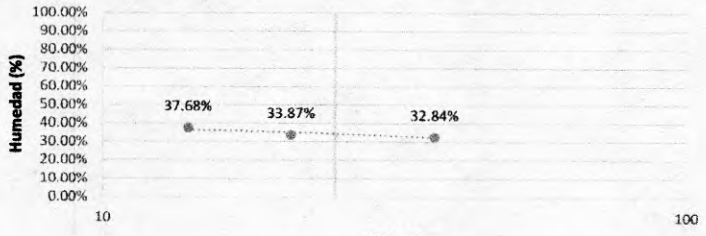
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	25.6	9.9%	9.9%	90.1%
No. 10	2.00	34.8	13.5%	23.5%	76.5%
No. 40	0.43	57.2	22.2%	45.7%	54.3%
No. 200	0.075	28	10.9%	56.5%	43.5%
P 200		111.9 g	43.5%		
		257.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.8	12.9	13.5	8.8	8.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.2	10.8	11.3	7.9	7.5
Peso de Recipiente	4.3	4.6	4.6	4.7	4.5
Humedad	37.68%	33.87%	32.84%	28.13%	30.00%
Numero de Golpes	14	21	37		



Limite Liquido
LL 34.22%
Limite Plástico
LP 29.06%
Índice de Plasticidad
IP 5.16%

Consis. Relativa: 2.06
Índice de Liquidez: -1.06
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M4
PROFUNDIDAD: 4.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

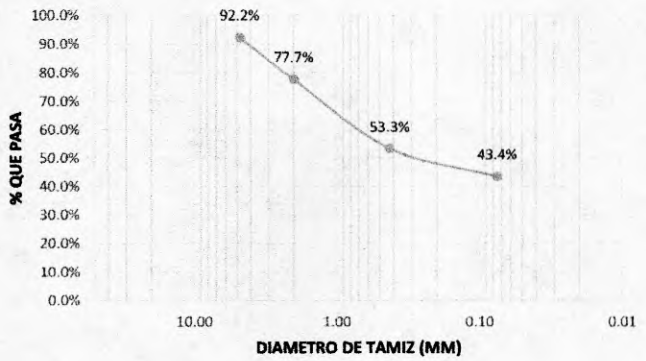
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	284.5 g	244.6 g	16.72%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 238.6 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 135 g

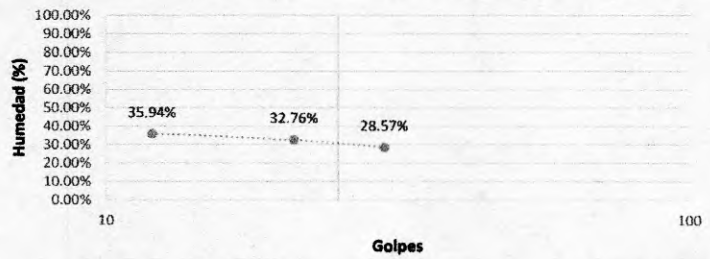
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	18.5	7.8%	7.8%	92.2%
No. 10	2.00	34.8	14.6%	22.3%	77.7%
No. 40	0.43	58.2	24.4%	46.7%	53.3%
No. 200	0.075	23.5	9.8%	56.6%	43.4%
P 200		103.6 g	43.4%		
		238.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	**1**	**2**	**3**	**5**	**6**
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	12.9	11.8	12.8	10.8	11.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.6	9.9	10.8	9.6	9.5
Peso de Recipiente	4.2	4.1	3.8	4.2	4.1
Humedad	**35.94%**	**32.76%**	**28.57%**	**22.22%**	**33.33%**
Numero de Golpes	12	21	30		



Limite Liquido
LL 30.53%
Limite Plástico
LP 27.78%
Índice de Plasticidad
IP 2.75%

Consis. Relativa: 5.02
Índice de Liquidez: -4.02

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

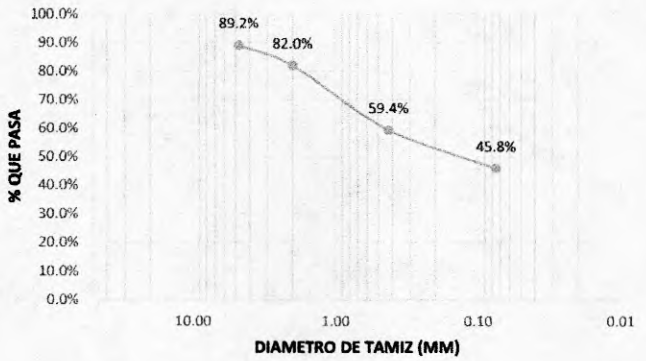
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.5 g	263.4 g	223.6 g	18.33%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

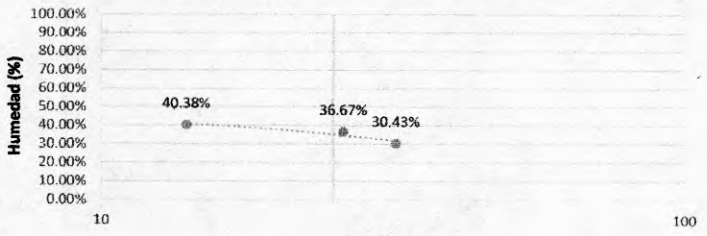
PESO ANTES DEL LAVADO 217.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 117.6 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	23.5	10.8%	10.8%	89.2%
No. 10	2.00	15.6	7.2%	18.0%	82.0%
No. 40	0.43	49.1	22.6%	40.6%	59.4%
No. 200	0.075	29.4	13.5%	54.2%	45.8%
P 200		99.5 g	45.8%		
		217.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.1	12.3	11.8	10.8	11.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11	10.1	10.4	9.6	10.1
Peso de Recipiente	5.8	4.1	5.8	5.8	5.8
Humedad	40.38%	36.67%	30.43%	31.58%	25.58%
Numero de Golpes	14	26	32		



Limite Liquido	
LL	34.79%
Limite Plástico	
LP	28.58%
Índice de Plasticidad	
IP	6.21%

Consis. Relativa: 2.65 **Índice de Liquidez:** -1.65

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT1 M6
PROFUNDIDAD: 6.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

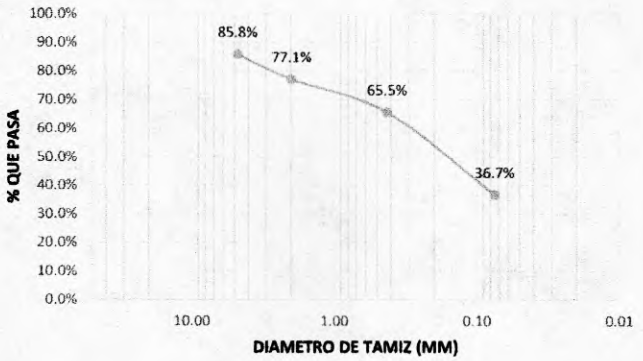
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.5 g	268.4 g	225.6 g	19.45%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 220.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 139.3 g

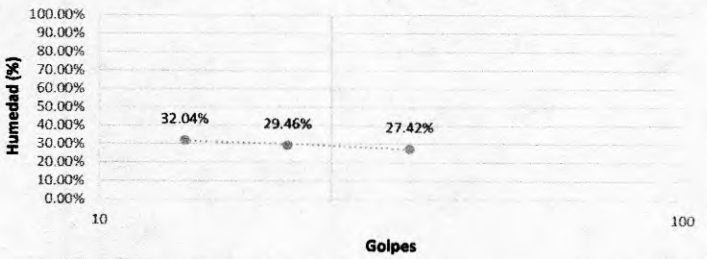
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	31.2	14.2%	14.2%	85.8%
No. 10	2.00	19.3	8.8%	22.9%	77.1%
No. 40	0.43	25.4	11.5%	34.5%	65.5%
No. 200	0.075	63.4	28.8%	63.3%	36.7%
P 200		80.8 g	36.7%		
		220.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	17.9	19	12.1	19.8	21.5
Peso de Recipiente + Muestra Seca	14.6	15.7	10.4	16.8	18.4
Peso de Recipiente	4.3	4.5	4.2	4.1	4.2
Humedad	32.04%	29.46%	27.42%	23.62%	21.83%
Numero de Golpes	14	21	34		



Limite Liquido
LL 28.87%
Limite Plástico
LP 22.73%
Índice de Plasticidad
IP 6.14%

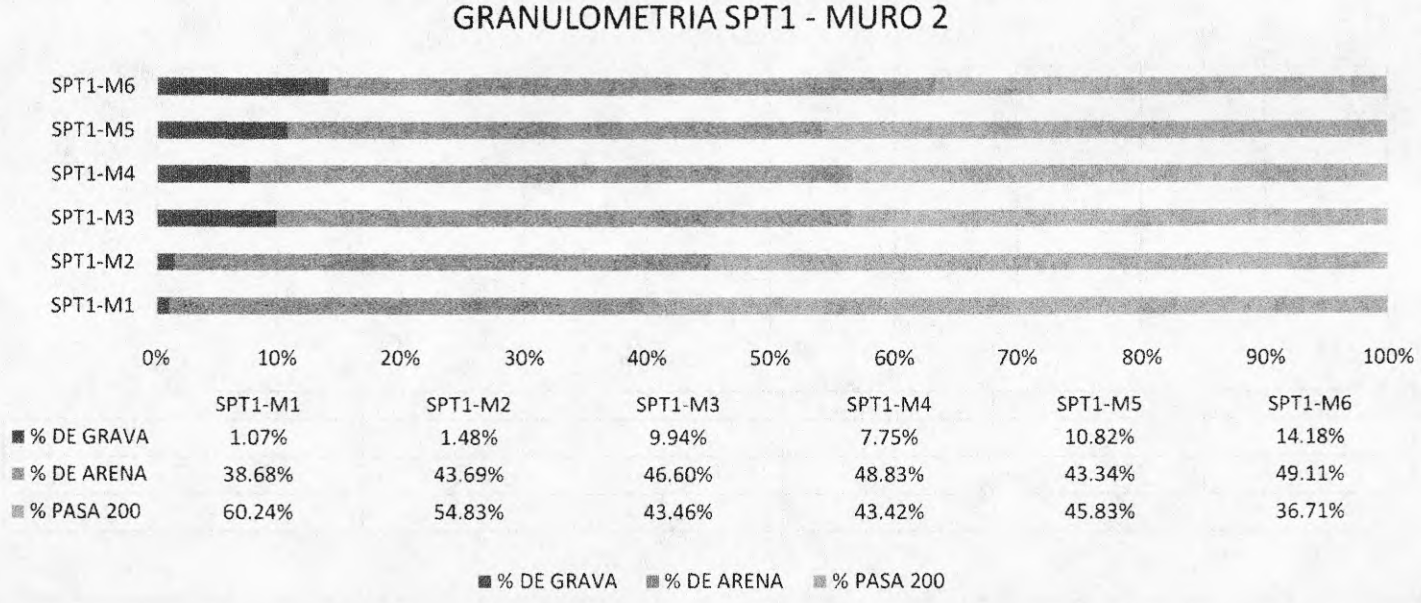
Consis. Relativa: 1.53
Índice de Liquidez: -0.53

SUCS: SM

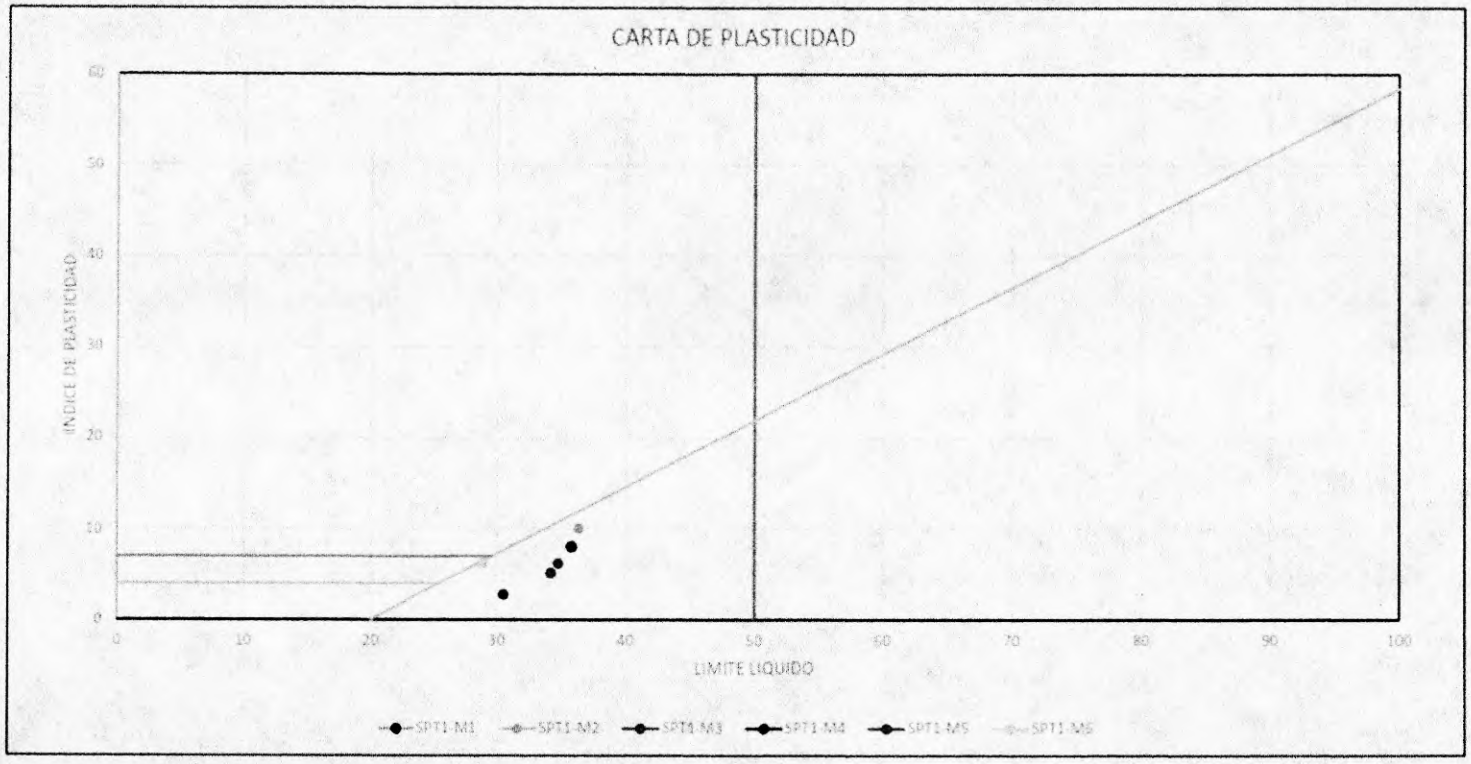
Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT1 - MURO 2									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT1-M1	99%	35.84%	8.05%	17.61%	1.07%	38.68%	60.24%	S-ML
2	SPT1-M2	99%	36.36%	10.05%	15.94%	1.48%	43.69%	54.83%	S-ML
3	SPT1-M3	90%	34.22%	5.16%	23.61%	9.94%	46.60%	43.46%	SM
4	SPT1-M4	92%	30.53%	2.75%	16.72%	7.75%	48.83%	43.42%	SM
5	SPT1-M5	89%	34.79%	6.21%	18.33%	10.82%	43.34%	45.83%	SM
6	SPT1-M6	86%	28.87%	6.14%	19.45%	14.18%	49.11%	36.71%	SM



SPT1-M1		SPT1-M2		SPT1-M3		SPT1-M4		SPT1-M5		SPT1-M6	
LL	35.84	LL	36.36	LL	34.22	LL	30.53	LL	34.79	LL	28.87
IP	8.05	IP	10.05	IP	5.16	IP	2.75	IP	6.21	IP	6.14



LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4

DYNAMO
INGENIERÍA QUE IMPULSA

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M1
PROFUNDIDAD: 1.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

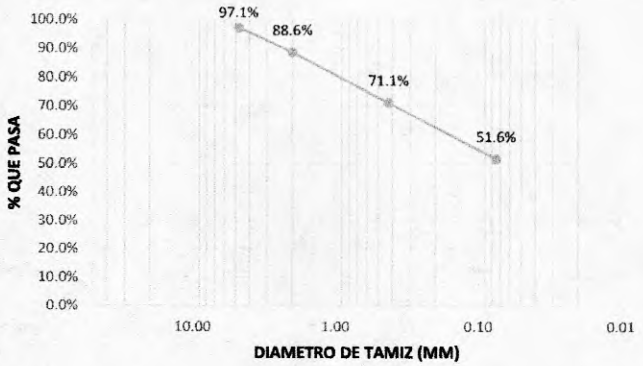
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	359.1 g	315.8 g	13.98%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

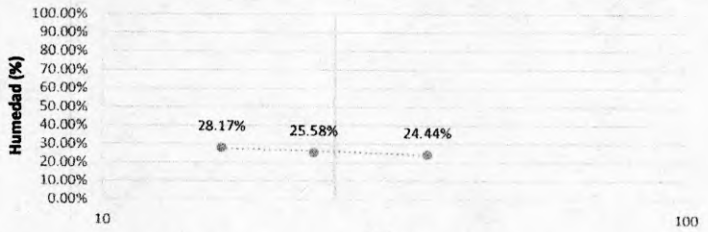
PESO ANTES DEL LAVADO 309.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 149.9 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	8.9	2.9%	2.9%	97.1%
No. 10	2.00	26.5	8.6%	11.4%	88.6%
No. 40	0.43	54.2	17.5%	28.9%	71.1%
No. 200	0.075	60.3	19.5%	48.4%	51.6%
P 200		159.9 g	51.6%		
		309.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.3	9.7	10.1	9.9	11.5
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.3	8.6	9	8.5	10.4
Peso de Recipiente	4.2	4.3	4.5	4.1	4.2
Humedad	28.17%	25.58%	24.44%	31.82%	17.74%
Numero de Golpes	16	23	36		



Limite Liquido
LL 25.82%
Limite Plástico
LP 24.78%
Índice de Plasticidad
IP 1.04%

Consis. Relativa: 11.42
Índice de Liquidez: -10.42
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

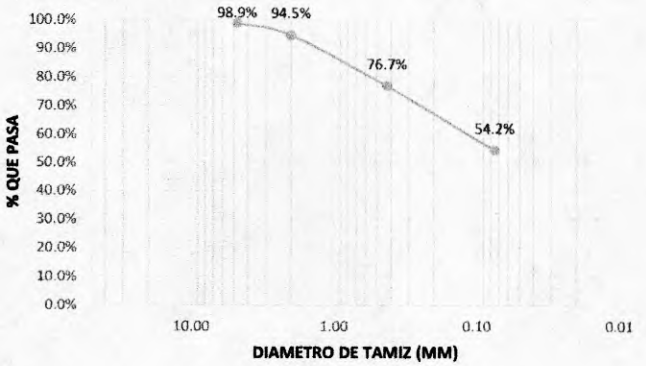
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.8 g	128.6 g	111.6 g	16.07%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

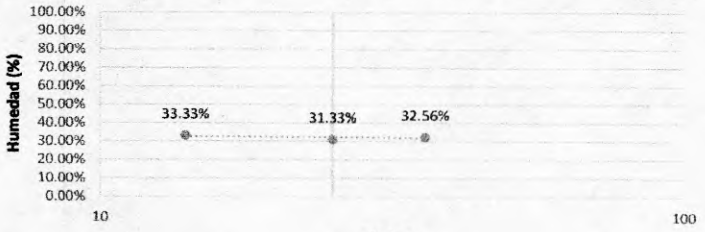
PESO ANTES DEL LAVADO 105.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 48.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.2	1.1%	1.1%	98.9%
No. 10	2.00	4.6	4.3%	5.5%	94.5%
No. 40	0.43	18.9	17.9%	23.3%	76.7%
No. 200	0.075	23.8	22.5%	45.8%	54.2%
P 200		57.3 g	54.2%		
		105.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.7	15.5	16.3	10.3	9.5
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.3	12.9	13.5	9.1	8.6
Peso de Recipiente	4.1	4.6	4.9	4.6	4.6
Humedad	33.33%	31.33%	32.56%	26.67%	22.50%
Numero de Golpes	14	25	36		



Limite Liquido
LL 32.33%
Limite Plástico
LP 24.58%
Índice de Plasticidad
IP 7.75%

Consis. Relativa: 2.10
Índice de Liquidez: -1.10
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

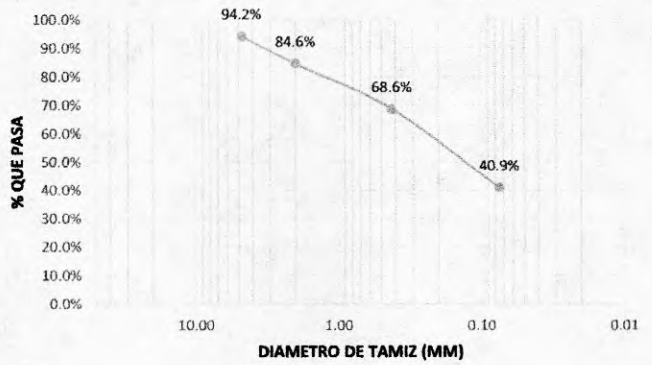
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
8.9 g	215 g	179.4 g	20.88%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

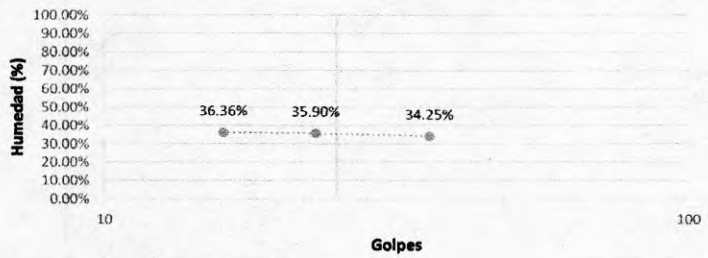
PESO ANTES DEL LAVADO 170.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 100.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	9.9	5.8%	5.8%	94.2%
No. 10	2.00	16.3	9.6%	15.4%	84.6%
No. 40	0.43	27.3	16.0%	31.4%	68.6%
No. 200	0.075	47.2	27.7%	59.1%	40.9%
P 200		69.8 g	40.9%		
		170.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.3	16.5	15.7	11.3	11.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.9	13.7	13.2	10.4	10.6
Peso de Recipiente	4.3	5.9	5.9	5.1	5.9
Humedad	36.36%	35.90%	34.25%	16.98%	17.02%
Numero de Golpes	16	23	36		



Limite Liquido
LL 35.36%
Limite Plástico
LP 17.00%
Índice de Plasticidad
IP 18.36%

Consis. Relativa: 0.79
Índice de Liquidez: 0.21
SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

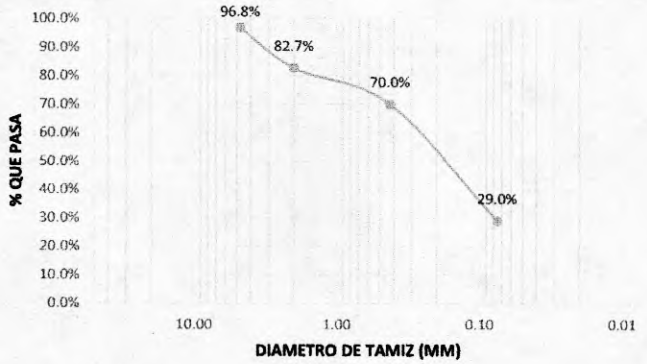
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	396.5 g	324.5 g	22.61%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

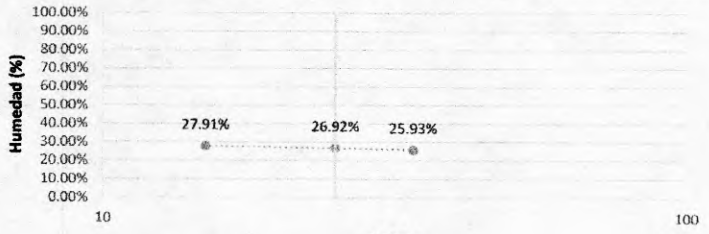
PESO ANTES DEL LAVADO 318.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 226.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.2	3.2%	3.2%	96.8%
No. 10	2.00	44.8	14.1%	17.3%	82.7%
No. 40	0.43	40.6	12.7%	30.0%	70.0%
No. 200	0.075	130.5	41.0%	71.0%	29.0%
P 200		92.4 g	29.0%		
		318.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.1	14.4	11.9	10.9	11.84
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.7	12.3	10.5	10.1	11.1
Peso de Recipiente	4.1	4.5	5.1	5.83	5.97
Humedad	27.91%	26.92%	25.93%	18.74%	14.42%
Numero de Golpes	15	25	34		



Limite Liquido
LL 26.76%
Limite Plástico
LP 16.58%
Índice de Plasticidad
IP 10.18%

Consis. Relativa: 0.41
Índice de Liquidez: 0.59
SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

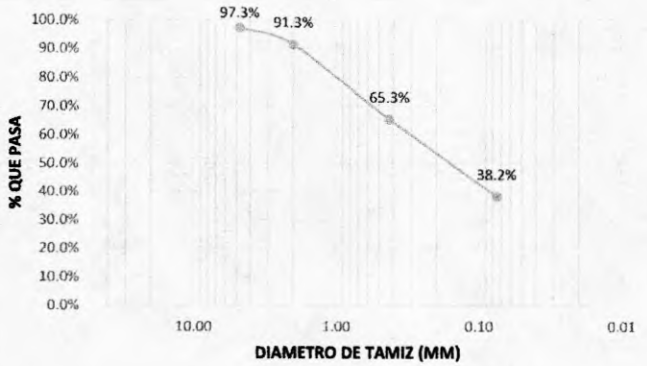
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	448 g	384 g	16.94%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 377.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 233.3 g

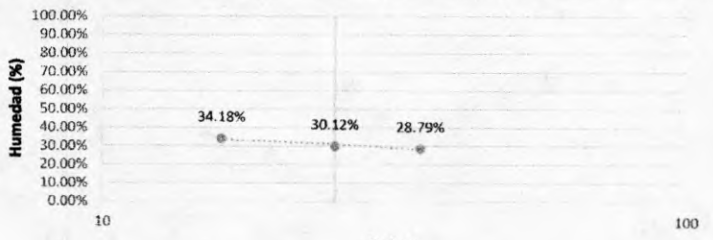
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.3	2.7%	2.7%	97.3%
No. 10	2.00	22.5	6.0%	8.7%	91.3%
No. 40	0.43	98.2	26.0%	34.7%	65.3%
No. 200	0.075	102.3	27.1%	61.8%	38.2%
P 200		144.5 g	38.2%		
		377.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.9	15.4	13.4	14.8	15.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.2	12.9	11.5	12.8	12.4
Peso de Recipiente	4.3	4.6	4.9	4.6	4.6
Humedad	34.18%	30.12%	28.79%	24.39%	35.90%
Numero de Golpes	16	25	35		



Limite Liquido
LL 30.77%
Limite Plástico
LP 30.14%
Índice de Plasticidad
IP 0.63%

Consis. Relativa: 22.01
Índice de Liquidez: -21.01
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT2 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

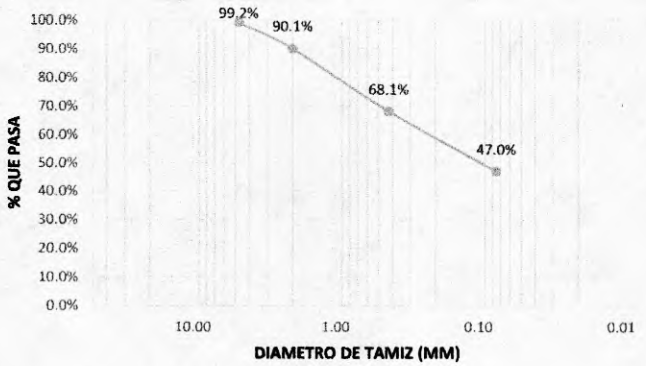
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	316 g	288.2 g	9.86%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

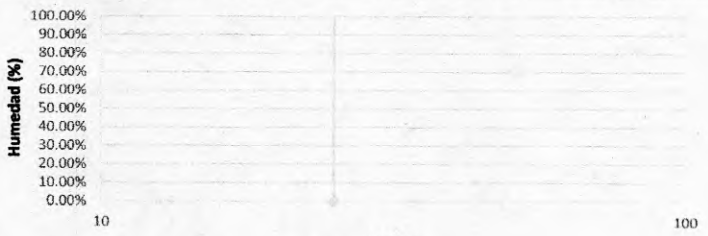
PESO ANTES DEL LAVADO 282 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 149.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2.2	0.8%	0.8%	99.2%
No. 10	2.00	25.6	9.1%	9.9%	90.1%
No. 40	0.43	62.1	22.0%	31.9%	68.1%
No. 200	0.075	59.6	21.1%	53.0%	47.0%
P 200		132.5 g	47.0%		
		282 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido	
LL	NL
Limite Plástico	
LP	NP
Índice de Plasticidad	
IP	NP

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

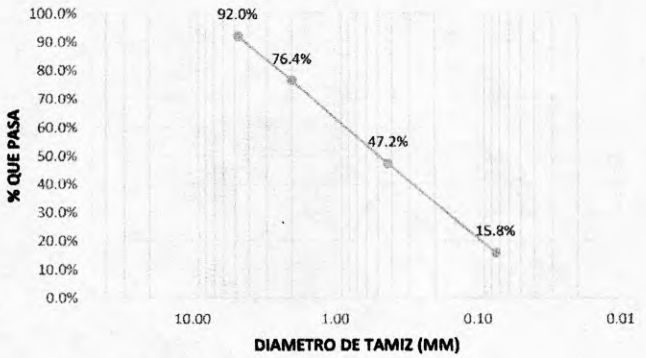
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	165.7 g	134.6 g	24.18%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 128.6 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 108.3 g

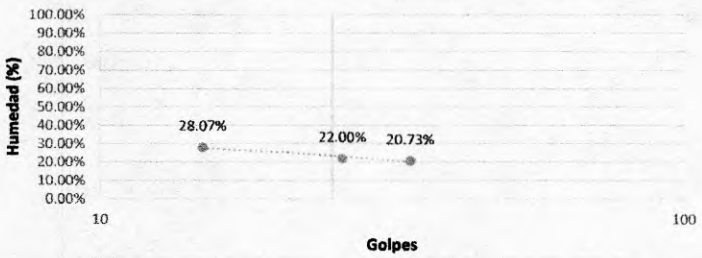
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.3	8.0%	8.0%	92.0%
No. 10	2.00	20.1	15.6%	23.6%	76.4%
No. 40	0.43	37.5	29.2%	52.8%	47.2%
No. 200	0.075	40.4	31.4%	84.2%	15.8%
P 200		20.3 g	15.8%		
		128.6 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.7	16.4	14.1	9.3	10.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.1	14.2	12.4	8.7	9.5
Peso de Recipiente	4.4	4.2	4.2	4.4	4.5
Humedad	28.07%	22.00%	20.73%	13.95%	14.00%
Numero de Golpes	15	26	34		



Limite Liquido
LL 23.09%
Limite Plástico
LP 13.98%
Índice de Plasticidad
IP 9.12%

Consis. Relativa: -0.12
Índice de Liquidez: 1.12
SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M2
PROFUNDIDAD: 2.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

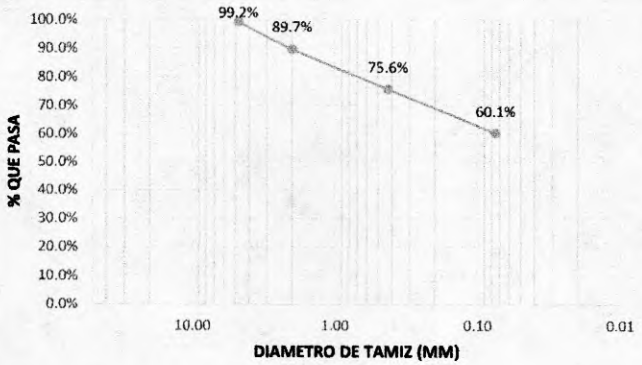
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	221.7 g	209.8 g	5.84%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

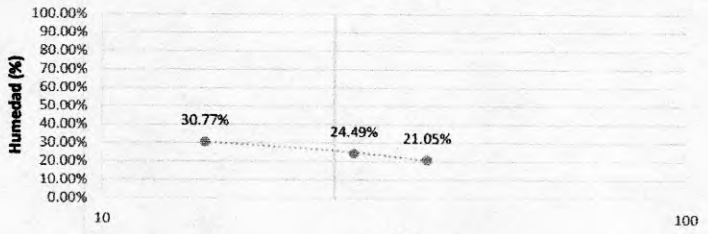
PESO ANTES DEL LAVADO 203.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 81.2 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.6	0.8%	0.8%	99.2%
No. 10	2.00	19.4	9.5%	10.3%	89.7%
No. 40	0.43	28.7	14.1%	24.4%	75.6%
No. 200	0.075	31.5	15.5%	39.9%	60.1%
P 200		122.5 g	60.1%		
		203.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	9.5	10.2	11.4	11.1	10.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	8.3	9	10.2	9.7	9.6
Peso de Recipiente	4.4	4.1	4.5	4.3	4
Humedad	30.77%	24.49%	21.05%	25.93%	23.21%
Numero de Golpes	15	27	36		



Limite Liquido
LL 25.18%
Limite Plástico
LP 24.57%
Índice de Plasticidad
IP 0.61%

Consis. Relativa: 31.58
Índice de Liquidez: -30.58

SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

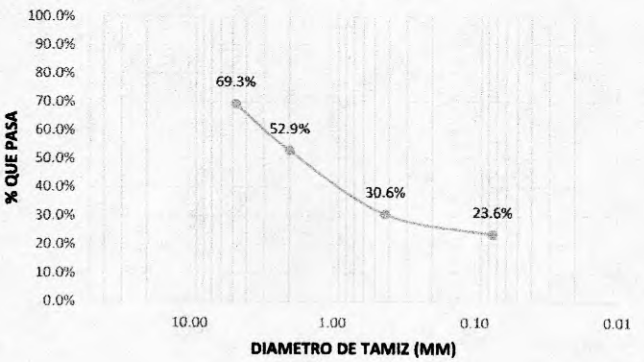
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	267.6 g	228.3 g	17.69%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 222.2 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 169.8 g

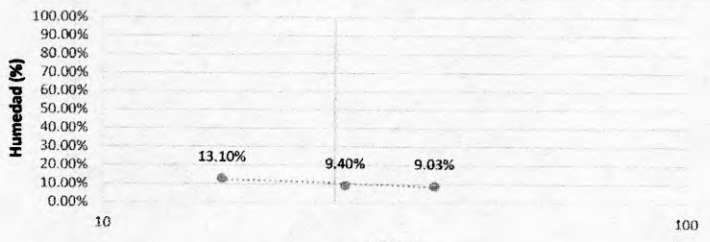
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	68.2	30.7%	30.7%	69.3%
No. 10	2.00	36.5	16.4%	47.1%	52.9%
No. 40	0.43	49.5	22.3%	69.4%	30.6%
No. 200	0.075	15.6	7.0%	76.4%	23.6%
P 200		52.4 g	23.6%		
		222.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	24.6	21.9	22.3	22.7	20.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	22.4	20.5	20.9	21.7	18.9
Peso de Recipiente	5.6	5.6	5.4	5.6	5.5
Humedad	13.10%	9.40%	9.03%	6.21%	10.45%
Numero de Golpes	16	26	37		



Limite Liquido
LL 10.48%
Limite Plástico
LP 8.33%
Índice de Plasticidad
IP 2.15%

Consis. Relativa: -3.35
Índice de Liquidez: 4.35
SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

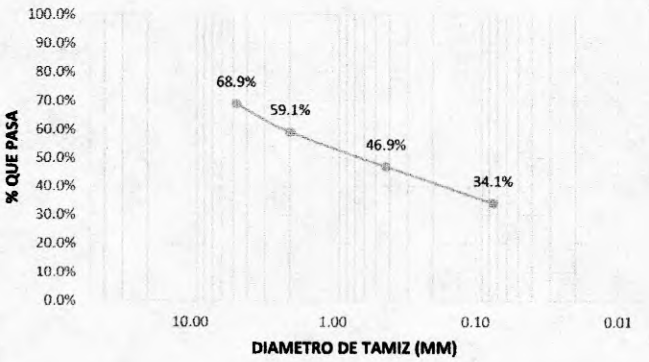
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	439.5 g	406.7 g	8.19%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

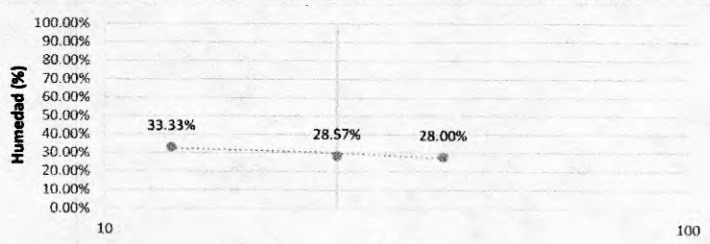
PESO ANTES DEL LAVADO 400.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 264.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	124.5	31.1%	31.1%	68.9%
No. 10	2.00	39.4	9.8%	40.9%	59.1%
No. 40	0.43	48.7	12.2%	53.1%	46.9%
No. 200	0.075	51.5	12.9%	65.9%	34.1%
P 200		136.4 g	34.1%		
		400.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	10.8	10.4	14.1	8.3	9.7
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.2	9	12	7.5	8.4
Peso de Recipiente	4.4	4.1	4.5	4.3	4
Humedad	33.33%	28.57%	28.00%	25.00%	29.55%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido
LL 30.03%
Limite Plástico
LP 28.76%
Índice de Plasticidad
IP 1.27%

Consis. Relativa: 17.20
Índice de Liquidez: -16.20
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

DYNAMO
INGENIERIA QUE IMPULSA

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M5
PROFUNDIDAD: 5.50

FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

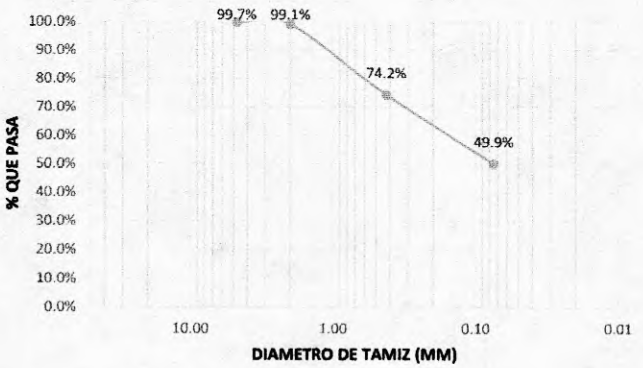
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	488.7 g	449.6 g	8.82%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 443.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 222 g

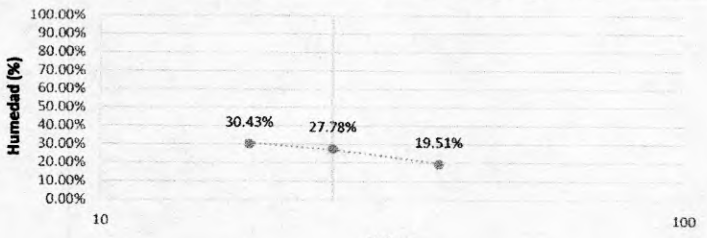
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.2	0.3%	0.3%	99.7%
No. 10	2.00	2.8	0.6%	0.9%	99.1%
No. 40	0.43	110.4	24.9%	25.8%	74.2%
No. 200	0.075	107.6	24.3%	50.1%	49.9%
P 200		221.5 g	49.9%		
		443.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.5	10	10.5	9.9	8.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.1	9	9.7	8.8	7.7
Peso de Recipiente	5.5	5.4	5.6	4.2	5.5
Humedad	30.43%	27.78%	19.51%	23.91%	22.73%
Numero de Golpes	18	25	38		



Limite Liquido
LL 26.35%
Limite Plástico
LP 23.32%
Índice de Plasticidad
IP 3.03%

Consis. Relativa: 5.78
Índice de Liquidez: -4.78
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT3 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

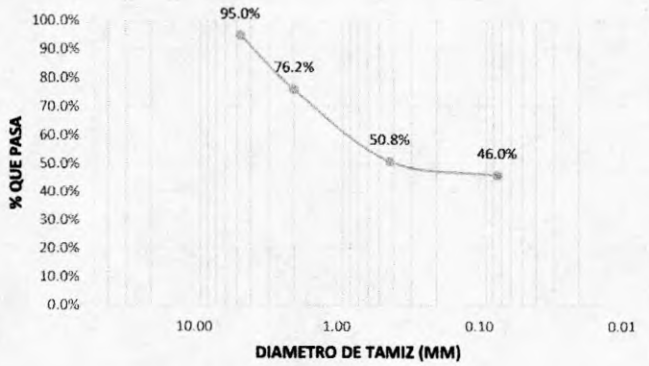
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	270 g	220 g	23.38%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 213.9 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 115.6 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	10.8	5.0%	5.0%	95.0%
No. 10	2.00	40.2	18.8%	23.8%	76.2%
No. 40	0.43	54.2	25.3%	49.2%	50.8%
No. 200	0.075	10.4	4.9%	54.0%	46.0%
P 200		98.3 g	46.0%		
		213.9 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NO
Numero de Golpes					



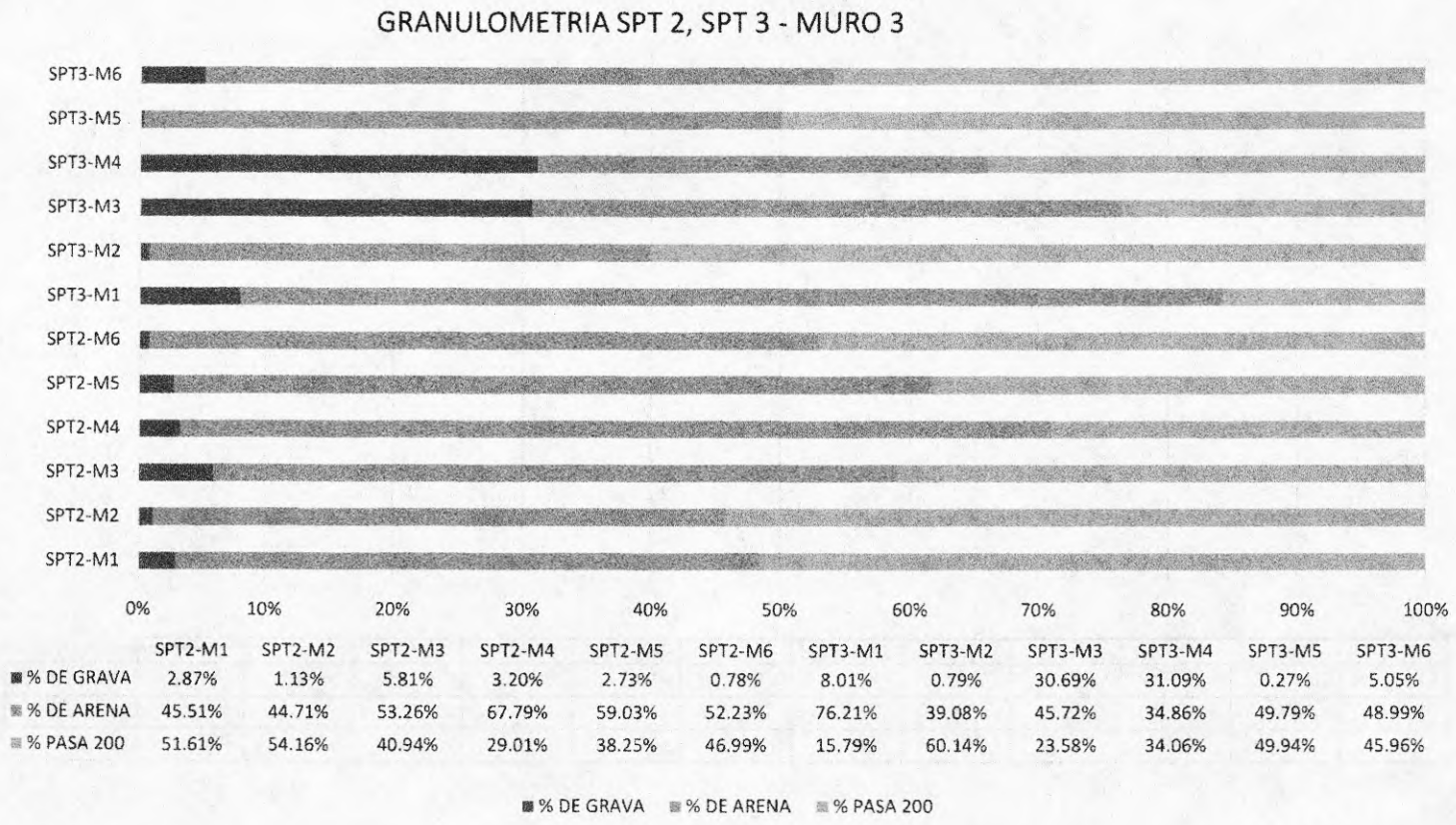
Limite Liquido
LL NL
Limite Plástico
LP NP
Índice de Plasticidad
IP NP

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 2, SPT 3 - MURO 3									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	límite líquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT2-M1	97%	25.82%	1.04%	13.98%	2.87%	45.51%	51.61%	S-ML
2	SPT2-M2	99%	32.33%	7.75%	16.07%	1.13%	44.71%	54.16%	S-ML
3	SPT2-M3	94%	35.36%	18.36%	20.88%	5.81%	53.26%	40.94%	SC
4	SPT2-M4	97%	26.76%	10.18%	22.61%	3.20%	67.79%	29.01%	SC
5	SPT2-M5	97%	30.77%	0.63%	16.94%	2.73%	59.03%	38.25%	SM
6	SPT2-M6	99%	NL	NP	9.86%	0.78%	52.23%	46.99%	SM
1	SPT3-M1	92%	23.09%	9.12%	24.18%	8.01%	76.21%	15.79%	SC
2	SPT3-M2	99%	25.18%	0.61%	5.84%	0.79%	39.08%	60.14%	S-ML
3	SPT3-M3	69%	10.48%	2.15%	17.69%	30.69%	45.72%	23.58%	SC
4	SPT3-M4	69%	30.03%	1.27%	8.19%	31.09%	34.86%	34.06%	SM
5	SPT3-M5	100%	26.35%	3.03%	8.82%	0.27%	49.79%	49.94%	SM
6	SPT3-M6	95%	NL	NP	23.38%	5.05%	48.99%	45.96%	SM



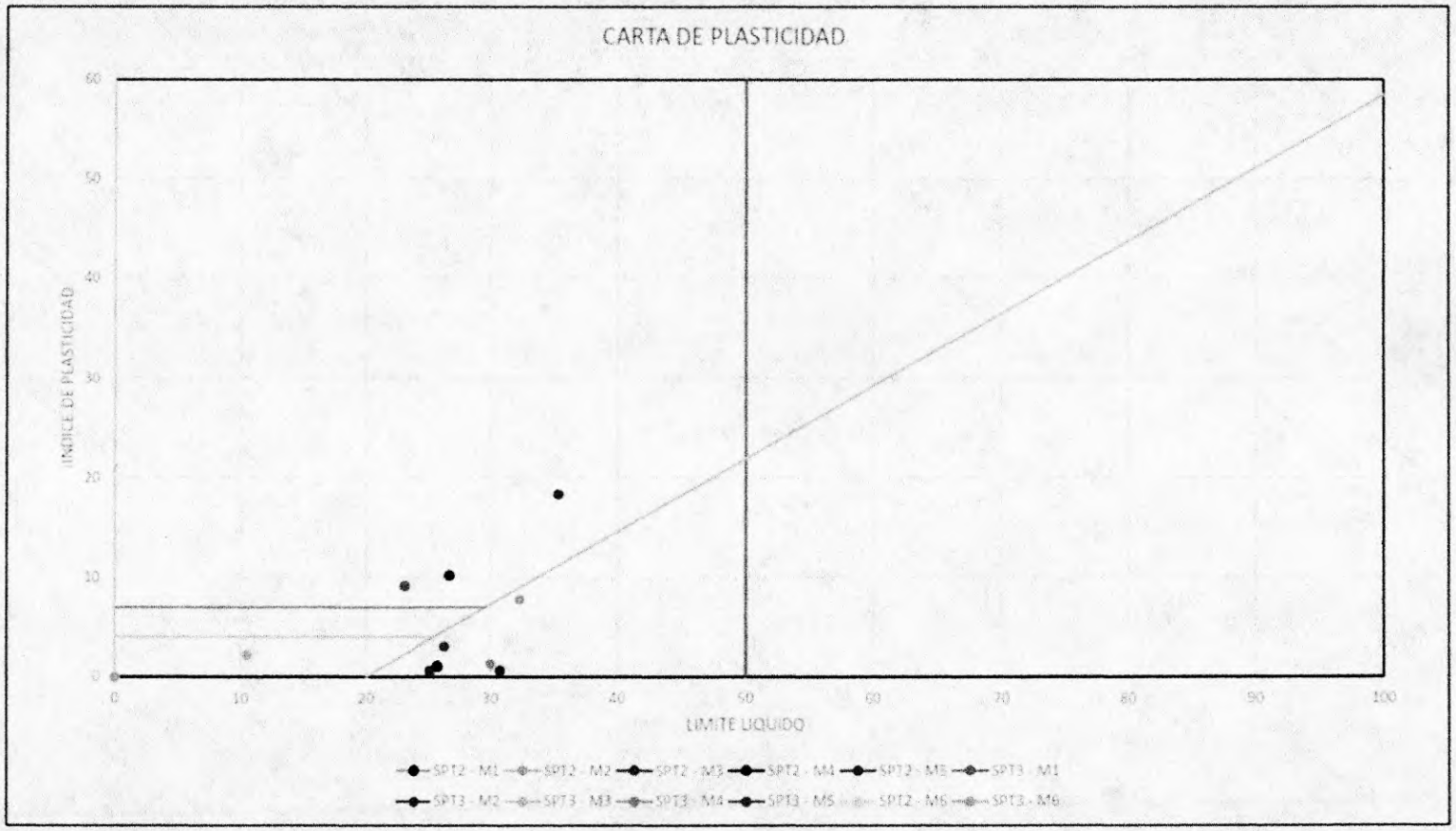
SPT2 - M1		SPT2 - M2		SPT2 - M3		SPT2 - M4		SPT2 - M5		SPT2 - M6	
LL	25.82	LL	32.33	LL	35.36	LL	26.76	LL	30.77	LL	0.00
IP	1.04	IP	7.75	IP	18.36	IP	10.18	IP	0.63	IP	0.00
SPT3 - M1		SPT3 - M2		SPT3 - M3		SPT3 - M4		SPT3 - M5		SPT3 - M6	
LL	23.09	LL	25.18	LL	10.48	LL	30.03	LL	26.35	LL	0.00
IP	9.12	IP	0.61	IP	2.15	IP	1.27	IP	3.03	IP	0.00

LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

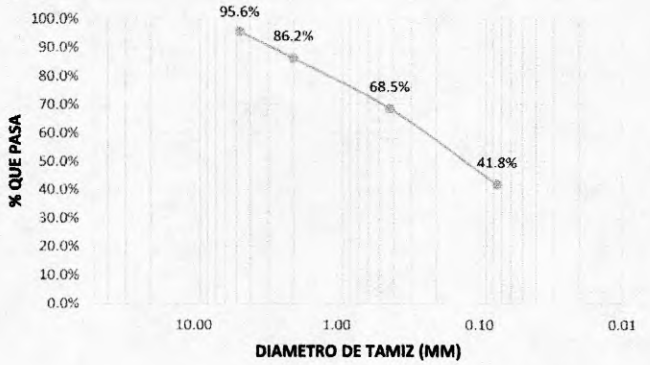
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	389 g	341 g	14.32%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 335.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 195 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	14.9	4.4%	4.4%	95.6%
No. 10	2.00	31.2	9.3%	13.8%	86.2%
No. 40	0.43	59.3	17.7%	31.5%	68.5%
No. 200	0.075	89.6	26.7%	58.2%	41.8%
P 200		140.1 g	41.8%		
		335.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	17.2	14.7	14.9	12.8	13.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13.8	12.1	12.4	11.3	11.7
Peso de Recipiente	4.3	4.6	4.6	4.6	4.6
Humedad	35.79%	34.67%	32.05%	22.39%	23.94%
Numero de Golpes	14	26	32		



Limite Liquido
LL 33.79%
Limite Plástico
LP 23.17%
Índice de Plasticidad
IP 10.62%

Consis. Relativa: 1.83
Índice de Liquidez: -0.83
SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

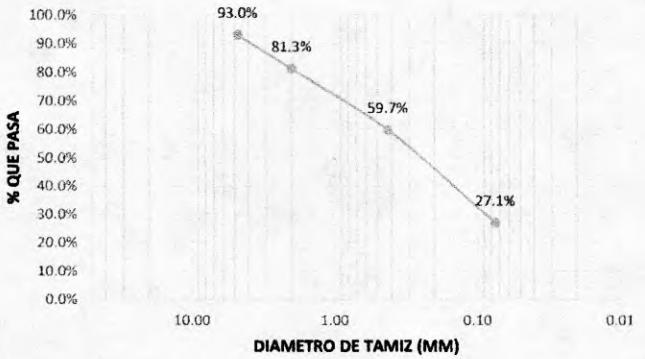
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	389.4 g	341.6 g	14.24%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 335.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 244.8 g

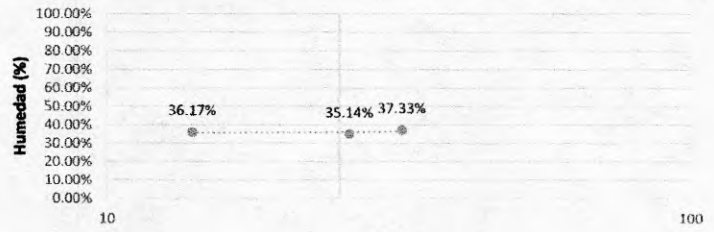
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	23.4	7.0%	7.0%	93.0%
No. 10	2.00	39.5	11.8%	18.7%	81.3%
No. 40	0.43	72.3	21.5%	40.3%	59.7%
No. 200	0.075	109.6	32.6%	72.9%	27.1%
P 200		90.9 g	27.1%		
		335.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	17.2	14.7	14.9	12.8	13.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13.8	12.1	12.1	11.3	11.7
Peso de Recipiente	4.4	4.7	4.6	4.7	4.7
Humedad	36.17%	35.14%	37.33%	22.73%	24.29%
Numero de Golpes	14	26	32		



Limite Liquido	
LL	36.28%
Limite Plástico	
LP	23.51%
Índice de Plasticidad	
IP	12.77%

Consis. Relativa: 1.73 **Índice de Liquidez:** -0.73

SUCS: SC

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

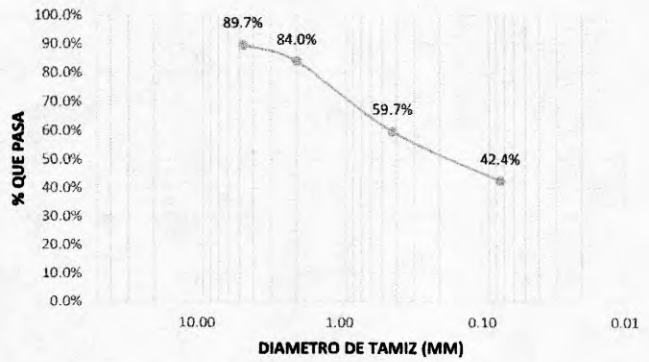
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	413 g	362 g	14.33%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 355.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 204.8 g

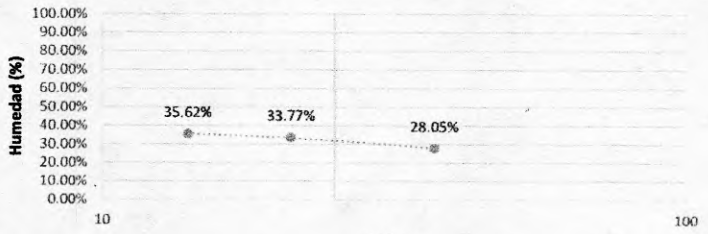
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	36.6	10.3%	10.3%	89.7%
No. 10	2.00	20.4	5.7%	16.0%	84.0%
No. 40	0.43	86.5	24.3%	40.3%	59.7%
No. 200	0.075	61.3	17.2%	57.6%	42.4%
P 200		151 g	42.4%		
		355.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.2	14.9	15.1	13.9	14.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.6	12.3	12.8	12.1	12.2
Peso de Recipiente	4.3	4.6	4.6	4.7	4.6
Humedad	35.62%	33.77%	28.05%	24.32%	26.32%
Numero de Golpes	14	21	37		



Limite Liquido
LL 31.52%
Limite Plástico
LP 25.32%
Índice de Plasticidad
IP 6.20%

Consis. Relativa: 2.77
Índice de Liquidez: -1.77
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

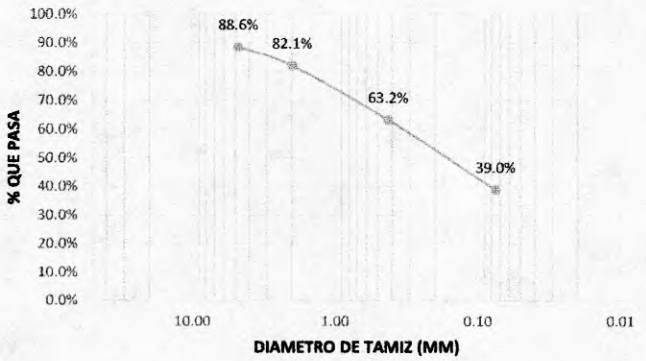
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	552 g	482 g	14.72%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 475.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 290.3 g

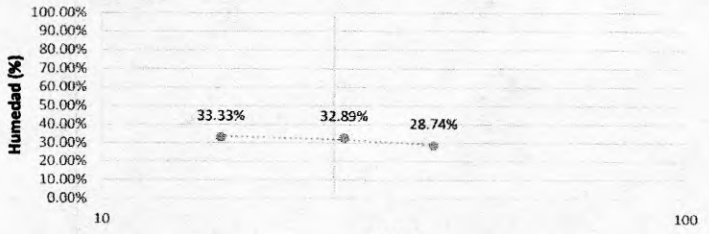
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	54.1	11.4%	11.4%	88.6%
No. 10	2.00	31.2	6.6%	17.9%	82.1%
No. 40	0.43	89.6	18.8%	36.8%	63.2%
No. 200	0.075	115.4	24.3%	61.0%	39.0%
P 200		185.4 g	39.0%		
		475.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	16.2	14.8	15.9	13.8	14.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13.3	12.3	13.4	12	12.9
Peso de Recipiente	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7
Humedad	33.33%	32.89%	28.74%	24.66%	23.17%
Numero de Golpes	16	26	37		



Limite Liquido
LL 31.63%
Limite Plástico
LP 23.91%
Índice de Plasticidad
IP 7.71%

Consis. Relativa: 2.19
Índice de Liquidez: -1.19
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

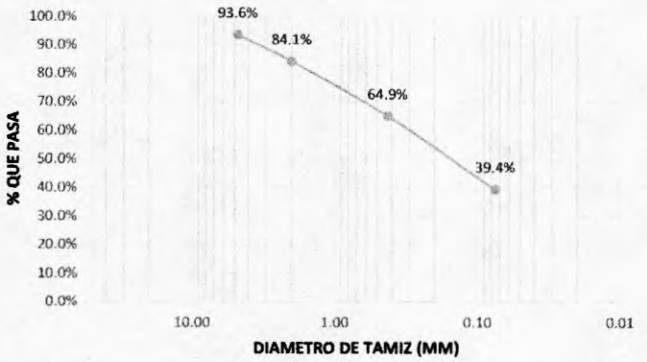
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	531 g	498 g	6.71%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 492 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 298.1 g

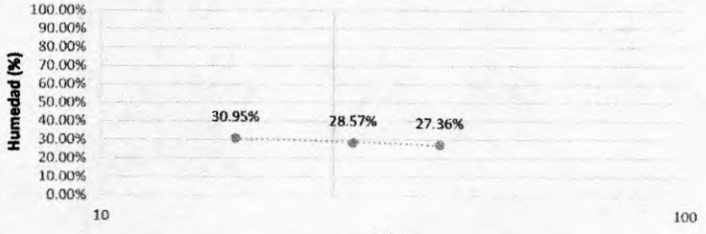
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	31.6	6.4%	6.4%	93.6%
No. 10	2.00	46.5	9.5%	15.9%	84.1%
No. 40	0.43	94.6	19.2%	35.1%	64.9%
No. 200	0.075	125.4	25.5%	60.6%	39.4%
P 200		193.9 g	39.4%		
		492 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	15.8	17.6	12.3	12.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.6	13.2	14.7	10.7	11.14
Peso de Recipiente	4.2	4.1	4.1	4.2	4
Humedad	30.95%	28.57%	27.36%	24.62%	24.65%
Numero de Golpes	17	27	38		



Limite Liquido
LL 29.13%
Limite Plástico
LP 24.63%
Índice de Plasticidad
IP 4.49%

Consis. Relativa: 4.99
Índice de Liquidez: -3.99
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT4 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

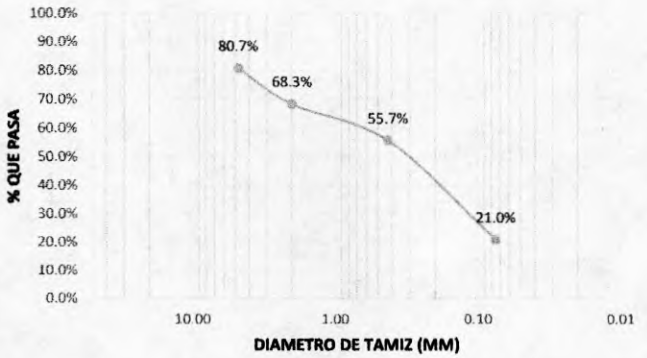
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	399.3 g	324.5 g	23.50%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

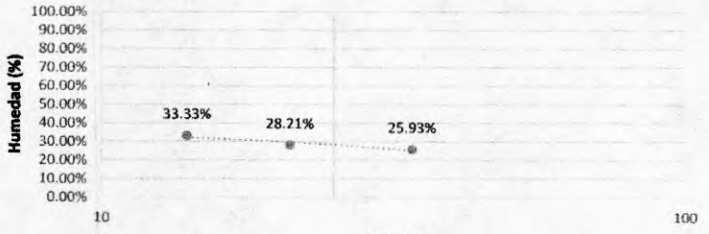
PESO ANTES DEL LAVADO 318.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 251.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	61.3	19.3%	19.3%	80.7%
No. 10	2.00	39.5	12.4%	31.7%	68.3%
No. 40	0.43	40.3	12.7%	44.3%	55.7%
No. 200	0.075	110.4	34.7%	79.0%	21.0%
P 200		66.8 g	21.0%		
		318.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	14.5	11.9	10.9	11.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.8	12.3	10.5	9.9	10.7
Peso de Recipiente	5.6	4.5	5.1	5.8	6
Humedad	33.33%	28.21%	25.93%	24.39%	25.53%
Numero de Golpes	14	21	34		



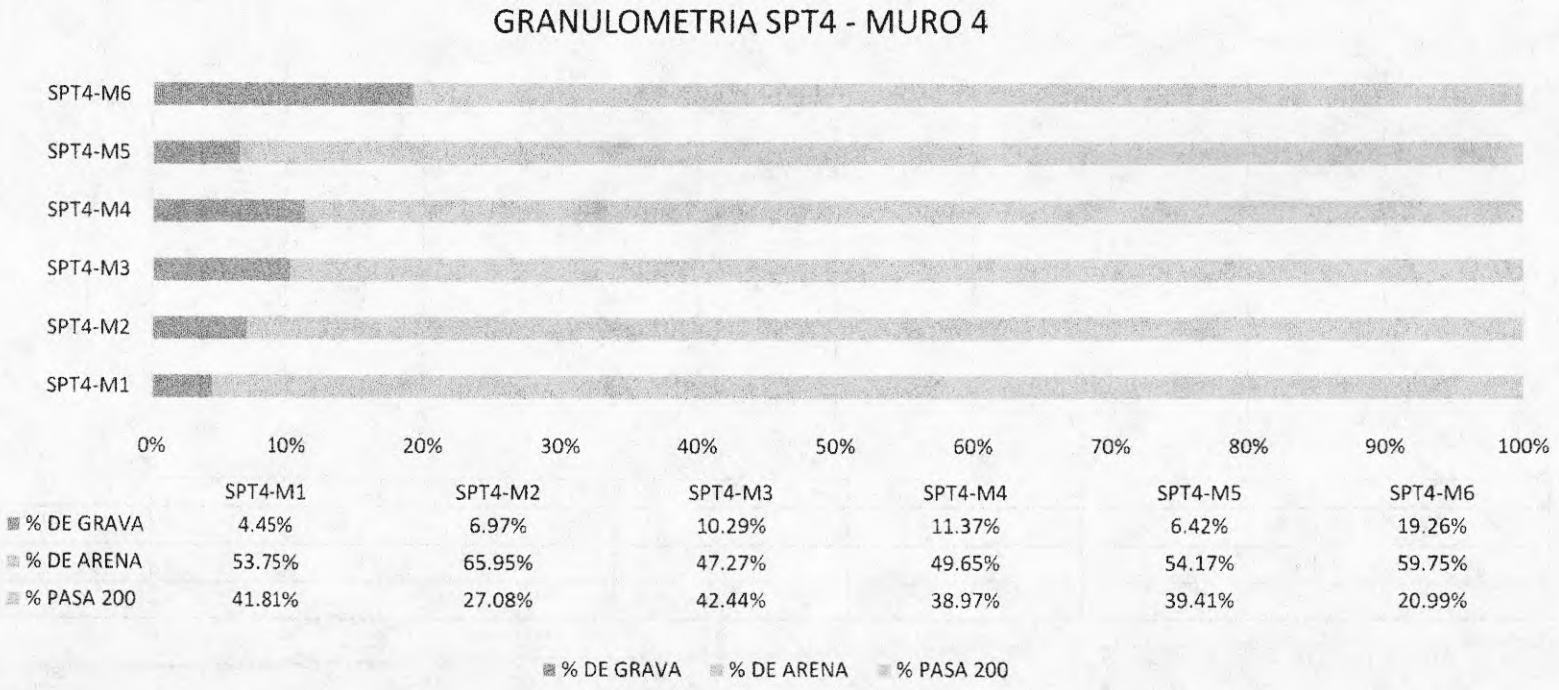
Limite Liquido	
LL	27.93%
Limite Plástico	
LP	24.96%
Índice de Plasticidad	
IP	2.97%

Consis. Relativa: 1.49
Índice de Liquidez: -0.49
SUCS: SM

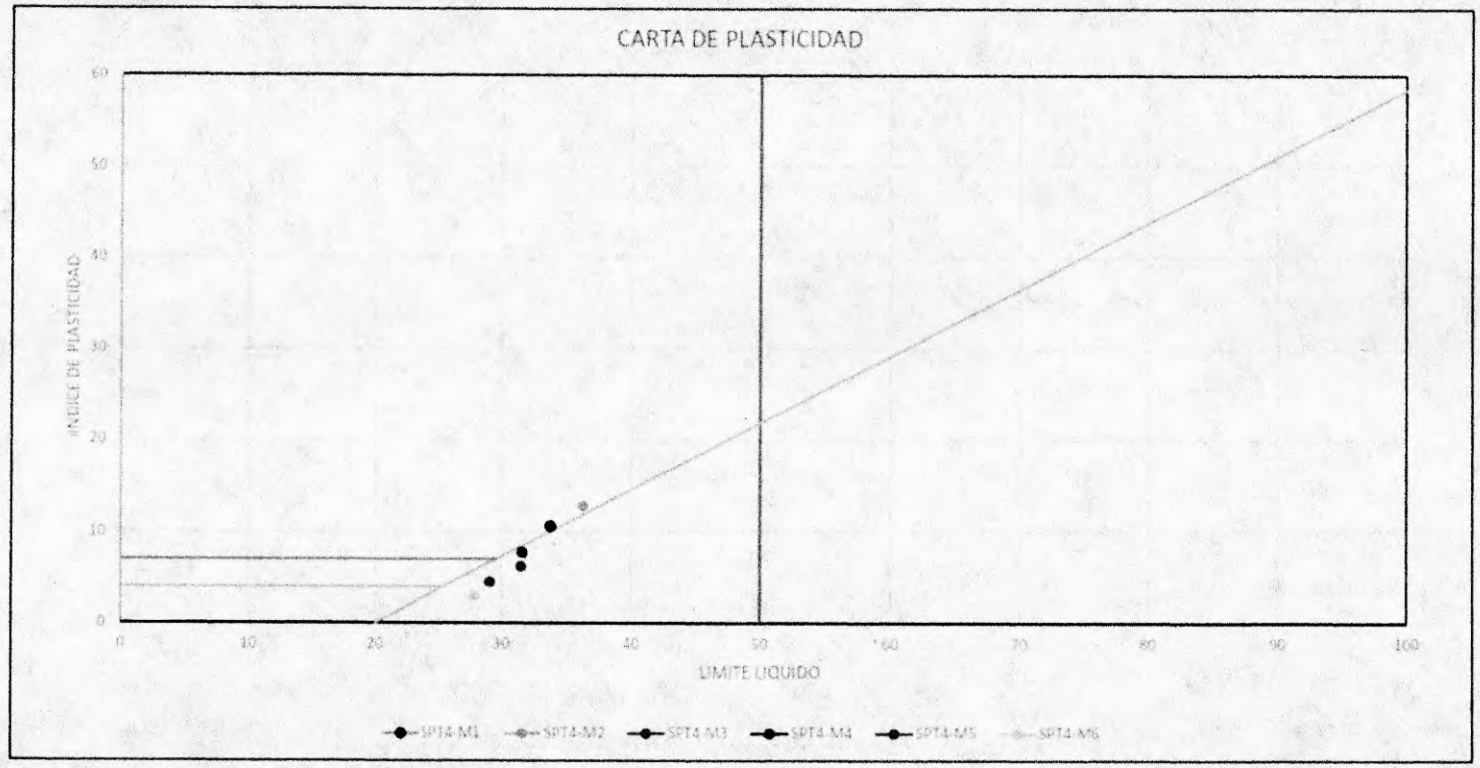
Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT4 - MURO 4									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT4-M1	96%	33.79%	10.62%	14.32%	4.45%	53.75%	41.81%	SC
2	SPT4-M2	93%	36.28%	12.77%	14.24%	6.97%	65.95%	27.08%	SC
3	SPT4-M3	90%	31.52%	6.20%	14.33%	10.29%	47.27%	42.44%	SM
4	SPT4-M4	89%	31.63%	7.71%	14.72%	11.37%	49.65%	38.97%	SM
5	SPT4-M5	94%	29.13%	4.49%	6.71%	6.42%	54.17%	39.41%	SM
6	SPT4-M6	81%	27.93%	2.97%	23.50%	19.26%	59.75%	20.99%	SM



SPT4-M1		SPT4-M2		SPT4-M3		SPT4-M4		SPT4-M5		SPT4-M6	
LL	33.79	LL	36.28	LL	31.52	LL	31.63	LL	29.13	LL	27.93
IP	10.62	IP	12.77	IP	6.20	IP	7.71	IP	4.49	IP	2.97



LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

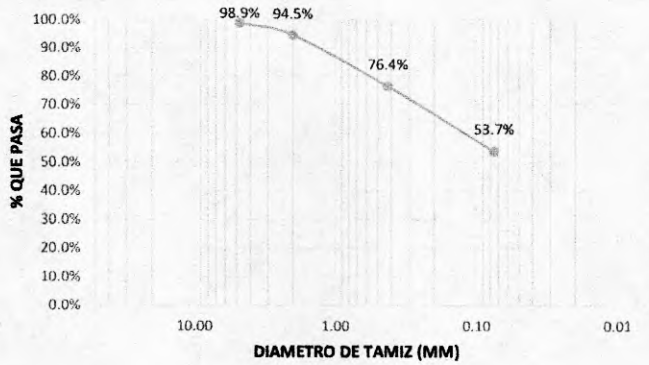
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.8 g	129.6 g	110.6 g	18.13%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 104.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 48.5 g

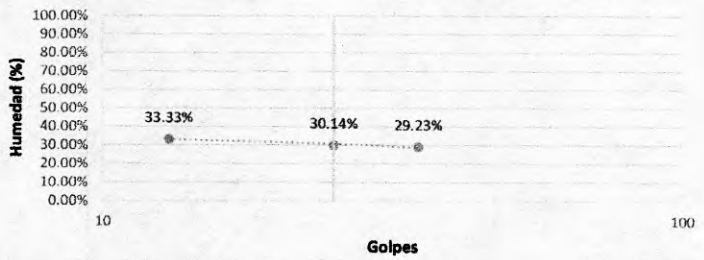
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.2	1.1%	1.1%	98.9%
No. 10	2.00	4.6	4.4%	5.5%	94.5%
No. 40	0.43	18.9	18.0%	23.6%	76.4%
No. 200	0.075	23.8	22.7%	46.3%	53.7%
P 200		56.3 g	53.7%		
		104.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.7	15.5	16.3	10.3	9.5
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.3	13.3	14.4	9.1	8.6
Peso de Recipiente	4.1	6	7.9	4.4	4.2
Humedad	33.33%	30.14%	29.23%	25.53%	20.45%
Numero de Golpes	13	25	35		



Limite Liquido
LL 30.45%
Limite Plástico
LP 22.99%
Índice de Plasticidad
IP 7.46%

Consis. Relativa: 1.65
Índice de Liquidez: -0.65
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

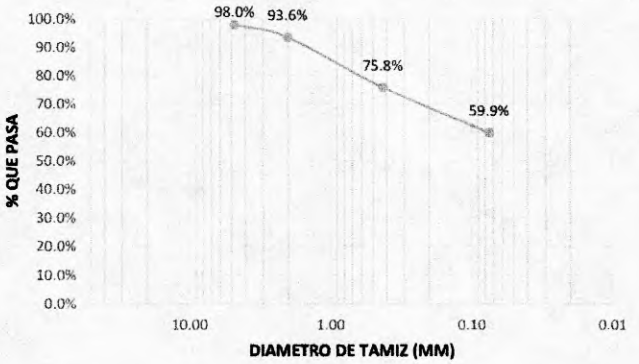
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	158.3 g	144.2 g	10.20%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

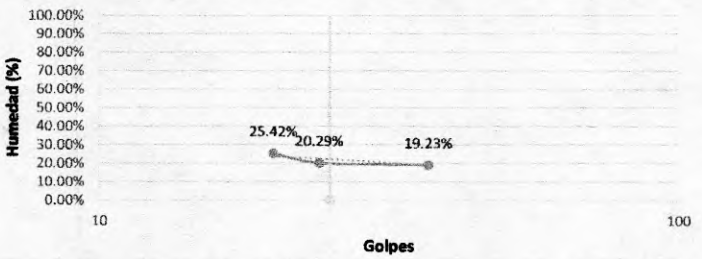
PESO ANTES DEL LAVADO 138.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 55.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2.8	2.0%	2.0%	98.0%
No. 10	2.00	6.1	4.4%	6.4%	93.6%
No. 40	0.43	24.6	17.8%	24.2%	75.8%
No. 200	0.075	22	15.9%	40.1%	59.9%
P 200		82.8 g	59.9%		
		138.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.7	12.5	10.6	12.3	12.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.2	11.1	9.6	10.9	11.4
Peso de Recipiente	4.3	4.2	4.4	4.5	4.3
Humedad	25.42%	20.29%	19.23%	21.88%	19.72%
Numero de Golpes	20	24	37		



Limite Liquido
LL 22.02%
Limite Plástico
LP 20.80%
Índice de Plasticidad
IP 1.22%

Consis. Relativa: 9.67
Índice de Liquidez: -8.67
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

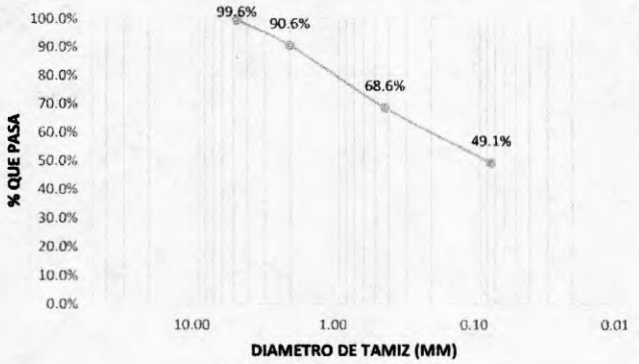
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	315 g	287.2 g	9.89%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

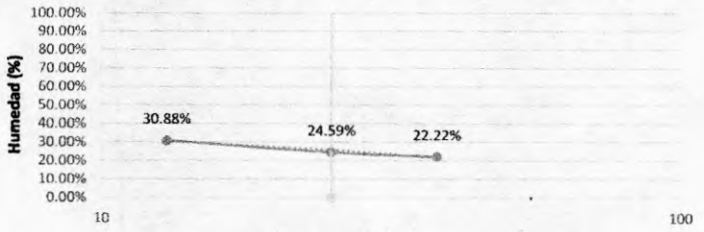
PESO ANTES DEL LAVADO 281 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 142.9 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.2	0.4%	0.4%	99.6%
No. 10	2.00	25.2	9.0%	9.4%	90.6%
No. 40	0.43	61.8	22.0%	31.4%	68.6%
No. 200	0.075	54.7	19.5%	50.9%	49.1%
P 200		138.1 g	49.1%		
		281 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.2	11.9	16.3	10.4	11.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.1	10.4	14.1	8.8	10.7
Peso de Recipiente	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2
Humedad	30.88%	24.59%	22.22%	35.56%	9.23%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido
LL 25.25%
Limite Plástico
LP 22.39%
Índice de Plasticidad
IP 2.86%

Consis. Relativa: 5.37
Índice de Liquidez: -4.37
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

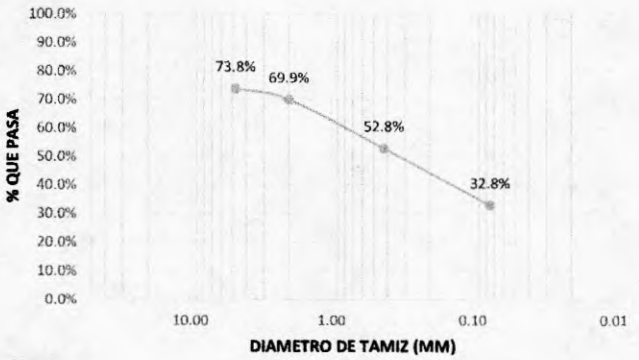
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	438.6 g	405.6 g	8.26%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

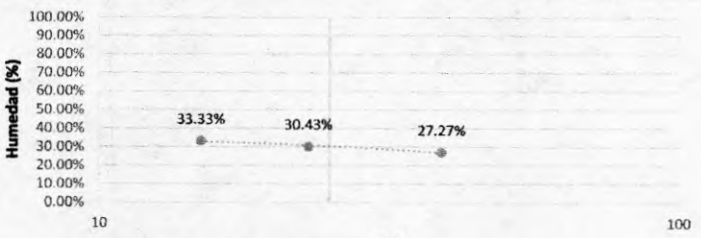
PESO ANTES DEL LAVADO 399.4 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 268.2 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	104.5	26.2%	26.2%	73.8%
No. 10	2.00	15.6	3.9%	30.1%	69.9%
No. 40	0.43	68.5	17.2%	47.2%	52.8%
No. 200	0.075	79.6	19.9%	67.2%	32.8%
P 200		131.2 g	32.8%		
		399.4 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	10.7	10.3	14	8.2	9.6
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.1	8.9	11.9	7.4	8.3
Peso de Recipiente	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2
Humedad	33.33%	30.43%	27.27%	25.81%	31.71%
Numero de Golpes	15	23	39		



Limite Liquido
LL 30.03%
Limite Plástico
LP 28.76%
Índice de Plasticidad
IP 1.27%

Consis. Relativa: 17.08
Índice de Liquidez: -16.08
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

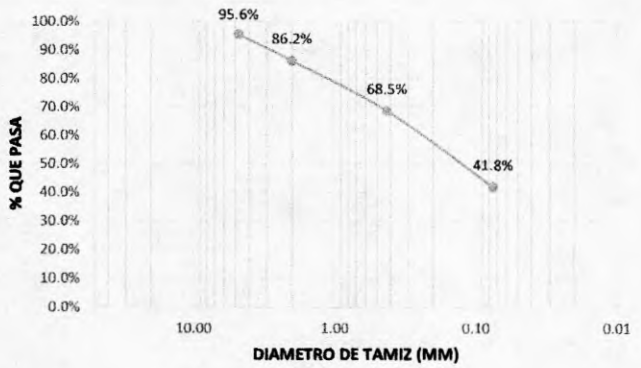
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	389 g	341 g	14.32%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

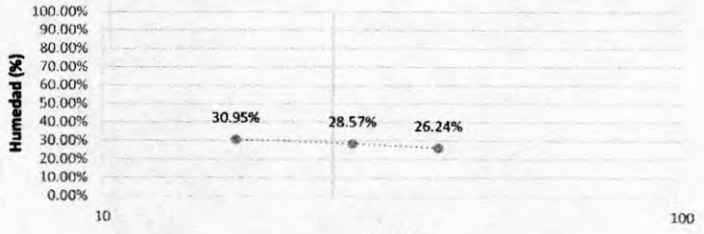
PESO ANTES DEL LAVADO 335.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 195 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	14.9	4.4%	4.4%	95.6%
No. 10	2.00	31.2	9.3%	13.8%	86.2%
No. 40	0.43	59.3	17.7%	31.5%	68.5%
No. 200	0.075	89.6	26.7%	58.2%	41.8%
P 200		140.1 g	41.8%		
		335.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	15.8	17.56	12.3	12.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.6	13.2	14.7	10.7	11.14
Peso de Recipiente	4.2	4.1	3.8	4.2	3.7
Humedad	30.95%	28.57%	26.24%	24.62%	23.66%
Numero de Golpes	17	27	38		



Limite Liquido
LL 28.80%
Limite Plástico
LP 24.14%
Índice de Plasticidad
IP 4.67%

Consis. Relativa: 3.10
Índice de Liquidez: -2.10
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT6 M4
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

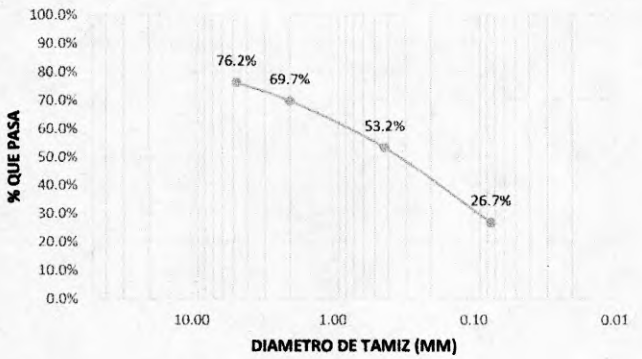
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	356.1 g	314.7 g	13.41%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 308.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 226.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	73.4	23.8%	23.8%	76.2%
No. 10	2.00	20.2	6.5%	30.3%	69.7%
No. 40	0.43	51	16.5%	46.8%	53.2%
No. 200	0.075	81.8	26.5%	73.3%	26.7%
P 200		82.3 g	26.7%		
		308.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

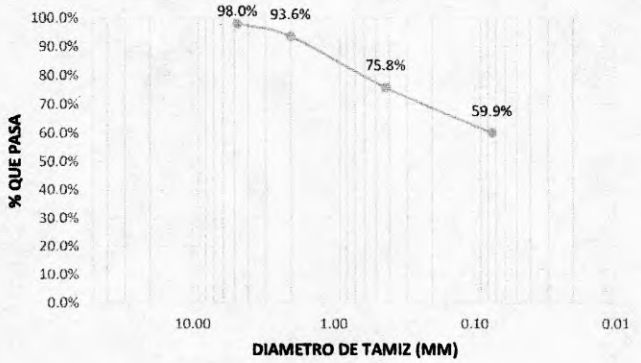
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	158.3 g	144.2 g	10.20%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

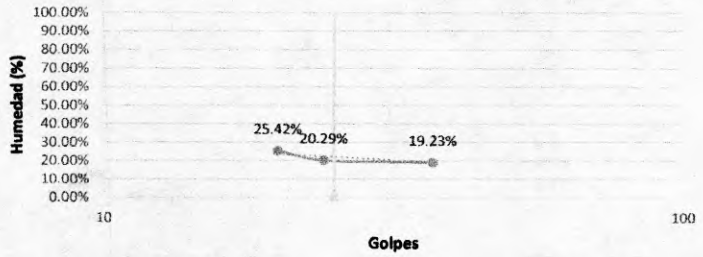
PESO ANTES DEL LAVADO 138.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 55.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2.8	2.0%	2.0%	98.0%
No. 10	2.00	6.1	4.4%	6.4%	93.6%
No. 40	0.43	24.6	17.8%	24.2%	75.8%
No. 200	0.075	22	15.9%	40.1%	59.9%
P 200		82.8 g	59.9%		
		138.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.7	12.5	10.6	12.3	12.8
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.2	11.1	9.6	10.9	11.4
Peso de Recipiente	4.3	4.2	4.4	4.5	4.3
Humedad	25.42%	20.29%	19.23%	21.88%	19.72%
Numero de Golpes	20	24	37		



Limite Liquido
LL 22.02%
Limite Plástico
LP 20.80%
Índice de Plasticidad
IP 1.22%

Consis. Relativa: 9.67
Índice de Liquidez: -8.67
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

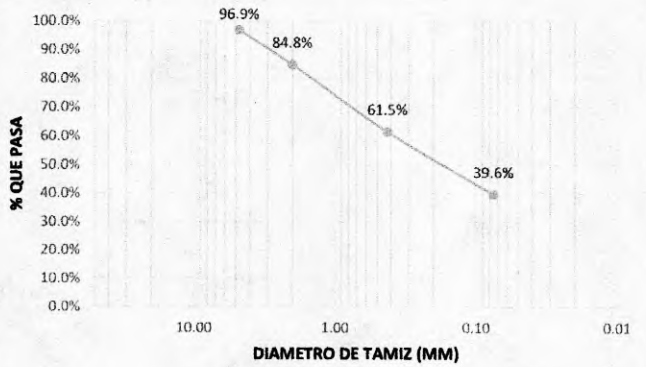
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.4 g	248.4 g	236.5 g	5.17%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

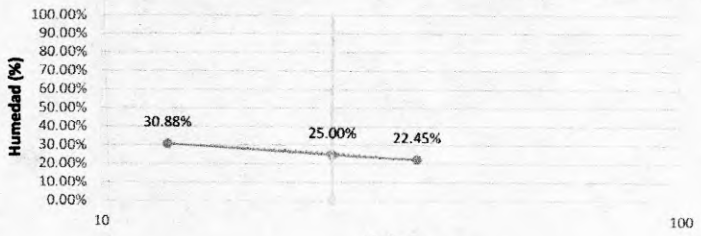
PESO ANTES DEL LAVADO 230.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 138.9 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	7.2	3.1%	3.1%	96.9%
No. 10	2.00	27.7	12.0%	15.2%	84.8%
No. 40	0.43	53.8	23.4%	38.5%	61.5%
No. 200	0.075	50.2	21.8%	60.4%	39.6%
P 200		91.2 g	39.6%		
		230.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13	11.7	16.1	10.2	11.1
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.9	10.2	13.9	8.6	10.55
Peso de Recipiente	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1
Humedad	30.88%	25.00%	22.45%	36.36%	8.53%
Numero de Golpes	13	25	35		



Limite Liquido
LL 25.20%
Limite Plástico
LP 22.45%
Índice de Plasticidad
IP 2.76%

Consis. Relativa: 7.27
Índice de Liquidez: -6.27
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

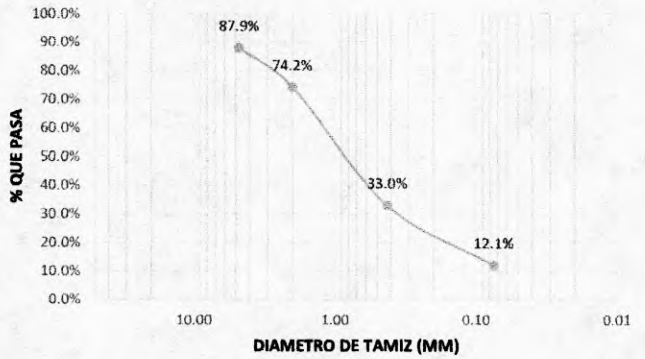
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	268.5 g	250.8 g	7.23%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

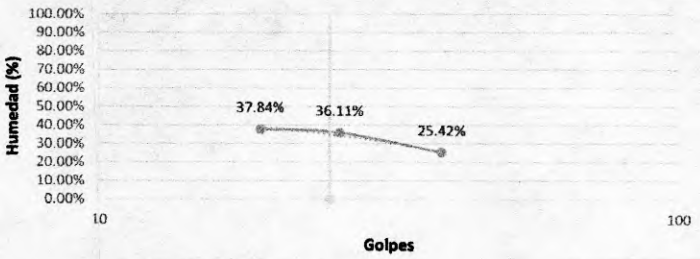
PESO ANTES DEL LAVADO 244.8 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 215.3 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	29.5	12.1%	12.1%	87.9%
No. 10	2.00	33.7	13.8%	25.8%	74.2%
No. 40	0.43	100.8	41.2%	67.0%	33.0%
No. 200	0.075	51.3	21.0%	87.9%	12.1%
P 200		29.5 g	12.1%		
		244.8 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	10.5	10.3	13	15.1	10.6
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.1	9	11.5	13.9	9.1
Peso de Recipiente	5.4	5.4	5.6	5.5	5.3
Humedad	37.84%	36.11%	25.42%	14.29%	39.47%
Numero de Golpes	19	26	39		



Limite Liquido	
LL	34.36%
Limite Plástico	
LP	26.88%
Índice de Plasticidad	
IP	7.48%

Consis. Relativa: 3.63 **Índice de Liquidez:** -2.63

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

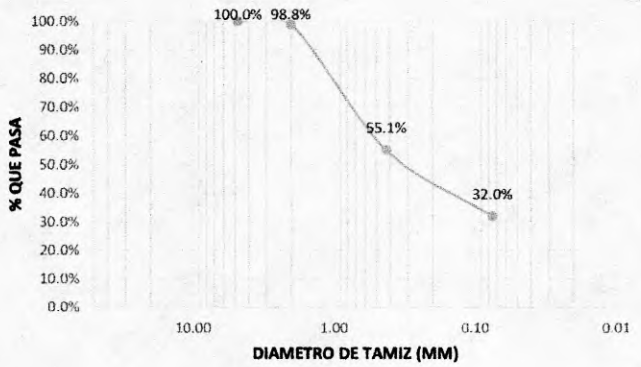
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	165.9 g	159.7 g	4.04%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

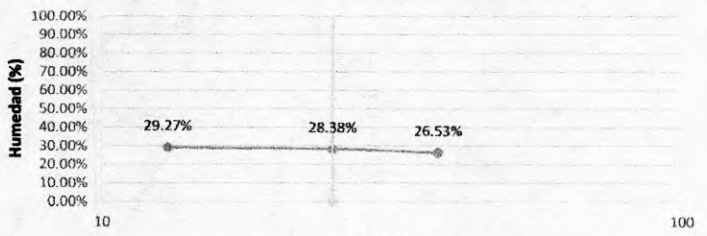
PESO ANTES DEL LAVADO 153.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 104.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.00	1.8	1.2%	1.2%	98.8%
No. 40	0.43	67.1	43.7%	44.9%	55.1%
No. 200	0.075	35.5	23.1%	68.0%	32.0%
P 200		49.1 g	32.0%		
		153.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	9.7	13.9	10.8	12.3	11.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	8.5	11.8	9.5	10.7	10.4
Peso de Recipiente	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4
Humedad	29.27%	28.38%	26.53%	25.40%	25.00%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido	
LL	27.87%
Limite Plástico	
LP	25.20%
Índice de Plasticidad	
IP	2.67%

Consis. Relativa: 8.93 **Índice de Liquidez:** -7.93

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

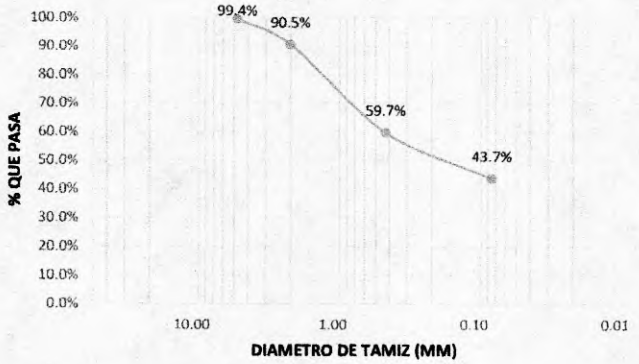
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	315.5 g	296.5 g	6.54%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 290.4 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 163.6 g

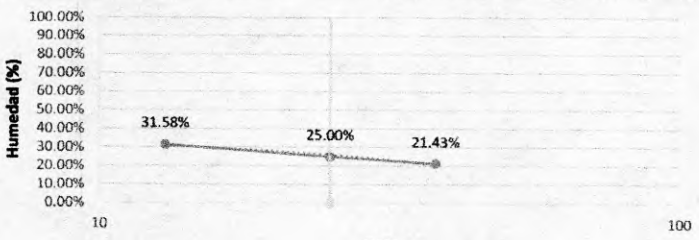
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.6	0.6%	0.6%	99.4%
No. 10	2.00	26.1	9.0%	9.5%	90.5%
No. 40	0.43	89.4	30.8%	40.3%	59.7%
No. 200	0.075	46.5	16.0%	56.3%	43.7%
P 200		126.8 g	43.7%		
		290.4 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	9.4	10.1	11.3	10.9	10.7
Peso de Recipiente + Muestra Seca	8.2	8.9	10.1	9.6	9.4
Peso de Recipiente	4.4	4.1	4.5	4.3	4
Humedad	31.58%	25.00%	21.43%	24.53%	24.07%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido
LL 25.26%
Límite Plástico
LP 24.30%
Índice de Plasticidad
IP 0.96%

Consis. Relativa: 19.59
Índice de Liquidez: -18.59
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT7 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

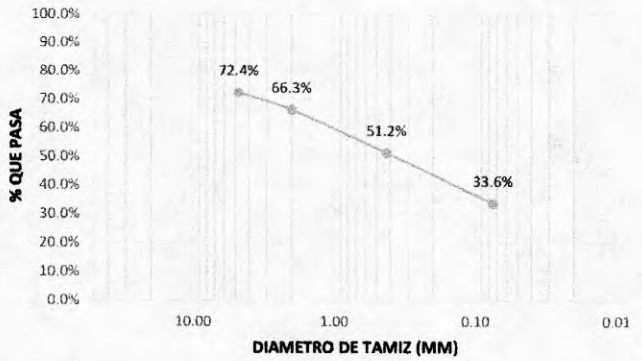
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	497.8 g	442.5 g	12.68%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

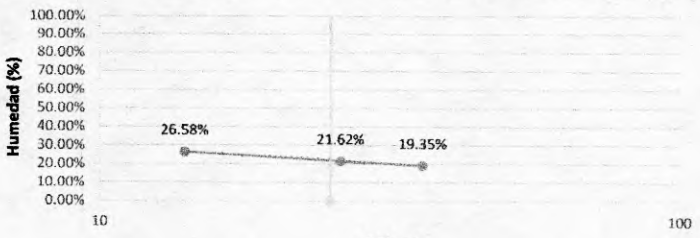
PESO ANTES DEL LAVADO 436.2 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 289.6 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	120.5	27.6%	27.6%	72.4%
No. 10	2.00	26.5	6.1%	33.7%	66.3%
No. 40	0.43	65.8	15.1%	48.8%	51.2%
No. 200	0.075	76.8	17.6%	66.4%	33.6%
P 200		146.6 g	33.6%		
		436.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.1	13.2	15.3	9.4	10.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12	11.6	13.5	8.1	9.8
Peso de Recipiente	4.1	4.2	4.2	4.1	4.1
Humedad	26.58%	21.62%	19.35%	32.50%	8.77%
Numero de Golpes	14	26	36		



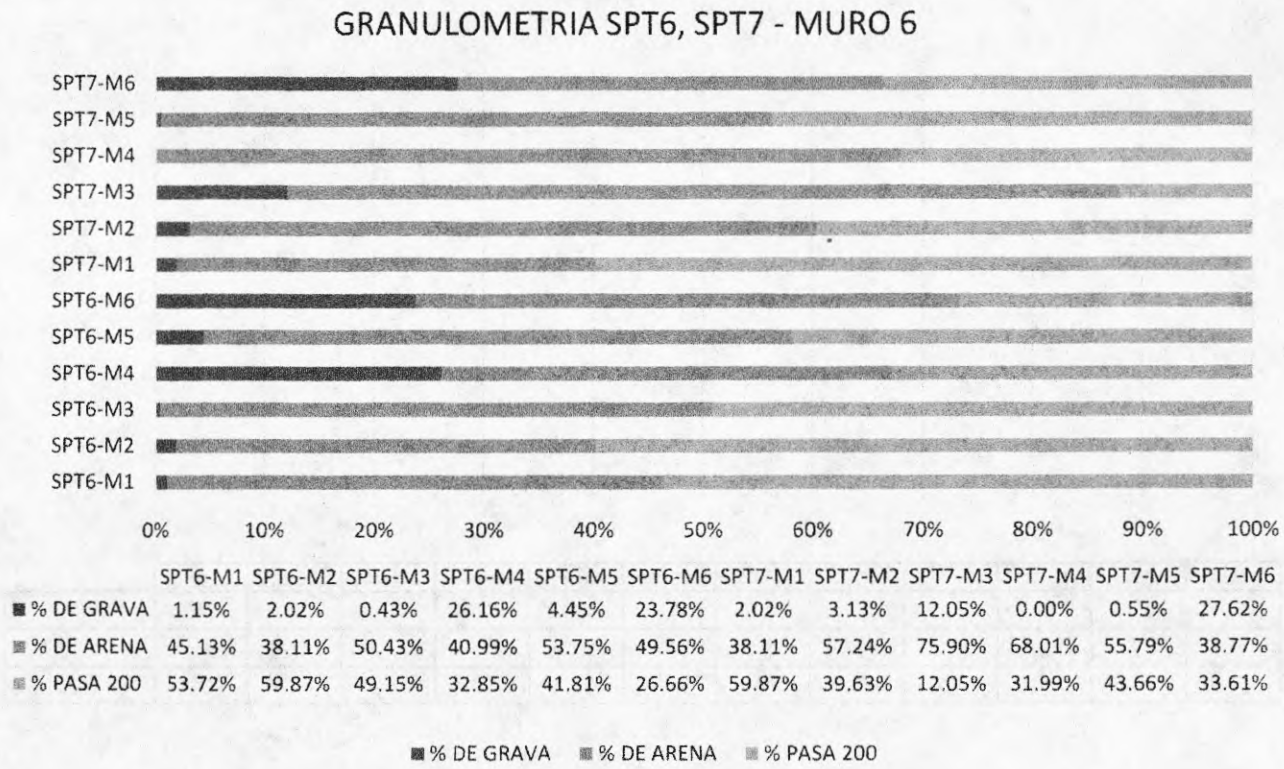
Limite Liquido
LL 22.07%
Limite Plástico
LP 20.64%
Índice de Plasticidad
IP 1.43%

Consis. Relativa: 6.56
Índice de Liquidez: -5.56
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT6, SPT7 - MURO 6									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT6-M1	99%	30.45%	7.46%	18.13%	1.15%	45.13%	53.72%	S-ML
2	SPT6-M2	98%	22.02%	1.22%	10.20%	2.02%	38.11%	59.87%	S-ML
3	SPT6-M3	100%	25.25%	2.86%	9.89%	0.43%	50.43%	49.15%	SM
4	SPT6-M4	74%	30.03%	1.27%	8.26%	26.16%	40.99%	32.85%	SM
5	SPT6-M5	96%	28.80%	4.67%	14.32%	4.45%	53.75%	41.81%	SM
6	SPT6-M6	76%	-	-	13.41%	23.78%	49.56%	26.66%	SM
1	SPT7-M1	98%	22.02%	1.22%	10.20%	2.02%	38.11%	59.87%	S-ML
2	SPT7-M2	97%	25.20%	2.76%	5.17%	3.13%	57.24%	39.63%	SM
3	SPT7-M3	88%	34.36%	7.48%	7.23%	12.05%	75.90%	12.05%	SM
4	SPT7-M4	100%	27.87%	2.67%	4.04%	0.00%	68.01%	31.99%	SM
5	SPT7-M5	99%	25.26%	0.96%	6.54%	0.55%	55.79%	43.66%	SM
6	SPT7-M6	72%	22.07%	1.43%	12.68%	27.62%	38.77%	33.61%	SM



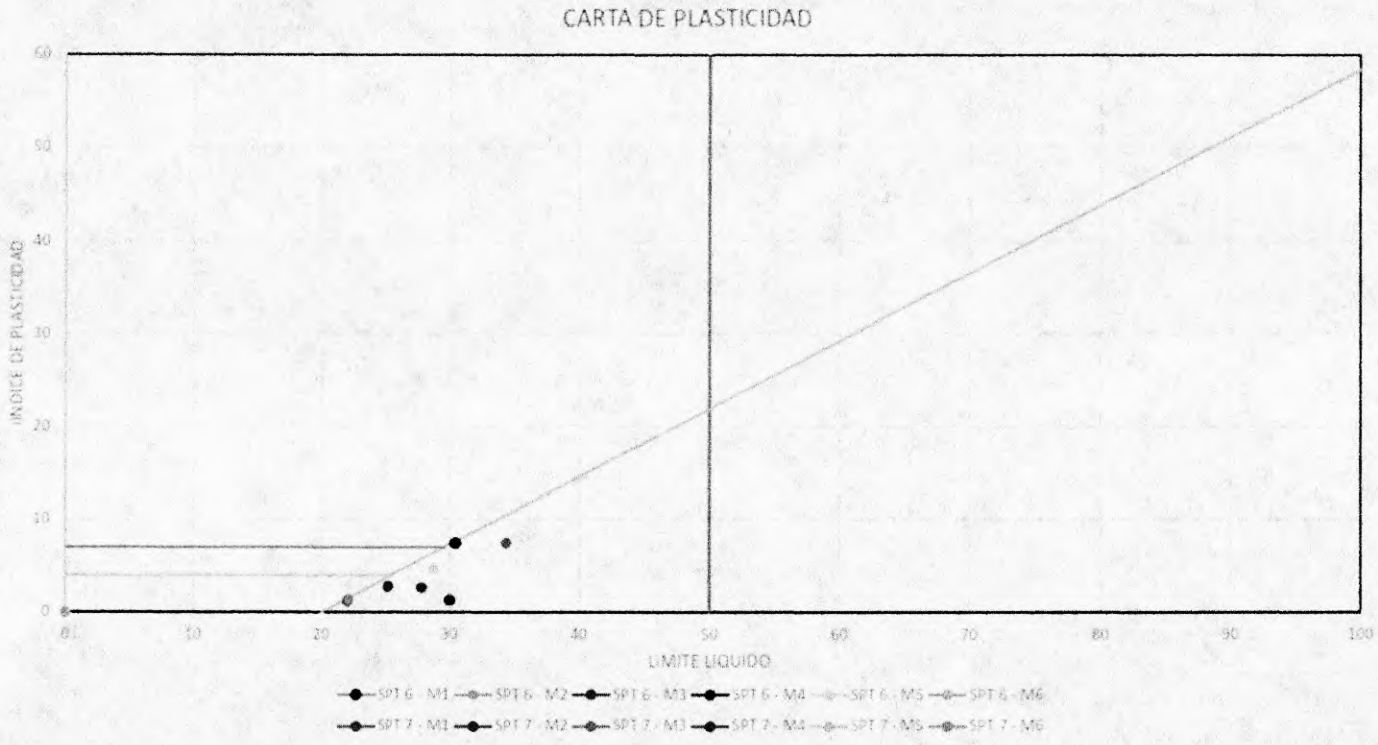
SPT 6 - M1		SPT 6 - M2		SPT 6 - M3		SPT 6 - M4		SPT 6 - M5		SPT 6 - M6	
LL	30.45	LL	22.02	LL	25.25	LL	30.03	LL	28.80	LL	0.00
IP	7.46	IP	1.22	IP	2.86	IP	1.27	IP	4.67	IP	0.00
SPT 7 - M1		SPT 7 - M2		SPT 7 - M3		SPT 7 - M4		SPT 7 - M5		SPT 7 - M6	
LL	22.02	LL	25.20	LL	34.36	LL	27.87	LL	25.26	LL	22.07
IP	1.22	IP	2.76	IP	7.48	IP	2.67	IP	0.96	IP	1.43

LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4



DYNAMO
INGENIERIA QUE IMPULSA

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S2 M1
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

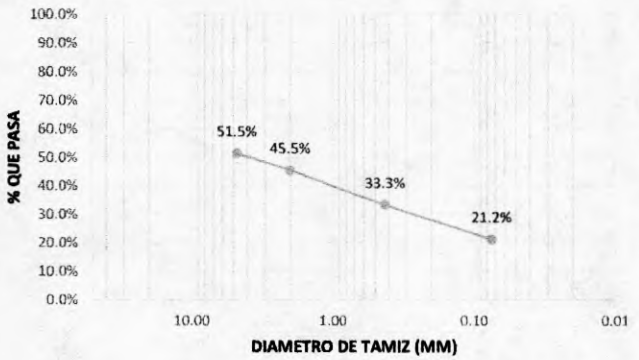
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	272.1 g	253.7 g	7.43%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

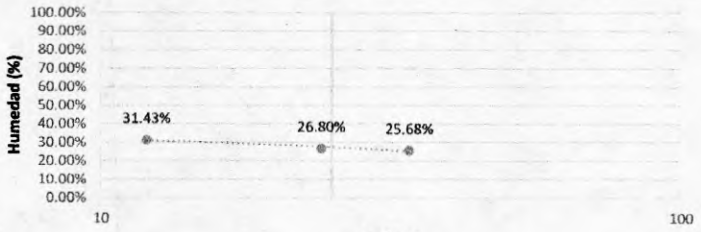
PESO ANTES DEL LAVADO 247.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 195 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	120	48.5%	48.5%	51.5%
No. 10	2.00	15	6.1%	54.5%	45.5%
No. 40	0.43	30	12.1%	66.7%	33.3%
No. 200	0.075	30	12.1%	78.8%	21.2%
P 200		52.5 g	21.2%		
		247.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.9	18.2	13.7	11.9	12
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.7	15.6	11.8	10.3	10.4
Peso de Recipiente	5.7	5.9	4.4	4.1	4.4
Humedad	31.43%	26.80%	25.68%	25.81%	26.67%
Numero de Golpes	12	24	34		



Limite Liquido
LL 27.08%
Limite Plástico
LP 26.24%
Índice de Plasticidad
IP 0.85%

Consis. Relativa: 23.20
Índice de Liquidez: -22.20
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S2 M2
PROFUNDIDAD: 4.00
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

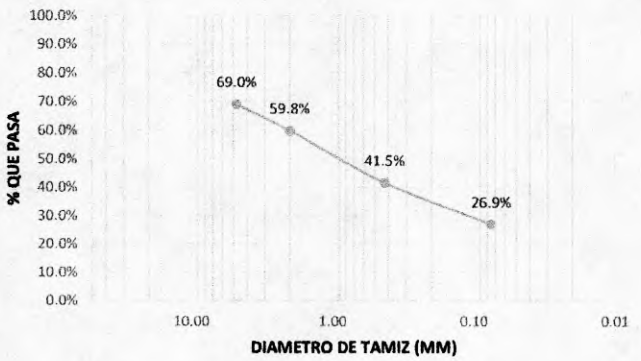
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	311.6 g	277.3 g	12.65%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 271.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 198.3 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	84.1	31.0%	31.0%	69.0%
No. 10	2.00	24.9	9.2%	40.2%	59.8%
No. 40	0.43	49.6	18.3%	58.5%	41.5%
No. 200	0.075	39.7	14.6%	73.1%	26.9%
P 200		72.8 g	26.9%		
		271.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S2 M3
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

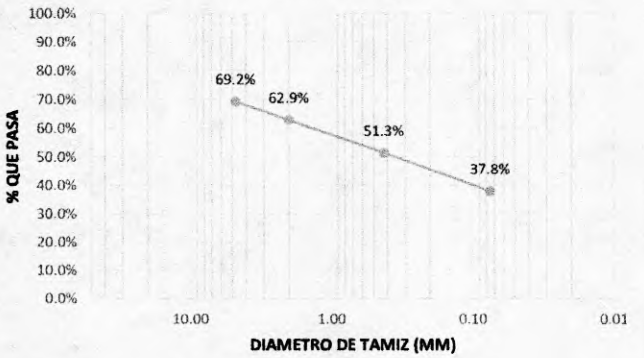
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.1 g	429.1 g	396.2 g	8.43%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

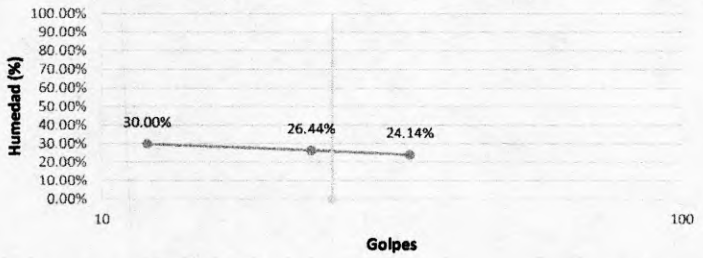
PESO ANTES DEL LAVADO 390.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 242.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	120.1	30.8%	30.8%	69.2%
No. 10	2.00	24.8	6.4%	37.1%	62.9%
No. 40	0.43	44.9	11.5%	48.7%	51.3%
No. 200	0.075	52.7	13.5%	62.2%	37.8%
P 200		147.6 g	37.8%		
		390.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.5	14.9	14.7	13.5	14.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.7	12.6	12.6	12.1	12.7
Peso de Recipiente	3.7	3.9	3.9	5.9	5.9
Humedad	30.00%	26.44%	24.14%	22.58%	23.53%
Numero de Golpes	12	23	34		



Limite Liquido	
LL	25.90%
Limite Plástico	
LP	23.06%
Índice de Plasticidad	
IP	2.85%

Consis. Relativa: 6.13 **Índice de Liquidez:** -5.13

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S2 M4
PROFUNDIDAD: 7.00
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

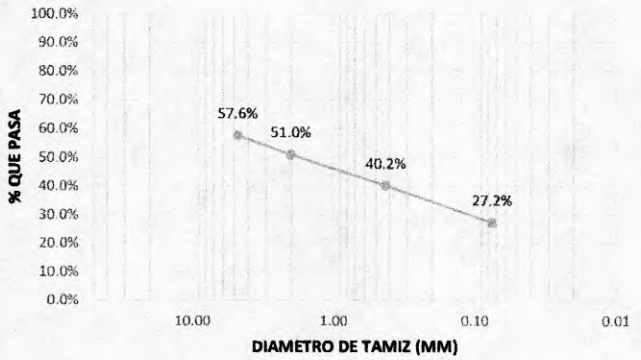
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.3 g	249.9 g	235 g	6.52%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

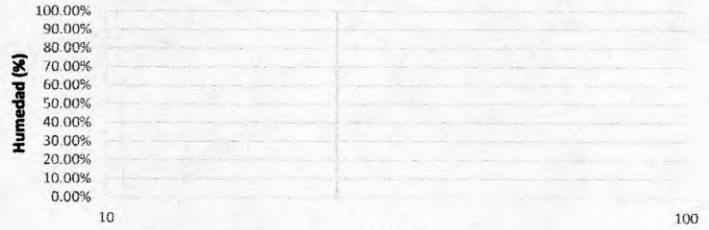
PESO ANTES DEL LAVADO 228.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 166.4 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	96.9	42.4%	42.4%	57.6%
No. 10	2.00	15.1	6.6%	49.0%	51.0%
No. 40	0.43	24.8	10.8%	59.8%	40.2%
No. 200	0.075	29.6	12.9%	72.8%	27.2%
P 200		62.3 g	27.2%		
		228.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S3 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

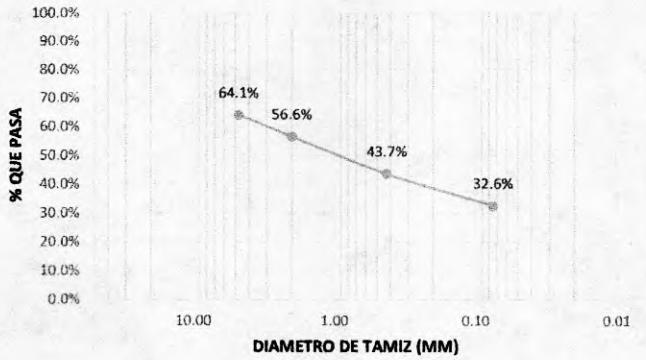
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	304.8 g	276.7 g	10.38%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 270.7 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 182.5 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	97.1	35.9%	35.9%	64.1%
No. 10	2.00	20.5	7.6%	43.4%	56.6%
No. 40	0.43	34.9	12.9%	56.3%	43.7%
No. 200	0.075	30	11.1%	67.4%	32.6%
P 200		88.2 g	32.6%		
		270.7 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: S3 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

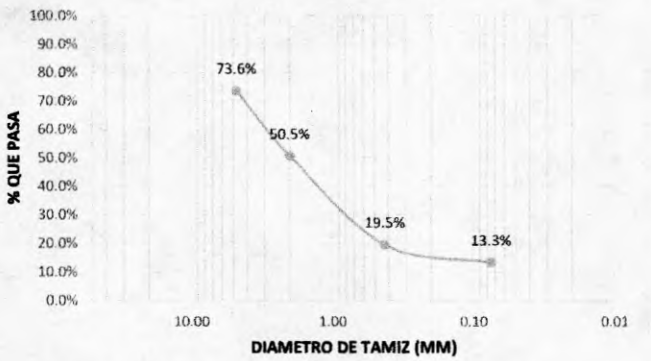
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.4 g	527 g	482.5 g	9.35%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

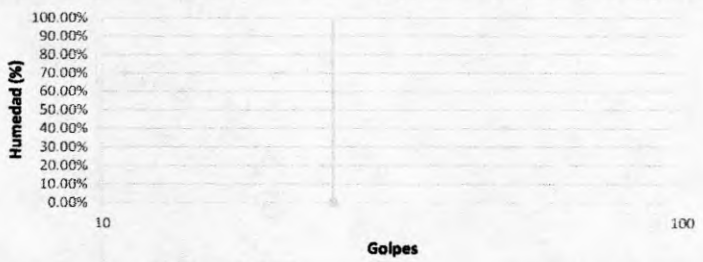
PESO ANTES DEL LAVADO 476.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 412.9 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	125.9	26.4%	26.4%	73.6%
No. 10	2.00	109.6	23.0%	49.5%	50.5%
No. 40	0.43	147.8	31.0%	80.5%	19.5%
No. 200	0.075	29.6	6.2%	86.7%	13.3%
P 200		63.2 g	13.3%		
		476.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda					
Peso de Recipiente + Muestra Seca					
Peso de Recipiente					
Humedad	NL	NL	NL	NP	NP
Numero de Golpes					



Limite Liquido
LL -
Limite Plástico
LP -
Índice de Plasticidad
IP -

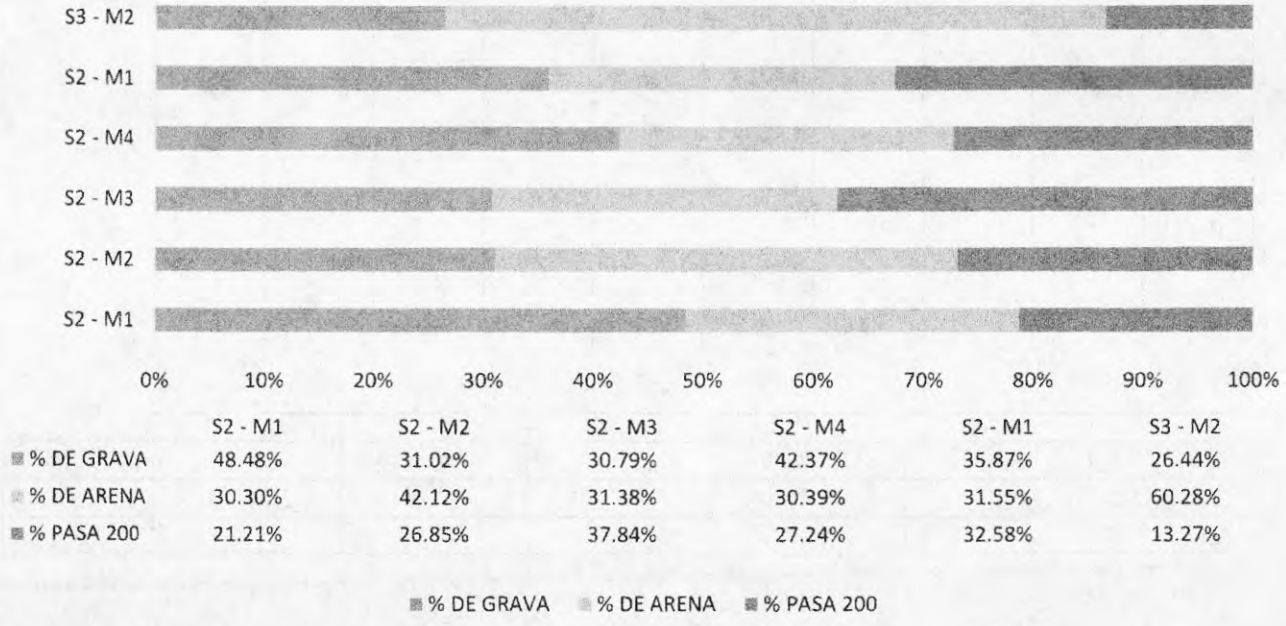
Consis. Relativa: -
Índice de Liquidez: -
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SONDEO 1, SONDEO 2 - MURO 7									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	S2 - M1	52%	27.08%	0.85%	7.43%	48.48%	30.30%	21.21%	SM
2	S2 - M2	69%	-	-	12.65%	31.02%	42.12%	26.85%	SM
3	S2 - M3	69%	25.90%	2.85%	8.43%	30.79%	31.38%	37.84%	SM
4	S2 - M4	58%	-	-	6.52%	42.37%	30.39%	27.24%	SM
1	S2 - M1	64%	-	-	10.38%	35.87%	31.55%	32.58%	SM
2	S3 - M2	74%	-	-	9.35%	26.44%	60.28%	13.27%	SM

GRANULOMETRIA SONDEO 1, SONDEO 2 - MURO 7



S2 - M1		S2 - M2		S2 - M3		S2 - M4	
LL	27.08	LL	0.00	LL	25.90	LL	0.00
IP	0.85	IP	0.00	IP	2.85	IP	0.00

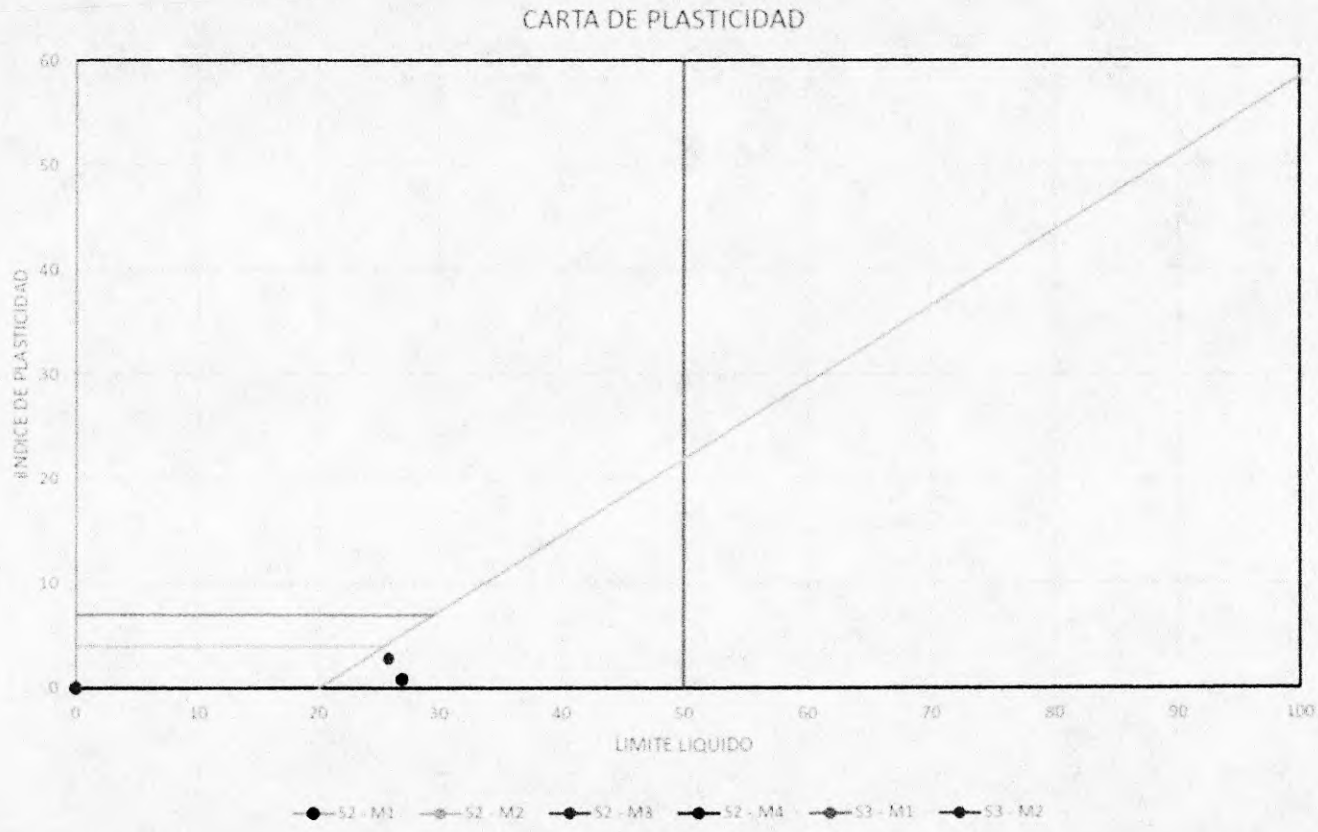
S3 - M1		S3 - M2	
LL	0.00	LL	0.00
LP	0.00	LP	0.00

LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4



FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

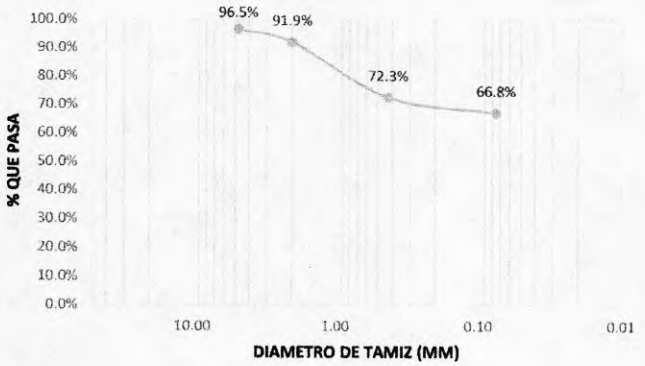
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.5 g	222.6 g	207.5 g	7.51%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 201 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 66.7 g

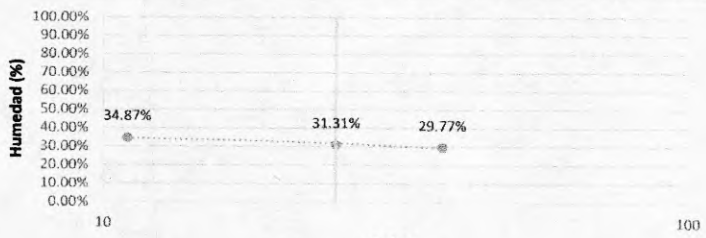
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	7	3.5%	3.5%	96.5%
No. 10	2.00	9.2	4.6%	8.1%	91.9%
No. 40	0.43	39.4	19.6%	27.7%	72.3%
No. 200	0.075	11.1	5.5%	33.2%	66.8%
P 200		134.3 g	66.8%		
		201 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	11.6	12.29	11.27	10.35	12.18
Peso de Recipiente + Muestra Seca	9.79	10.43	9.71	9.19	10.68
Peso de Recipiente	4.6	4.49	4.47	4.61	4.79
Humedad	34.87%	31.31%	29.77%	25.33%	25.47%
Numero de Golpes	11	25	38		



Limite Liquido	
LL	31.43%
Limite Plástico	
LP	25.40%
Índice de Plasticidad	
IP	6.03%

Consis. Relativa: 3.96 **Índice de Liquidez:** -2.96

SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

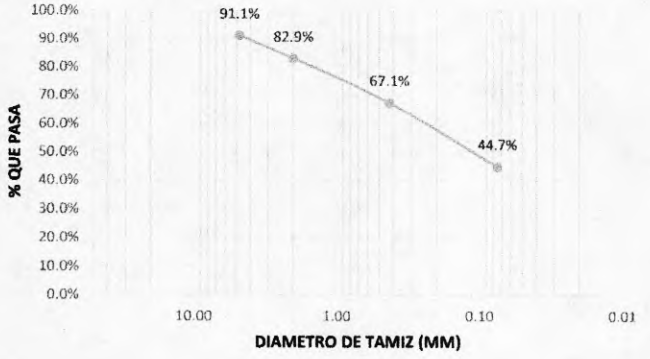
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
7.1 g	310.8 g	280.3 g	11.16%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 273.2 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 151 g

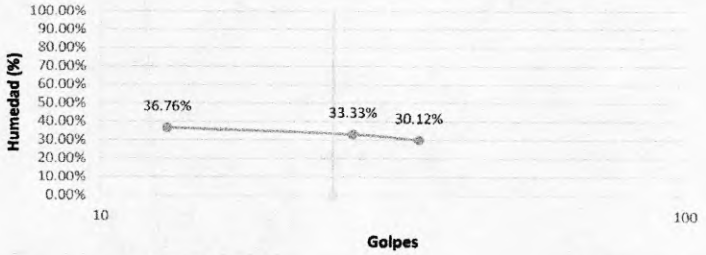
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	24.2	8.9%	8.9%	91.1%
No. 10	2.00	22.4	8.2%	17.1%	82.9%
No. 40	0.43	43.2	15.8%	32.9%	67.1%
No. 200	0.075	61.2	22.4%	55.3%	44.7%
P 200		122.2 g	44.7%		
		273.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	13.4	12.8	14.74	11.4	12.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.9	10.8	12.3	9.6	10.3
Peso de Recipiente	4.1	4.8	4.2	3.6	3.8
Humedad	36.76%	33.33%	30.12%	30.00%	32.31%
Numero de Golpes	13	27	35		



Limite Liquido	
LL	32.90%
Limite Plástico	
LP	31.15%
Índice de Plasticidad	
IP	1.75%

Consis. Relativa: 12.42 **Índice de Liquidez:** -11.42

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

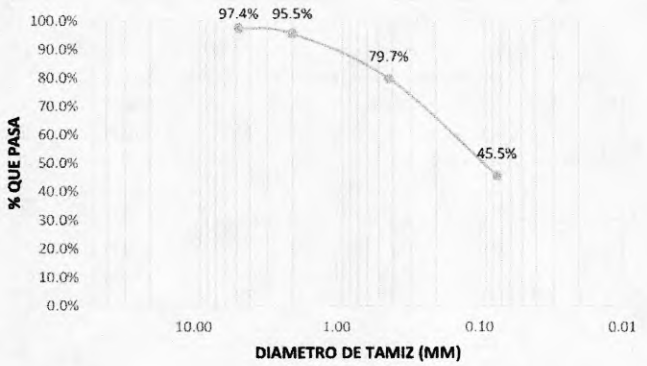
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
4.8 g	244 g	223 g	9.62%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

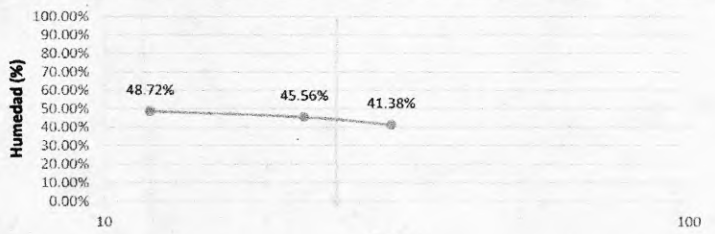
PESO ANTES DEL LAVADO 218.2 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 119 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	5.6	2.6%	2.6%	97.4%
No. 10	2.00	4.2	1.9%	4.5%	95.5%
No. 40	0.43	34.6	15.9%	20.3%	79.7%
No. 200	0.075	74.6	34.2%	54.5%	45.5%
P 200		99.2 g	45.5%		
		218.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	**1**	**2**	**3**	**5**	**6**
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.8	17.2	12	11.2	12.1
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12	13.1	9.6	9.4	10
Peso de Recipiente	4.2	4.1	3.8	4.2	3.7
Humedad	**48.72%**	**45.56%**	**41.38%**	**34.62%**	**33.33%**
Numero de Golpes	12	22	31		



Limite Liquido
LL 43.61%
Limite Plástico
LP 33.97%
Índice de Plasticidad
IP 9.64%

Consis. Relativa: 3.53
Índice de Liquidez: -2.53
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

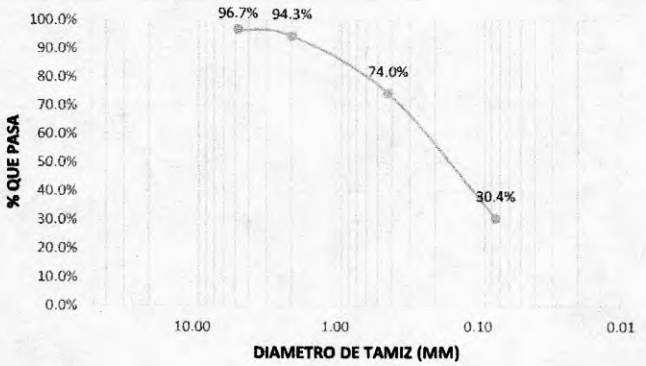
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
4.8 g	189.4 g	175.8 g	7.95%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 171 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 119 g

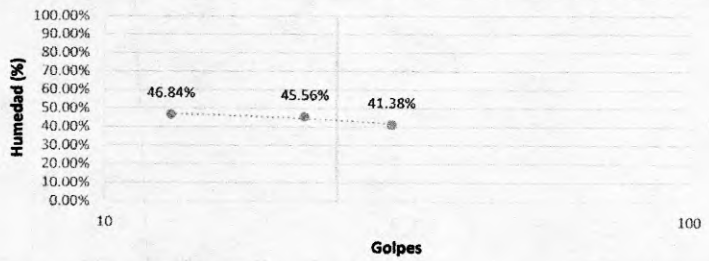
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	5.6	3.3%	3.3%	96.7%
No. 10	2.00	4.2	2.5%	5.7%	94.3%
No. 40	0.43	34.6	20.2%	26.0%	74.0%
No. 200	0.075	74.6	43.6%	69.6%	30.4%
P 200		52 g	30.4%		
		171 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.8	17.2	12	11.2	12.1
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.1	13.1	9.6	9.4	10
Peso de Recipiente	4.2	4.1	3.8	4.2	3.7
Humedad	46.84%	45.56%	41.38%	34.62%	33.33%
Numero de Golpes	13	22	31		



Limite Liquido
LL 43.47%
Limite Plástico
LP 33.97%
Índice de Plasticidad
IP 9.49%

Consis. Relativa: 3.74
Índice de Liquidez: -2.74
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

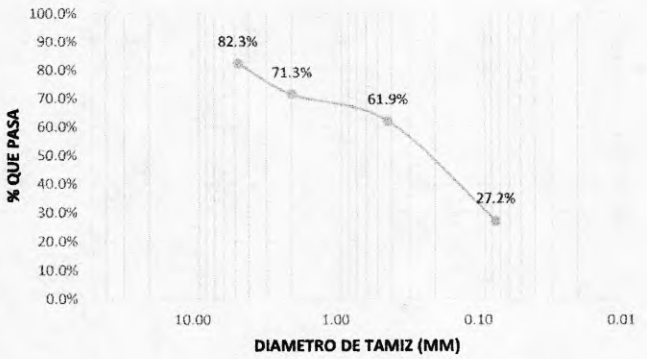
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.9 g	399.3 g	324 g	23.67%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

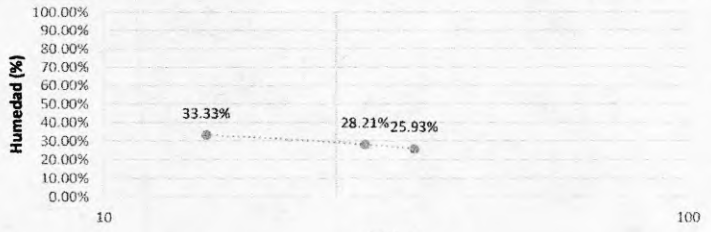
PESO ANTES DEL LAVADO 318.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 231.7 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	56.4	17.7%	17.7%	82.3%
No. 10	2.00	34.8	10.9%	28.7%	71.3%
No. 40	0.43	30.1	9.5%	38.1%	61.9%
No. 200	0.075	110.4	34.7%	72.8%	27.2%
P 200		86.4 g	27.2%		
		318.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	**1**	**2**	**3**	**5**	**6**
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.2	14.5	11.9	10.89	11.84
Peso de Recipiente + Muestra Seca	12.8	12.3	10.5	9.9	10.7
Peso de Recipiente	5.6	4.5	5.1	5.83	5.97
Humedad	**33.33%**	**28.21%**	**25.93%**	**24.32%**	**24.10%**
Numero de Golpes	15	28	34		



Limite Liquido	
LL	28.89%
Limite Plástico	
LP	24.21%
Índice de Plasticidad	
IP	4.68%

Consis. Relativa: 1.12 **Índice de Liquidez:** -0.12

SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT8 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

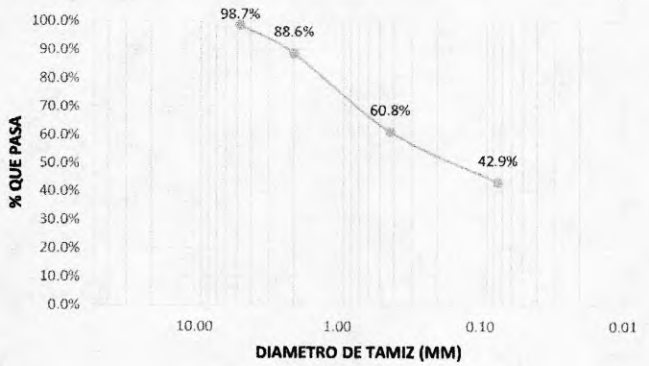
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6.2 g	165.9 g	139.7 g	19.63%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 133.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 76.2 g

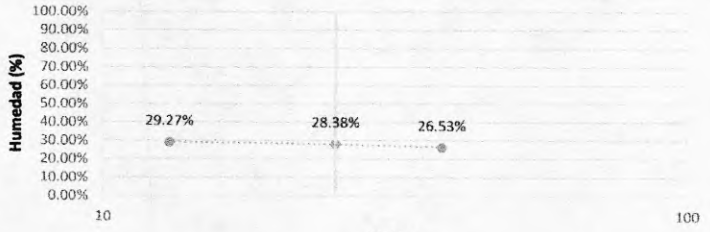
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.8	1.3%	1.3%	98.7%
No. 10	2.00	13.4	10.0%	11.4%	88.6%
No. 40	0.43	37.1	27.8%	39.2%	60.8%
No. 200	0.075	23.9	17.9%	57.1%	42.9%
P 200		57.3 g	42.9%		
		133.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	9.7	13.9	10.8	12.3	11.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	8.5	11.8	9.5	10.7	10.4
Peso de Recipiente	4.4	4.4	4.6	4.4	4.4
Humedad	29.27%	28.38%	26.53%	25.40%	25.00%
Numero de Golpes	13	25	38		



Limite Liquido
LL 27.87%
Limite Plástico
LP 25.20%
Índice de Plasticidad
IP 2.67%

Consis. Relativa: 3.09
Índice de Liquidez: -2.09
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M1
PROFUNDIDAD: 1.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

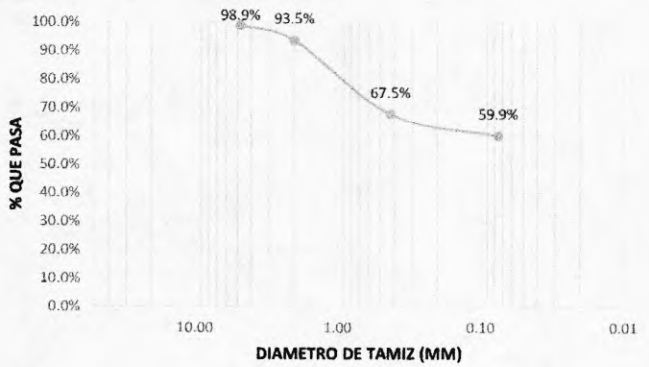
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	212 g	195.5 g	8.71%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 189.5 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 76 g

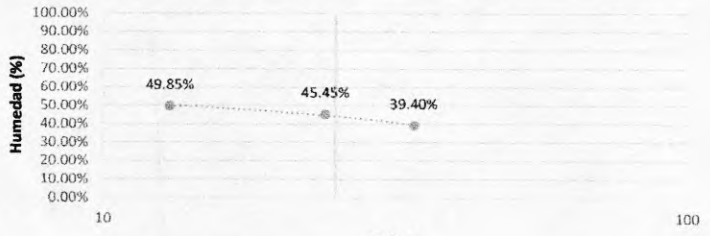
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	2	1.1%	1.1%	98.9%
No. 10	2.00	10.3	5.4%	6.5%	93.5%
No. 40	0.43	49.2	26.0%	32.5%	67.5%
No. 200	0.075	14.5	7.7%	40.1%	59.9%
P 200		113.5 g	59.9%		
		189.5 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.8	12.7	12.46	11.24	11.81
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.4	10.2	10.23	9.4	9.8
Peso de Recipiente	4.58	4.7	4.57	4.39	4.61
Humedad	49.85%	45.45%	39.40%	36.73%	38.73%
Numero de Golpes	13	24	34		



Limite Liquido
LL 43.55%
Limite Plástico
LP 37.73%
Índice de Plasticidad
IP 5.83%

Consis. Relativa: 5.98
Índice de Liquidez: -4.98
SUCS: S-ML

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M2
PROFUNDIDAD: 2.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

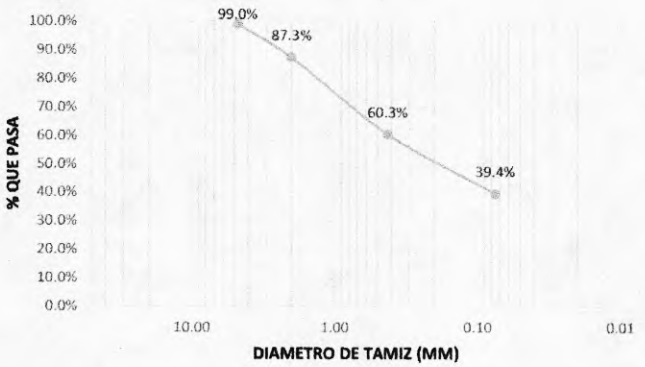
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
7.1 g	356.8 g	328.4 g	8.84%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 321.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 194.7 g

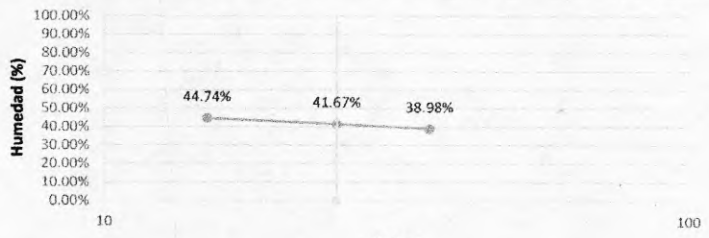
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	3.2	1.0%	1.0%	99.0%
No. 10	2.00	37.5	11.7%	12.7%	87.3%
No. 40	0.43	86.9	27.0%	39.7%	60.3%
No. 200	0.075	67.1	20.9%	60.6%	39.4%
P 200		126.6 g	39.4%		
		321.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	16.4	14.7	19.2	19.1	17.9
Peso de Recipiente + Muestra Seca	14.7	13.7	18.05	17.3	16.4
Peso de Recipiente	10.9	11.3	15.1	12.8	12.8
Humedad	44.74%	41.67%	38.98%	40.00%	41.67%
Numero de Golpes	15	25	36		



Limite Liquido
LL 41.48%
Limite Plástico
LP 40.83%
Índice de Plasticidad
IP 0.64%

Consis. Relativa: 50.70
Índice de Liquidez: -49.70
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M3
PROFUNDIDAD: 3.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

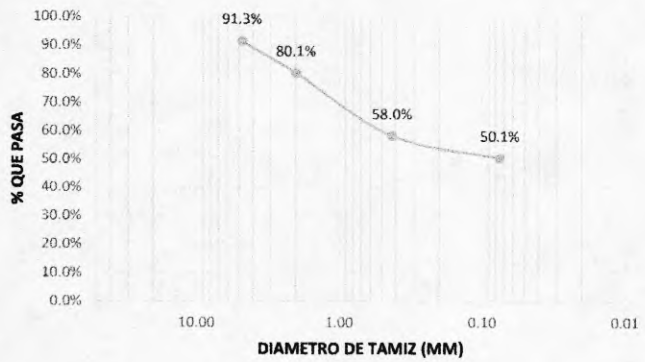
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
7.1 g	288 g	270 g	6.85%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 262.9 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 131.3 g

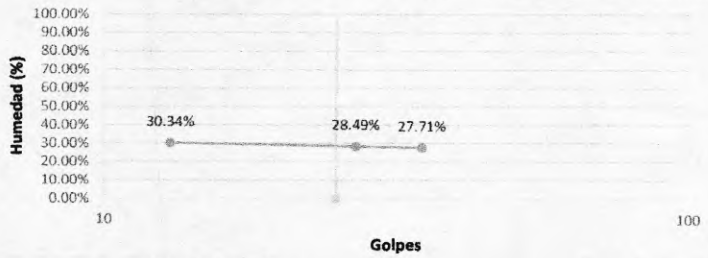
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	22.8	8.7%	8.7%	91.3%
No. 10	2.00	29.4	11.2%	19.9%	80.1%
No. 40	0.43	58.3	22.2%	42.0%	58.0%
No. 200	0.075	20.8	7.9%	49.9%	50.1%
P 200		131.6 g	50.1%		
		262.9 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	15.7	14.18	14.8	11.9	12.4
Peso de Recipiente + Muestra Seca	13	12.1	12.5	10.2	10.8
Peso de Recipiente	4.1	4.8	4.2	3.6	3.8
Humedad	30.34%	28.49%	27.71%	25.76%	22.86%
Numero de Golpes	13	27	35		



Limite Liquido
LL 28.64%
Limite Plástico
LP 24.31%
Índice de Plasticidad
IP 4.33%

Consis. Relativa: 5.03
Índice de Liquidez: -4.03
SUCS: SM

Elaboro
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M4
PROFUNDIDAD: 4.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

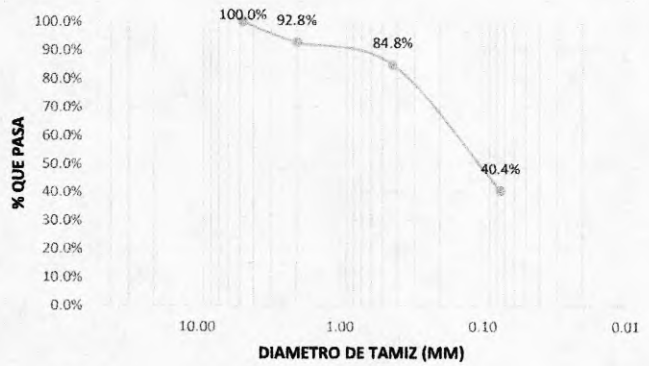
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
7.1 g	229.5 g	219.2 g	4.86%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 212.1 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 126.48 g

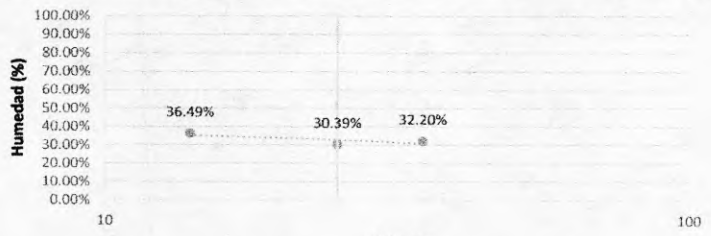
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.00	15.26	7.2%	7.2%	92.8%
No. 40	0.43	17.02	8.0%	15.2%	84.8%
No. 200	0.075	94.2	44.4%	59.6%	40.4%
P 200		85.62 g	40.4%		
		212.1 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	14.2	17.5	12.1	18.2	16.2
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.5	14.4	10.2	14.9	13.4
Peso de Recipiente	4.1	4.2	4.3	4.2	4.3
Humedad	36.49%	30.39%	32.20%	30.84%	30.77%
Numero de Golpes	14	25	35		



Limite Liquido
LL 32.60%
Limite Plástico
LP 30.81%
Índice de Plasticidad
IP 1.79%

Consis. Relativa: 15.49
Índice de Liquidez: -14.49
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M5
PROFUNDIDAD: 5.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

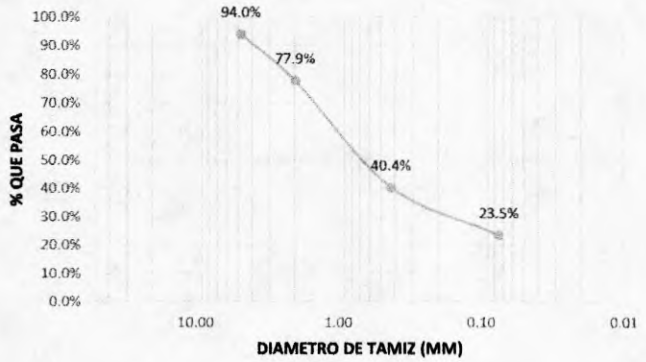
DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 07

Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
5.1 g	279 g	257.4 g	8.56%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 07

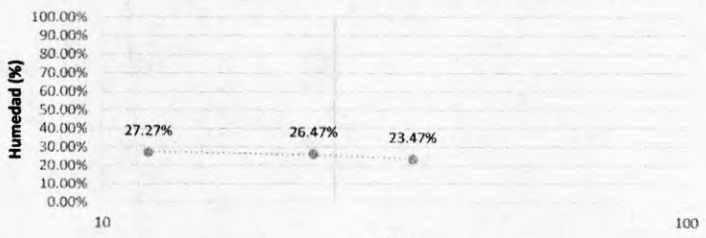
PESO ANTES DEL LAVADO 252.3 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 193 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	15.2	6.0%	6.0%	94.0%
No. 10	2.00	40.6	16.1%	22.1%	77.9%
No. 40	0.43	94.6	37.5%	59.6%	40.4%
No. 200	0.075	42.6	16.9%	76.5%	23.5%
P 200		59.3 g	23.5%		
		252.3 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	**1**	**2**	**3**	**5**	**6**
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	18.1	17	16.4	15.4	12
Peso de Recipiente + Muestra Seca	15.1	14.3	14.1	13.9	10.2
Peso de Recipiente	4.1	4.1	4.3	4.1	4.2
Humedad	**27.27%**	**26.47%**	**23.47%**	**15.31%**	**30.00%**
Numero de Golpes	12	23	34		



Limite Liquido
LL 25.16%
Limite Plástico
LP 22.65%
Índice de Plasticidad
IP 2.51%

Consis. Relativa: 6.62
Índice de Liquidez: -5.62
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

FORMATO CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: CONSULTORIA TÉCNICA HERVEO - DELGADITAS
SOLICITANTE:
DESCRIPCION: SPT9 M6
PROFUNDIDAD: 6.50
FECHA DE EJECUCION: 18/10/2024
FECHA DEL INFORME: 23/10/2024

DETERMINACION EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO

INV E - 122 - 07

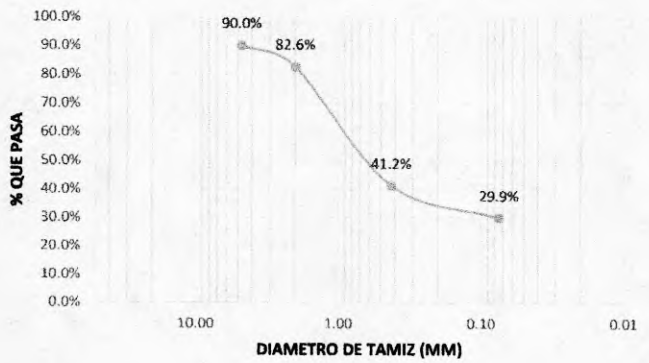
Peso Recipiente	Peso Rec. + Muestra Húmeda	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
6 g	373.7 g	318.2 g	17.78%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

INV E -123 - 07

PESO ANTES DEL LAVADO 312.2 g **PESO DESPUES DEL LAVADO** 218.9 g

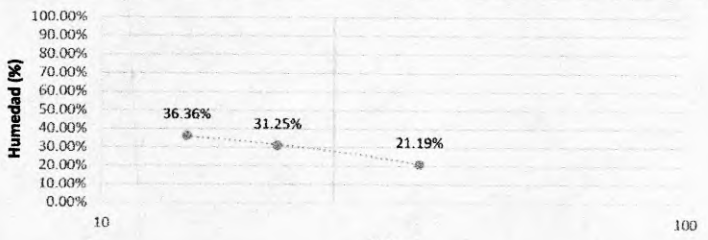
TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	31.2	10.0%	10.0%	90.0%
No. 10	2.00	23.1	7.4%	17.4%	82.6%
No. 40	0.43	129.3	41.4%	58.8%	41.2%
No. 200	0.075	35.3	11.3%	70.1%	29.9%
P 200		93.3 g	29.9%		
		312.2 g			



DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO EN SUELOS

INV E - 125 - 07 - 126 - 07

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	5	6
Peso de Recipiente + Muestra Húmeda	12.1	11.8	10.4	12.6	14.3
Peso de Recipiente + Muestra Seca	10.1	10.1	9.4	11.2	12.5
Peso de Recipiente	4.6	4.66	4.68	4.68	4.61
Humedad	36.36%	31.25%	21.19%	21.47%	22.81%
Numero de Golpes	14	20	35		



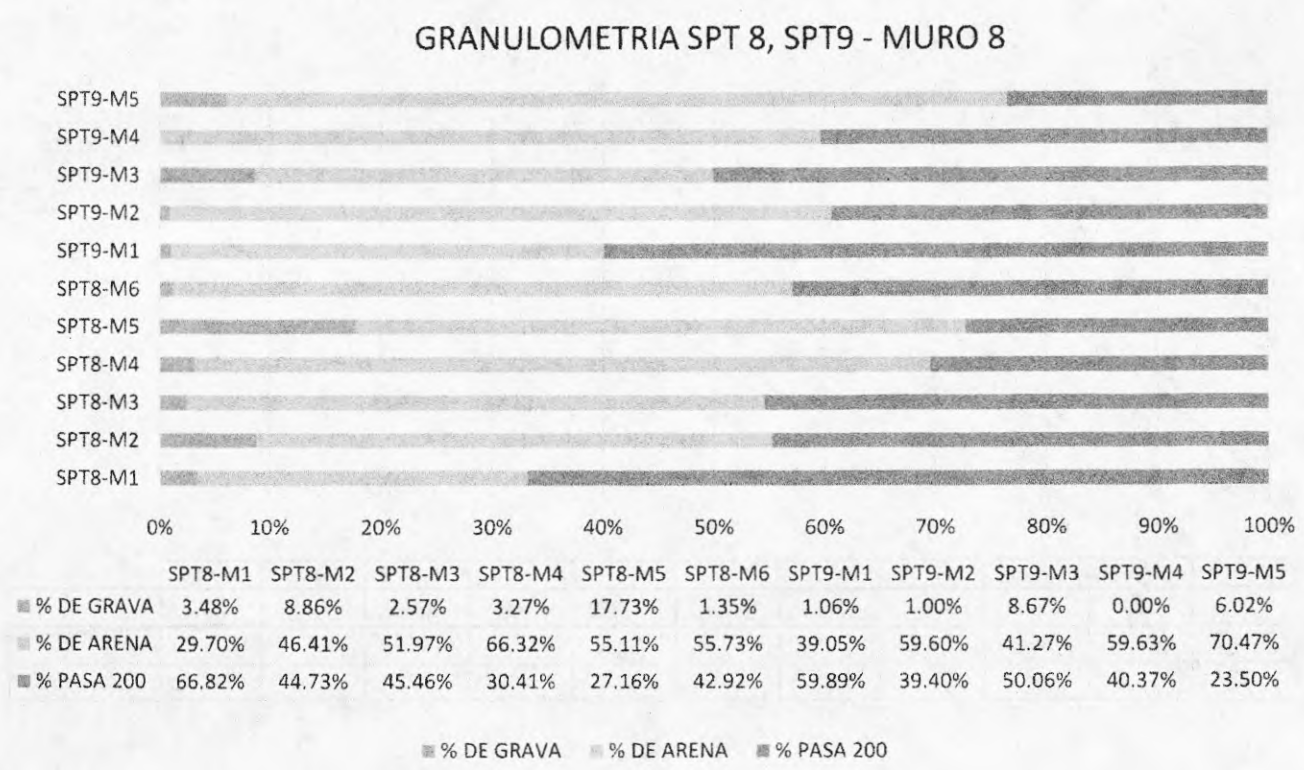
Limite Liquido
LL 27.00%
Limite Plástico
LP 22.14%
Índice de Plasticidad
IP 4.86%

Consis. Relativa: 1.90
Índice de Liquidez: -0.90
SUCS: SM

Elaboró
Juan Jose Triana

Aprobó
Hernando Restrepo Huelgos

HOJA RESUMEN DE DATOS SPT 8, SPT 9 - MURO 8									
No. MUESTRA	Nombre de la muestra	% pasa No. 4	limite liquido	IP	Humedad	% DE GRAVA	% DE ARENA	% PASA 200	SUCS
1	SPT8-M1	97%	31.43%	6.03%	7.51%	3.48%	29.70%	66.82%	S-ML
2	SPT8-M2	91%	32.90%	1.75%	11.16%	8.86%	46.41%	44.73%	SM
3	SPT8-M3	97%	43.61%	9.64%	9.62%	2.57%	51.97%	45.46%	SM
4	SPT8-M4	97%	43.47%	9.49%	7.95%	3.27%	66.32%	30.41%	SM
5	SPT8-M5	82%	28.89%	4.68%	23.67%	17.73%	55.11%	27.16%	SM
6	SPT8-M6	99%	27.87%	2.67%	19.63%	1.35%	55.73%	42.92%	SM
1	SPT9-M1	99%	43.55%	5.83%	8.71%	1.06%	39.05%	59.89%	S-ML
2	SPT9-M2	99%	41.48%	0.64%	8.84%	1.00%	59.60%	39.40%	SM
3	SPT9-M3	91%	28.64%	4.33%	6.85%	8.67%	41.27%	50.06%	SM
4	SPT9-M4	100%	32.60%	1.79%	4.86%	0.00%	59.63%	40.37%	SM
5	SPT9-M5	94%	25.16%	2.51%	8.56%	6.02%	70.47%	23.50%	SM
6	SPT9-M6	90%	27.00%	4.86%	17.78%	9.99%	60.12%	29.88%	SM



	SPT8-M1	SPT8-M2	SPT8-M3	SPT8-M4	SPT8-M5	SPT8-M6	SPT9-M1	SPT9-M2	SPT9-M3	SPT9-M4	SPT9-M5
% DE GRAVA	3.48%	8.86%	2.57%	3.27%	17.73%	1.35%	1.06%	1.00%	8.67%	0.00%	6.02%
% DE ARENA	29.70%	46.41%	51.97%	66.32%	55.11%	55.73%	39.05%	59.60%	41.27%	59.63%	70.47%
% PASA 200	66.82%	44.73%	45.46%	30.41%	27.16%	42.92%	59.89%	39.40%	50.06%	40.37%	23.50%

SPT 8 - M1		SPT 8 - M2		SPT 8 - M3		SPT 8 - M4		SPT 8 - M5		SPT 8 - M6	
LL	31.43	LL	32.90	LL	43.61	LL	43.47	LL	28.89	LL	27.87
IP	6.03	IP	1.75	IP	9.64	IP	9.49	IP	9.49	IP	2.67
SPT 9 - M1		SPT 9 - M2		SPT 9 - M3		SPT 9 - M4		SPT 9 - M5		SPT 9 - M6	
LL	43.55	LL	41.48	LL	28.64	LL	32.60	LL	25.16	LL	27.00
IP	5.83	IP	0.64	IP	4.33	IP	1.79	IP	2.51	IP	4.86

LINEA VERTICAL	
LL	ID
50	0
50	60

LINEA A	
LL	IP
20	0
100	58.4

LINEA HORIZONTA SUPERIOR	
LL	IP
0	7
29.6	7

LINEA HORIZONTAL INFERIOR	
LL	IP
0	4
25.5	4

