INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE SUELOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER



ING.EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA

Esp. Geotecnia
Esp. Estructuras
M.P. 68202096275STD

JUNIO 2025

1. CONTENIDO

1. CONTENIDO 1
2. INTRODUCCIÓN 5
3. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
   3.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS 8
      3.1.1 ALCANCE GENERAL 8
4. EVALUACIÓN GEOLOGÍA Y GEOMORFOLÓGICA 9
   4.1 METODOLOGIA 9
      4.1.1 Fase de aprestamiento 9
5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 13
   5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
   5.2 EXPLORACIÓN DE CAMPO 15
      1.2.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 15
6. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO 16
   8.1 CLASIFICACION DEL PERFIL DEL SUELO 17
7. CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA 23
   8.2 CRITERIOS UTILIZADOS 23
   8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO 23
      9.2.1 RECOMENDACIÓN PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES EN EXCAVACIONES BAJO NIVEL FREÁTICO. 27
   8.4 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO. 27
   8.5 CORRECCIONES PARÁMETROS ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) 31
   8.6 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA AL CORTE MEDIANTE ENSAYO DE SPT. 31
   8.7 PARAMETROS DE SUELO 32
      7.6.1. PARÁMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA AL CORTE DE ARENAS Y ARCILLAS SEGÚN TERZAGHI Y PECK, BASADOS EN LOS ENSAYOS DE SPT. 33

OBTENCION DE PARÁMETROS GEOMECANICOS A PARTIR DEL SPT 33

8. ALTERNATIVAS DE CIMENTACION 34
   8.1 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE MEDIANTE METODOLOGÍA ECUACION GENERAL MODIFICADA PARA FALLA

GENERAL. 34
8.2 CAPACIDAD PORTANTE 35
8.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS 36
8.2.2 CIMENTACIÓN MEDIANTE PLACA CONTRAPISO 36
8.3 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO POR CAPAS DE 10 cm, ESPESOR 0.50 METROS. 36
8.4 ASENTAMIENTOS ESPERADOS 39
8.5 ASENTAMIENTO ZAPATAS AISLADAS 39
8.5.1. VALIDACIÓN DE LA CIMENTACIÓN 39
8.6 COEFICIENTE DE PRESION LATERAL 41
8.7 MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO (KS) 42
9. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES 43
9.1. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN 43
9.2. POTENCIAL DE EXPANSION 44
9.3. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN 44
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 46
10.1 GENERALES 47
10.2 ZAPATAS AISLADAS 48
10.3 RECOMENDACIONES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS EXCAVACIONES 49
10.4 MATERIAL SELECCIONADO 50
10.5 MANEJO DE AGUAS 51
10.6 RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS 51
10.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE EXCAVACIONES 51
10.7.1 Tipos de entibados 51
10.8 ALCANCES DEL ESTUDIO Y LIMITACIONES 55
11. RECOPILACION Y ANALISIS DE INFORMACION EXISTENTE 55
12. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10 56
13. ANEXOS 57
14. RESULTADOS DE LABORATORIO 58
15. REGISTRO FOTOGRAFICO 95

TABLA

Tabla 2. Clasificación unidades de construcción por categorías. 14
Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidad Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 14
Tabla 4 Ecuaciones Empíricas de Correlación N del SPT con la velocidad de onda cortante VS 17
Tabla 5. Clasificación de los perfiles de suelo. 19
Tabla 6. Valores del coeficiente Fa. 20
Tabla 7. Valores del coeficiente Fv. 20
Tabla 8. Valores coeficientes de importancia. 21
Tabla 9. Datos para espectro de diseño. 21
Tabla 10 Perfil Estratigráfico Sondeo 1 24
Tabla 11. Perfil Estratigráfico Sondeo 2 25
Tabla 12. Perfil Estratigráfico Sondeo 3 26
Tabla 13 Ensayo de laboratorio y normas aplicadas 27
Tabla 14. Resumen de ensayos de laboratorio Sondeos 28
Tabla 15. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 1 33
Tabla 16. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 2 - CRTICIO 33
Tabla 17. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 3 34
Tabla 18. Franjas Granulométricas 37
Tabla 19 Calculo de Asentamiento Sondeo Critico 40
Tabla 20. Clasificación de suelos expansivos 43
Tabla 21. Resultado Clasificación de suelos expansivos 43
Tabla 22 Cota recomendada para apoyar el elemento estructural 47

FIGURAS

Figura 1 localización a nivel departamental 6
Figura 2 localización a nivel municipal 7
Figura 3 Detalle localización del predio 7
Figura 4 Metodología de trabajo aplicada a estudios geotécnicos 8
Figura 5 Metodología de Trabajo para el estudio Geológico. 9
Figura 7 Esquema de la ejecución del Ensayo SPT. 15
Figura 8 Zonas sísmicas Colombia. 16
Figura 9 Coeficiente de Presión Lateral Activo y Pasivo 41
Figura 12 Sistema de Apoyo de Excavaciones 49
Figura 13 Sistema de Apuntalado 50
Figura 14 Esquema General de Entibado Continuo 52
Figura 15 Esquema General de Entibado Discontinuo 53
Figura 16 Esquema General de Entibado Tipo Cajón 54

GRAFICA

Grafica 1. Espectro de diseño. 22

2. INTRODUCCIÓN

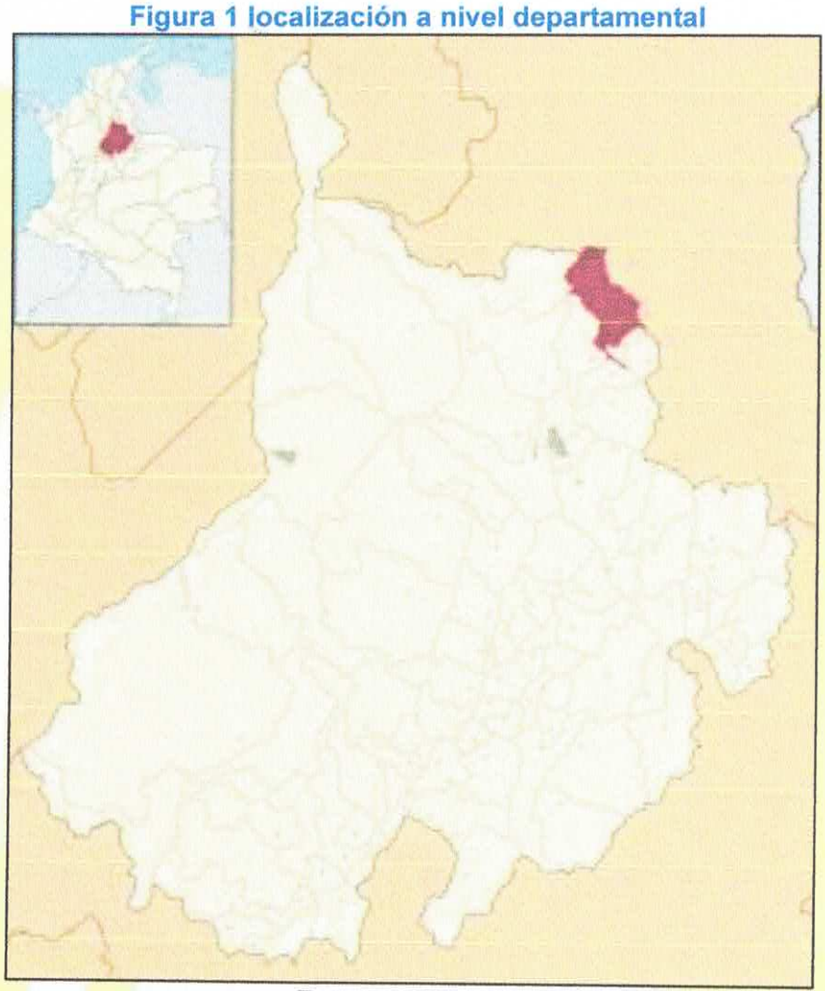
El presente informe contiene la caracterización físico-mecánica del subsuelo y las recomendaciones de cimentación para el Proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER.**

Con base a los resultados obtenidos en el plan exploratorio se pretende conocer la naturaleza del depósito, profundidad, espesor y composición de la columna estratigráfica, nivel freático y las propiedades desde el punto de vista geotécnico, para lo cual se hace necesario realizar ensayos de laboratorio tanto de clasificación como de resistencia al corte, con el fin de estimar asentamientos y evitar al máximo falla por capacidad portante del suelo de fundación

3. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El predio bajo estudio se encuentra localizado en el municipio de Suratá en el departamento de Santander – Colombia.

Figura 1 localización a nivel departamental



Fuente: Wikipedia

Localización - Exploracion geotécnica		
Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)		
No. Sondeo	**Latitud**	**Longitud**
Sondeo 1	7.383547°	-72.973620°
Sondeo 2	7.383397°	-72.973628°
Sondeo 3	7.383305°	-72.973508°

Figura 2 localización a nivel municipal



Fuente Imagen Satelital Google Earth

Figura 3 Detalle localización del predio



Fuente Imagen Satelital Google Earth

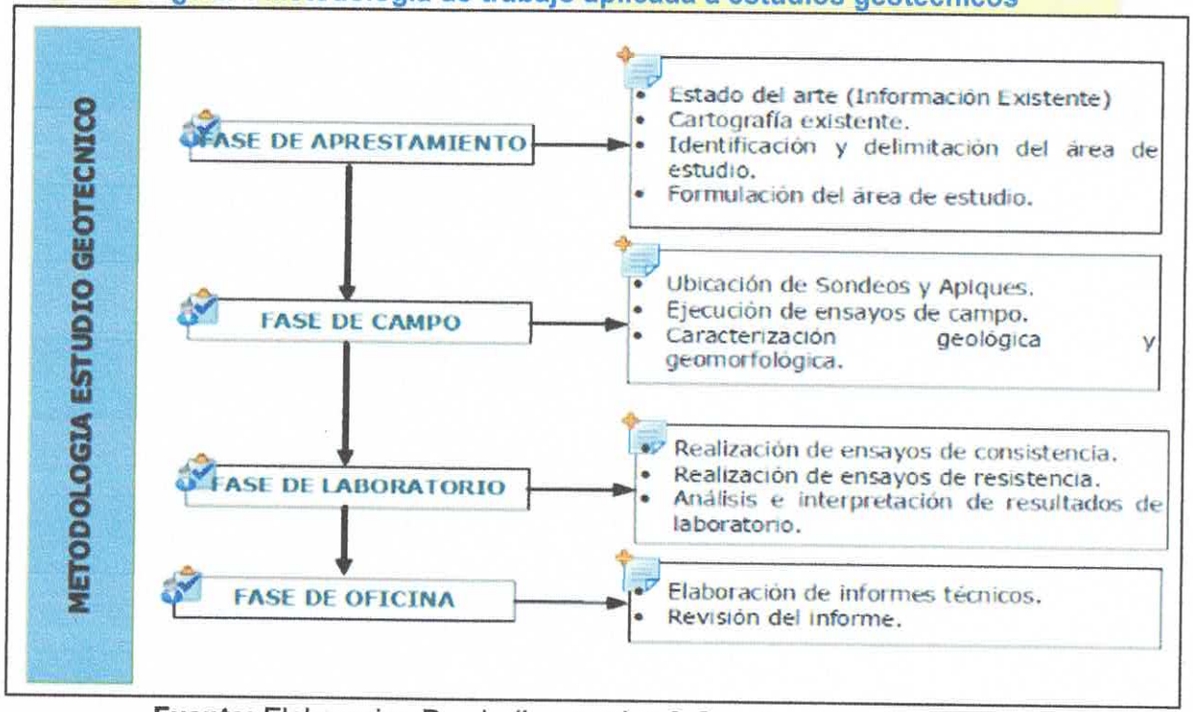
3.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

3.1.1 ALCANCE GENERAL

Dentro del alcance del estudio geotécnico realizado sobre el área de influencia del estudio, se proyecta la **CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER**.

- Exploración geotécnica del subsuelo comprendida por tres (3) sondeos a percusión y la obtención de muestras de suelo semi-inalterado.
- Ensayos de laboratorio como peso específico del suelo, granulometría, humedad del suelo, límites de consistencia, realizados a las muestras alteradas tomadas de los sondeos y apiques.
- Identificación y clasificación de los materiales encontrados.
- Determinación de las propiedades físicas y geomecánicas del suelo. Se tomo para la elaboración del presente informe, el valor hallado mediante el método de SPT de campo por ser el más crítico.

Figura 4 Metodología de trabajo aplicada a estudios geotécnicos



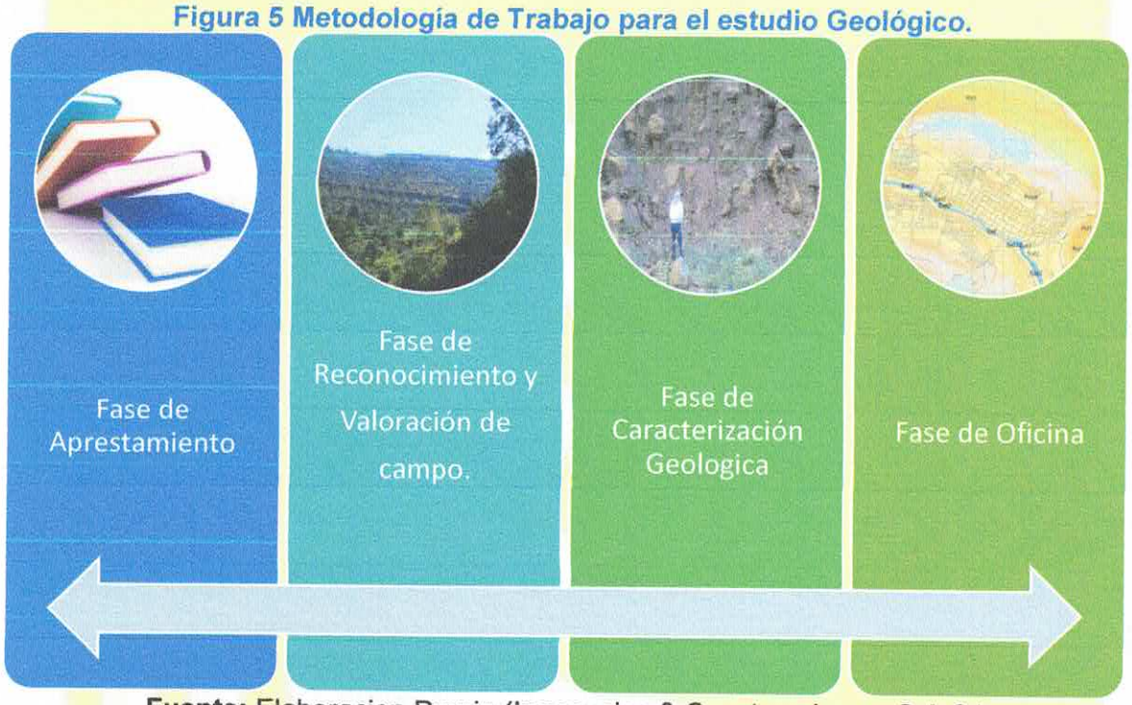
Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

4. EVALUACIÓN GEOLOGÍA Y GEOMORFOLÓGICA

4.1 METODOLOGIA

La Metodología empleada para el estudio geológico realizado, está dividida en las siguientes etapas: pre-campo, campo y post-campo, ilustradas a continuación en la siguiente figura.

Figura 5 Metodología de Trabajo para el estudio Geológico.



Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

4.1.1 Fase de aprestamiento

En esta etapa se recolecto la información de la zona de estudio realizados previamente, imágenes satelitales, planos y en general cualquier información relacionada a la zona de estudio, La información previa consultada fue la siguiente:

- EOT del Municipio de Suratá
- Imágenes satelitales de Google Earth Pro
- Reseña explicativa del mapa geológico, Preliminar de la plancha 110
- Servicio geológico Colombiano (SGC)
- Plancha Geológica 110 (Plamplona), MIIG

Esta información fue analizada y evaluada y sirvió como base para la elaboración de este informe en cada una de sus partes.

4.1.2 Fase de reconocimiento y valoración de campo

La visita a campo fue realizada por el ingeniero Geotecnista se realizó el reconocimiento del área de estudio y posteriormente la descripción geológica de la zona.

4.1.3 Fase de Descripción geológica

Con la finalidad de evaluar las condiciones geológicas de la zona de estudio se realizó una descripción geológica basada en planchas geológicas y memorias explicativas.

4.1.4 Fase de oficina

Con la información recolectada y verificada en campo y la interpretación en la oficina, se redactó la siguiente descripción, que contiene las características geológicas de la Memoria Explicativa Geológica 151 (Charalá), INGEOMINAS que aplica para el municipo del Oiba

4.2 DESCRIPCIÓN GEOLOGICA

4.2.1. Geología Regional

El área de estudio, ubicada en el municipio de Suratá (Santander, Colombia), se enmarca dentro del contexto geológico de la Cordillera Oriental, caracterizada por una compleja historia tectónica y sedimentaria. La región está dominada por rocas sedimentarias del Cretácico, pertenecientes a la **Formación Ksu (Ksu)**, la cual forma parte de la secuencia mesozoica de la cuenca del Valle Medio del Magdalena. Esta formación se compone principalmente de lutitas gris oscuro a negras, intercaladas con areniscas finas a medianas y niveles calcáreos locales, depositadas en ambientes marinos someros a profundos.

Según el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el Mapa Geológico Generalizado de Colombia, la Formación Ksu se correlaciona con eventos de transgresión marina durante el Cretácico Inferior, asociados a la subsidencia de la cuenca. Adicionalmente, la zona presenta influencia de fallas activas como el Sistema de Fallas de Bucaramanga, que ha condicionado la disposición estratigráfica y la deformación de los materiales.

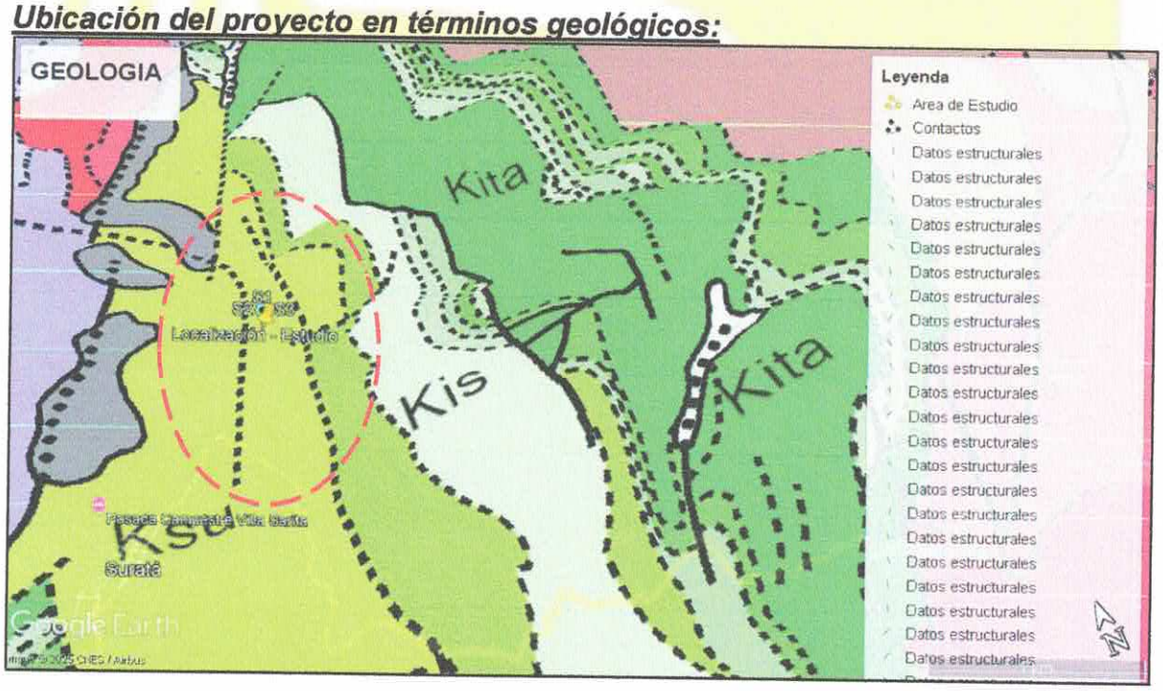
4.3 GEOMORFOLOGIA

El municipio de Suratá se localiza en un relieve típico de la Cordillera Oriental, con altitudes que oscilan entre 1,500 y 2,800 m.s.n.m. La geomorfología del área se divide en tres unidades principales:

1. **Valles Fluviales**: Modelados por la red hidrográfica de los ríos Suratá y sus afluentes, con terrazas aluviales y depósitos cuaternarios.
2. **Laderas Escarpadas**: Dominadas por procesos erosivos y deslizamientos, asociados a la meteorización de las lutitas de la Formación Ksu.
3. **Crestas y Divisorias**: Corresponden a zonas estructurales elevadas, donde afloran las areniscas más resistentes de la formación.

La vegetación predominante es de bosque húmedo montano, con áreas intervenidas para agricultura y ganadería. La red hidrográfica es densa, destacándose el río Suratá como eje principal, el cual ha generado valles encajonados con pendientes pronunciadas.

Ubicación del proyecto en términos geológicos:

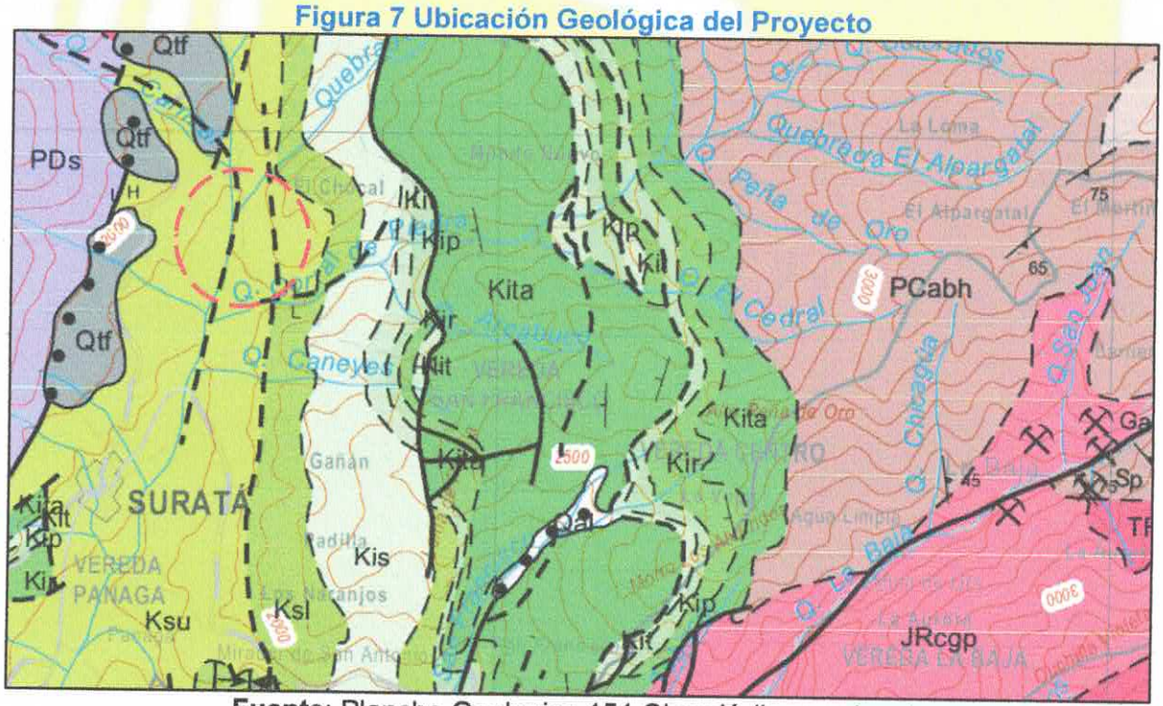

GEOLOGIA
Kita
Kis
Kita
Ksu
Suratá
Leyenda
Area de Estudio
Contactos
Datos estructurales
Datos estructurales
Datos estructurales

amarillento y niveles calcáreos fosilíferos. Las lutitas son predominantemente arcillosas, con contenido variable de materia orgánica, mientras que las areniscas presentan estratificación cruzada y bioturbación, indicando ambientes de energía moderada. El espesor total de la formación en la zona supera los 500 metros, según datos del SGC.

Posibles Ambientes de Sedimentación: La litología y estructuras sedimentarias sugieren un ambiente de depositación marino nerítico a batial, con influencia de sistemas deltaicos proximales. Las lutitas reflejan condiciones de baja energía y anoxia ocasional, mientras que las areniscas indican episodios de aporte terrígeno desde áreas emergidas. La presencia de fósiles marinos (ammonites y foraminíferos) confirma una edad Cretácica (Aptiano-Albiano).

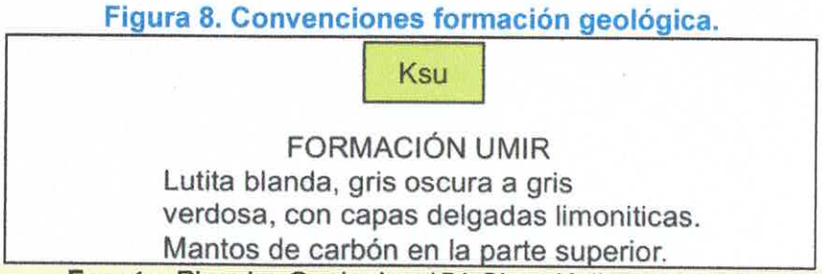
Discusión: En el área de Suratá, la Formación Ksu muestra una marcada variabilidad lateral debido a la actividad tectónica sin-sedimentaria. Se observan pliegues suaves y fracturas asociadas al Sistema de Fallas de Bucaramanga, que han afectado la continuidad estratigráfica. Los niveles de arenisca actúan como acuíferos locales, mientras que las lutitas funcionan como sellos naturales. La meteorización de estos materiales genera suelos limo-arcillosos, con alta susceptibilidad a deslizamientos en pendientes pronunciadas.

Figura 7 Ubicación Geológica del Proyecto



Fuente: Plancha Geologica 151 Charalá (Ingeominas)

Figura 8. Convenciones formación geológica.



Fuente: Plancha Geologica 151 Charalá (Ingeominas)

5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Establecer criterios básicos para realizar estudios geotécnicos de la estructura, basados en la investigación del subsuelo y las características, con el fin de proveer las recomendaciones geotécnicas de diseño y construcción de excavaciones y rellenos, cimentaciones, rehabilitación o la definición de espectros de diseño sismo resistente, para soportar los efectos por sismos y por otras amenazas geotécnicas desfavorables.

Conocer e interpretar de manera general el comportamiento geológico del sitio de análisis.

Elaborar perfiles estratigráficos para definir las propiedades físicas y mecánicas del suelo analizado.

Recomendación sobre el sistema de cimentación más apropiado para la cimentación.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada el proyecto **CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER.** En el área area en cuestión a futuro se pretende proyectar una vivienda de dos niveles.

La Tabla 1 corresponde a la Tabla H.3.1-1 de la Norma NSR – 10, presenta los criterios de selección del tipo de unidad de construcción; el mismo se utiliza para definir el número de sondeos a ejecutar dentro del programa de exploración, dado que el proyecto desarrolla únicamente de un nivel y un sótano de construcción y cargas menores de 800 KN, la categoría de la unidad de construcción es baja y se resalta en la Tabla 1 con un recuadro rojo.

Tabla 1. Clasificación unidades de construcción por categorías.

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

La Tabla 2 corresponde a la Tabla H.3.2-1 de la Norma NSR – 10 y presenta la cantidad mínima de sondeos según la categoría de unidad de construcción asociada a la Tabla 1, que para este caso son 3

Tabla 2. Número mínimo de sondeos y profundidad

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

De acuerdo con el numeral H.3.2.5 Profundidad de los sondeos de la NSR -10 apartado (d), el cual establece, que cuando se encuentren capas de suelos firmes asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas en la Tabla 2, y la categoría de construcción sea baja, como en el caso del presente estudio, los sondeos podrán suspenderse cuando se llegue a estos materiales. La indicación de llegada a estos tipos de suelos, se hace evidente cuando se superan o igualan los 100 golpes en el ensayo del SPT en un intervalo de 30 cm, se continuo la perforación hasta alcanzar una profundidad desde 0.60 metros hasta 6.30 metros como lo indica la norma para esta categoría, con el fin de conocer y caracterizar el material encontrado luego de esa profundidad.

En la exploración, se realizaron (3) sondeos mecánicos se ejecutaron, como se mencionó anteriormente, con profundidades de hasta 6.30 m bajo la superficie actual del terreno en los sitios de interés del proyecto, cumpliendo los criterios del Título H de la NSR-10. Durante su ejecución, se tomaron muestras tipo alterado, obtenidas mediante toma de muestras de cuchara partida SPLIT SPOON. Cada muestra fue clasificada visualmente en campo, rotulada y adecuadamente empacada para su transporte al laboratorio. De los sondeos realizados se elaboró *un registro de campo, en el cual se consignó la información relacionada con el tipo*

y profundidad de cada muestra, descripción visual de los materiales, profundidad a la cual se muestrea y resultados de los ensayos de campo efectuados.

5.2 EXPLORACIÓN DE CAMPO

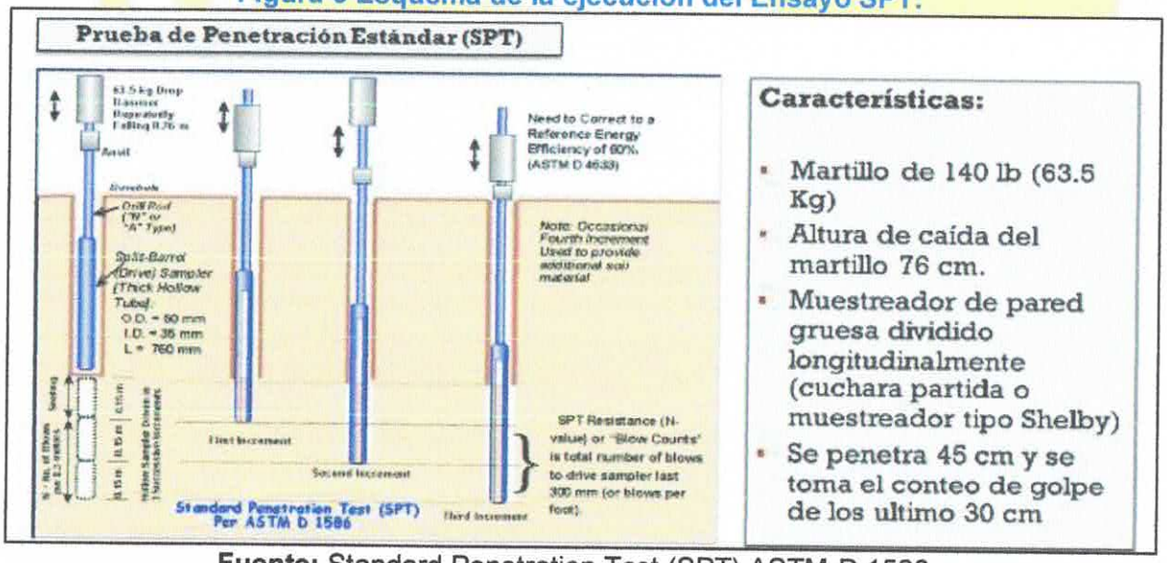
1.2.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Con el objeto de conocer las características físicas y obtener muestras de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo, en el área del proyecto se programaron tres (3) sondeos.
Se realizaron sondeos continuos en tramos de 0.45 cm empleando el método de percusión y rotopercusión mediante el uso de un equipo manual (Barreno de mano). Simultáneamente se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar para establecer un índice complementario de la resistencia del subsuelo, y obtener un muestreo continuo del sector bajo estudio.

Tipo de muestras obtenidas: Muestras sobre las cuales se realizaron diferentes ensayos de laboratorio para determinar las propiedades índices y mecánicas de los materiales presentes en el sector.

Perforaciones Realizadas: En la siguiente tabla se muestra la relación de las perforaciones ejecutadas, así como el resumen del resultado del ensayo de penetración estándar SPT.

Figura 6 Esquema de la ejecución del Ensayo SPT.



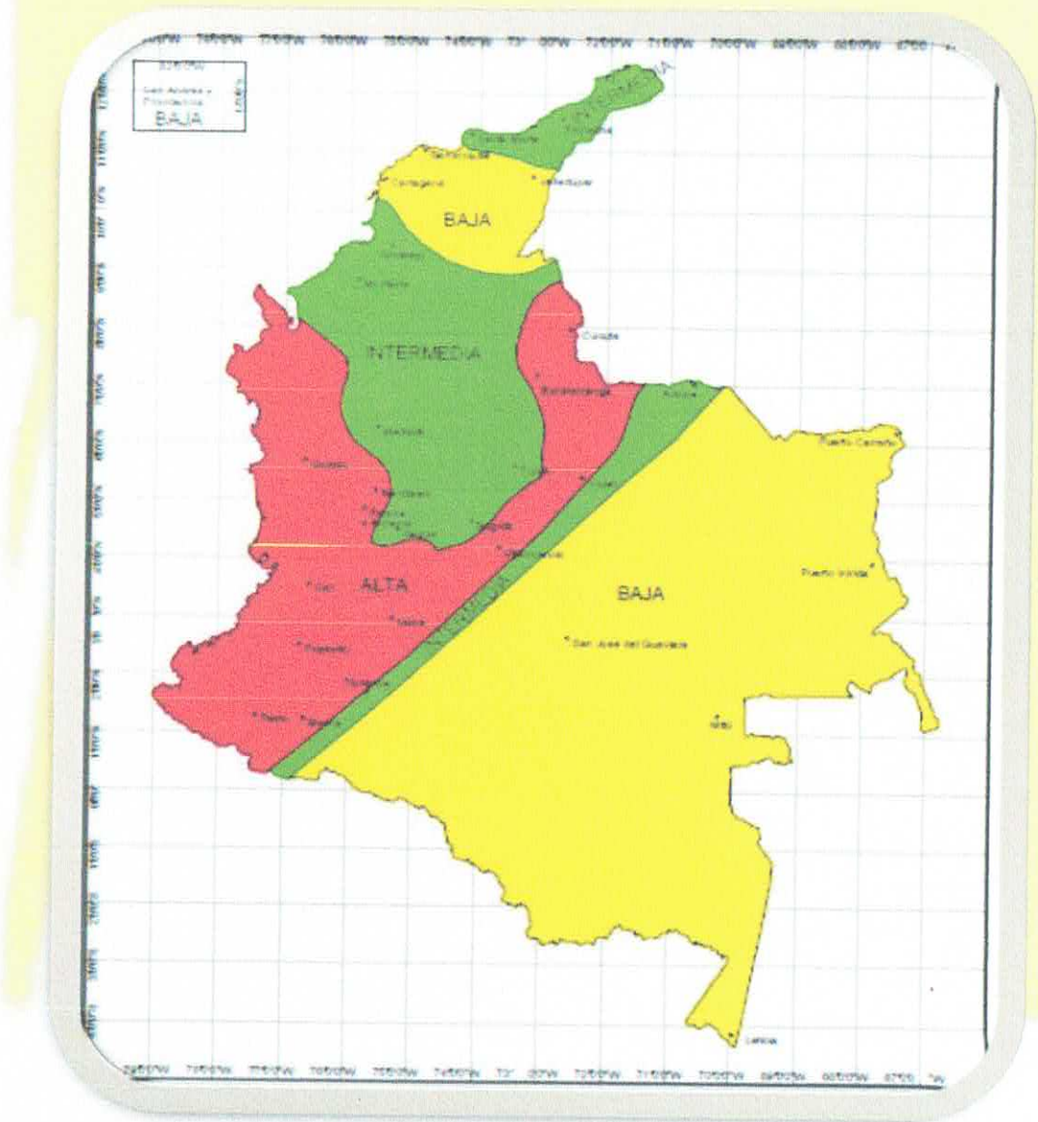
Fuente: Standard Penetration Test (SPT) ASTM-D 1586

6. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

Requerimientos amenaza sísmica NSR-10

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica, el municipio de Oiba se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica **Alta.**

Figura 7 Zonas sísmicas Colombia.



Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

8.1 CLASIFICACION DEL PERFIL DEL SUELO

Tabla 3 Ecuaciones Empíricas de Correlación N del SPT con la velocidad de onda cortante VS

TABLA 3. ECUACIONES EMPÍRICAS DE CORRELACIÓN N DEL SPT CON LA VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE Vs

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s=76N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s=84N^{0.31}$	
Imai (1977)	$V_s=aN^b$	a=102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s=85.34N^{0.348}$	Para todo tipo de suelo
Okamoto *et al.* (1989)	$V_s=125N^{0.3}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s=80N^{0.33}$ $V_s=100N^{0.33}$	Arenas Arcilla
Vs=velocidad de ondas de corte en m/s; N=numero de golpes del SPT		

CORRELACIONES MAS ADECUADAS

De acuerdo a lo revisado se usarán correlaciones según el Nspt las cuales cumplen con la normatividad vigente y funcionan adecuadamente para la selección del tipo de suelo

Nspt	CORRELACION ELEGIDA
N<15	IMAI Y YOSHIMURA
15<N<50	CORR NRS = 180+(N.15)5,1428
N>50	JAPAN ROAD ASSOCIATION
N>100	PULSO ULTRASONICO EN ROCA

CALCULO DE VELOCIDAD DE ONDA PROMEDIO

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{hi}{Vi}}$$

hi = Espesor del estrato
Vi = Velocidad de onda en el estrato
N = Numero de estrato

- **Clasificación perfil de Suelo Sondeo 01**

No. Espesor	Espesor en Metros	Nspt Promedio	Velocidad de Onda	Radio Espesor/velocidad	Tiempo Parcial
h1	1,35	14	181,57	h1/V1	0,0074
h2	1,80	20	205,71	h1/V2	0,0088
h3	1,35	34	293,14	h1/V3	0,0046
h4	1,80	67	320,40	h1/V4	0,0056
h_{total}	6,30			Σ hi/Vi	0,0264

V_{s30}				
(Promedio)	0,026	=	238,56	*m/s*
NOTA: SEGÚN LA VELOCIDAD DE ONDA EL PERFIL DEL SUELO SERA TIPO				***D***

Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

- **Clasificación perfil de Suelo Sondeo 02 - SONDEO CRITICO**

No. Espesor	Espesor en Metros	Nspt Promedio	Velocidad de Onda	Radio Espesor/velocidad	Tiempo Parcial
h1	1,35	6	137,28	h1/V1	0,0098
h2	1,80	15	180,00	h1/V2	0,0100
h3	1,35	22	216,00	h1/V3	0,0063
h4	1,80	30	257,14	h1/V4	0,0070
h_{total}	6,30			Σ hi/Vi	0,0331

V_{s30}				
(Promedio)	0,033	=	190,42	*m/s*
NOTA: SEGÚN LA VELOCIDAD DE ONDA EL PERFIL DEL SUELO SERA TIPO				***D***

Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

- **Clasificación perfil de Suelo Sondeo 03**

No. Espesor	Espesor en Metros	Nspt Promedio	Velocidad de Onda	Radio Espesor/velocidad	Tiempo Parcial
h1	1,35	11	167,68	h1/V1	0,0081
h2	1,80	24	226,29	h1/V2	0,0080
h3	1,35	39	303,43	h1/V3	0,0044
h4	1,80	49	354,86	h1/V4	0,0051
h_{total}	6,30			Σ hi/Vi	0,0255

V_{s30} (Promedio)	0,026	=	246,79	m/s
NOTA: SEGÚN LA VELOCIDAD DE ONDA EL PERFIL DEL SUELO SERA TIPO				D

Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Tabla 4. Clasificación de los perfiles de suelo.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\overline{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\overline{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\overline{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\overline{N} \geq 50$, o $\overline{s}_u \geq$ 100 kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u \geq$ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\overline{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Según la tabla A.2.4-1 para este valor de velocidad de onda de corte le corresponde un perfil de suelo tipo **D**.

Criterios del espectro de diseño (A.2.6 NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.

Donde:

Tabla 5. Valores del coeficiente Fa.

Tabla A.2.4-3

Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Tabla 6. Valores del coeficiente Fv.

Tabla A.2.4-4

Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

A.2.5.1.2 - Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad

Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe

(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres
(b) Garajes de vehículos de emergencia
(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias
(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza
(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional

Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Coeficiente de importancia (Numeral *A.2.5 NSR-10*)

Tabla 7. Valores coeficientes de importancia.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

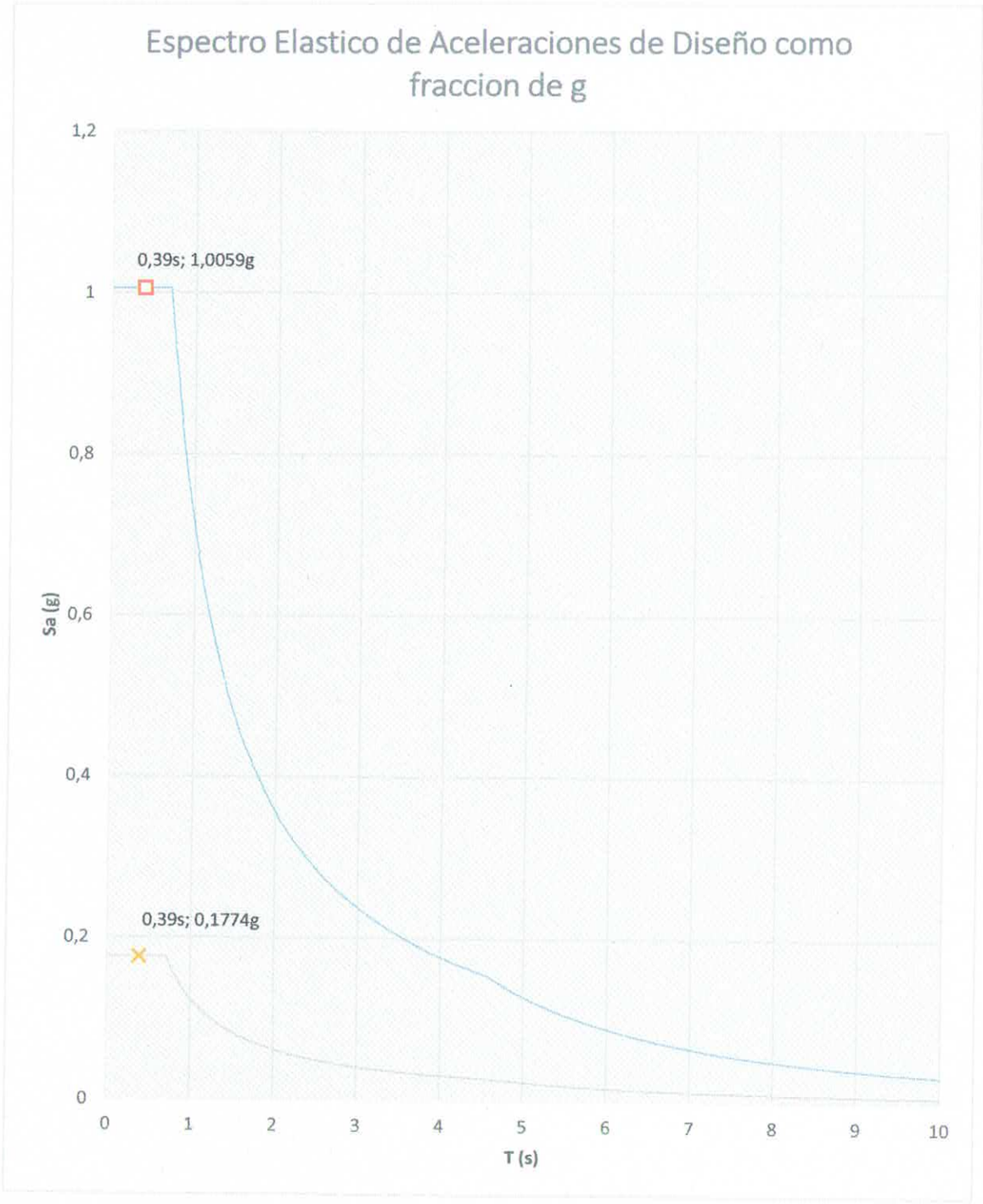
Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Tabla 8. Datos para espectro de diseño.

Departamento	Santander		GRUPO DE USO	III
Municipio	Suratá		COEF. IMPORTANCIA	1,25
Aa	0,25		h	10,50m
Av	0,25		Ct	0,047
ZAS	Alta		α	0,9
Ae	0,09		Ta	**0,39s**
Ad	0,05		Cu	1,18
Tipo Suelo	D			
Fa	**1,29**		Tmax (Cu*Ta)	**0,460309814**
Fv	**1,90**		T (Fundamental)	**1,040849187**

Grafica 1. Espectro de diseño.



7. CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA

8.2 CRITERIOS UTILIZADOS

Para las investigaciones geotécnicas se utilizaron los criterios de geología y geotecnia, de acuerdo al estado del conocimiento de estas ciencias y a los lineamientos específicos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

- Se analizó la información de los estudios geológicos y geotécnicos realizados anteriormente en el área, con el objeto de tener una información básica de las características geológicas y geotécnicas de toda el área en estudio.

- Se realizaron sondeos utilizando equipos de perforación a percusión y apiques y ensayos de laboratorio del material recuperado, para obtener las propiedades geotécnicas de los suelos.

- Se calcularon los parámetros requeridos para el diseño de cimentaciones del proyecto.

8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Una vez terminada cada una de las perforaciones se procede a medir, dando como resultado que, en el nivel de la tabla de agua establecido para este suelo, se encuentra nivel Freático. A una profundidad aproximada de 1.50 metros. Ver Tabla 12, 13, 14 Perfil Estratigráfico

Se realizó el monitoreo de los niveles freáticos en los sondeos durante el tiempo de realización del estudio presentan nivel freático.

En conclusión, se considera que los trabajos de excavación proyectados presentan infiltraciones por el agua del nivel freático.

Así mismo se destaca que este nivel corresponde a un valor puntual en tiempo y puede variar según las condiciones de lluvia y manejo de aguas subterráneas.

Tabla 9 Perfil Estratigráfico Sondeo 1

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

MÈTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS

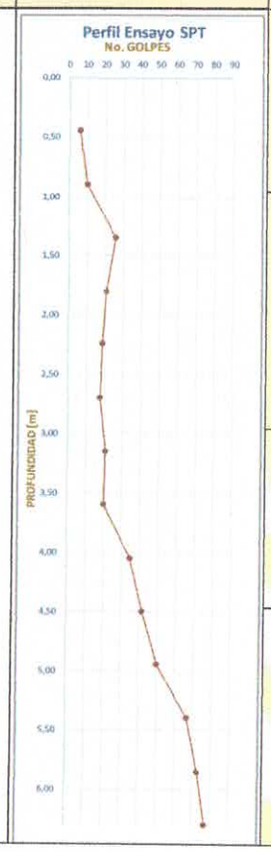
INV E-111 - 13 / ASTM D 1586

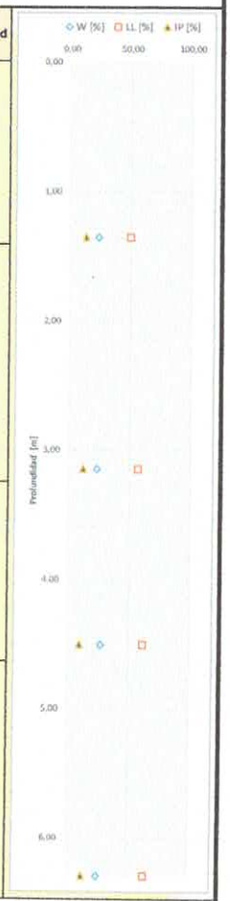
CÓDIGO:	007 - INGE&C
FECHA:	2/01/2023
REVISIÓN:	3/01/2024
VERDION	V.3
PÁGINA 1 DE 1	

CLIENTE	MUNICIPIO DE SURATÁ	FECHA:	13/09/2025
PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL	PERFORACIÓN No.	1
LOCALIZACIÓN	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL, MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER		

Diamtreo exterior cuchara: 51mm | Diamtreo interior cuchara: 35mm | Nivel Freatico nf | Lect. Inicial: 0.00m | Lect. Final: 0.00m | Profundidad del Sondeo: 6,30

Profundidad [m]		Muestra Long.	Muestra No.	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Clasificacion S.U.C.S	Nf	Contenido Humedad [W] %	Limite Liquido [LL] %	Indice Plasticidad [IP]%
0,00	0,45	1,35m	1	2	2	4		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		23,44	49,52	13,33
0,45	0,90			4	5	5						
0,90	1,35			15	15	11						
1,35	1,80	1,80m	2	11	11	10		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		23,22	57,65	11,80
1,80	2,25			10	10	9						
2,25	2,70			9	9	9						
2,70	3,15			10	10	11						
3,15	3,60	1,35m	3	11	10	10		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		26,94	62,35	9,68
3,60	4,05			15	15	20						
4,05	4,50			20	20	22						
4,50	4,95	1,80m	4	22	25	25		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		26,00	64,03	13,74
4,95	5,40			30	35	32						
5,40	5,85			36	37	36						
5,85	6,30			47	38	39						





EQUIPO DE PERFORACIÓN				DATOS DE CAMPO						
Masa del Martillo, kg:	63,5	Caida, m	0,76	Spt	Sondeo	Tipo de Muestra	C:	Muestra cuchara partida	Nivel Freático Inicial: ▼	Nivel Freático Final: ▲

APROBÓ

ING. EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA AMBIENTAL

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Tabla 10. Perfil Estratigráfico Sondeo 2

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS

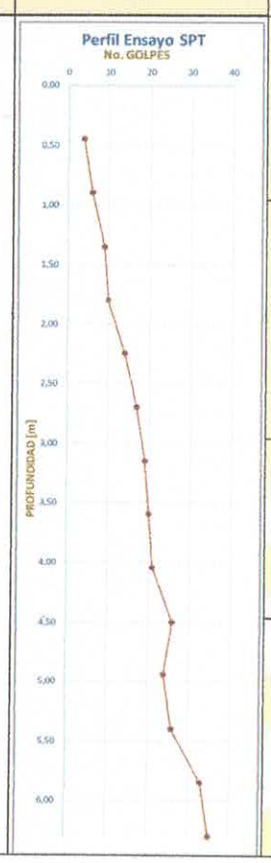
INV E-111 - 13 / ASTM D 1586

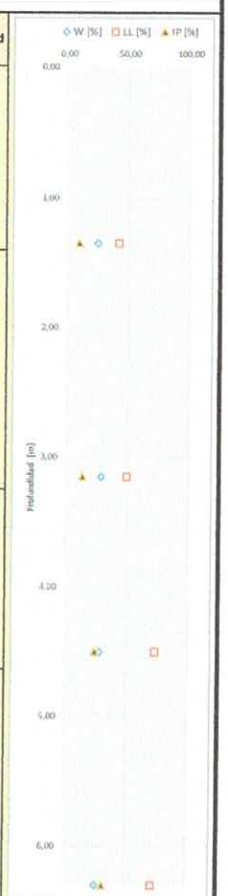
CÓDIGO:	007 - INGE&C
FECHA:	2/01/2023
REVISIÓN:	3/01/2024
VERDION	V.3
PÁGINA 1 DE 1	

CLIENTE	MUNICIPIO DE SURATÁ	FECHA:	13/06/2025
PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL	PERFORACIÓN No.	2
LOCALIZACIÓN	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL, MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER		

Diamtreo exterior cuchara: 51mm	Diamtreo interior cuchara: 35mm	Nivel Freatico nf	Lect. Inicial:	0,00m	Lect. Final:	0,00m	Profundidad del Sondeo	6,30

Profundidad [m]		Muestra Long.	Muestra No.	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Clasificacion S.U.C.S	Nf	Contenido Humedad [W] %	Limite Liquido [LL] %	Indice Plasticidad [IP]%
0,00	0,45	1,35m	1	2	2	2		Arenas pobremente graduadas, arenas con grava, poco ó ningún fino y arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como **(SP SM)**		25,07	42,52	9,68
0,45	0,90			3	3	3						
0,90	1,35			5	5	4						
1,35	1,80	1,80m	2	4	5	5		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como **(SM)**		28,82	49,57	13,74
1,80	2,25			6	6	8						
2,25	2,70			8	8	9						
2,70	3,15			9	10	9						
3,15	3,60	1,35m	3	10	10	10		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como **(SM)**		27,50	73,79	24,69
3,60	4,05			11	11	10						
4,05	4,50			11	13	13						
4,50	4,95	1,80m	4	10	11	13		Arenas pobremente graduadas, arenas con grava, poco ó ningún fino y arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como **(SP SM)**		25,44	71,41	31,74
4,95	5,40			13	13	13						
5,40	5,85			17	19	14						
5,85	6,30			15	18	19						





EQUIPO DE PERFORACIÓN				DATOS DE CAMPO						
Masa del Martillo, kg:	63,5	Caida, m	0,76	Spt	Sondeo	Tipo de Muestra	C:	Muestra cuchara partida	Nivel Freático Inicial:	Nivel Freático Final:

APROBÓ

ING. EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA AMBIENTAL

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Tabla 11. Perfil Estratigráfico Sondeo 3

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS

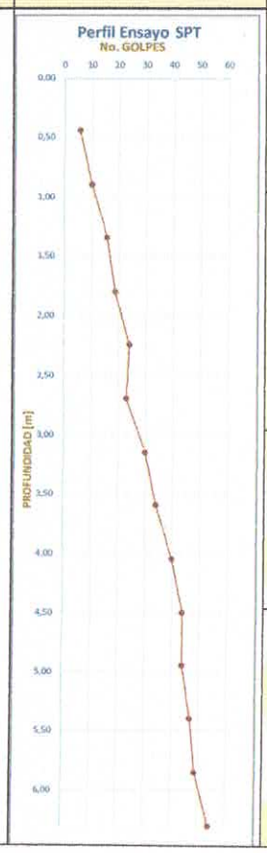
INV E-111 - 13 / ASTM D 1586

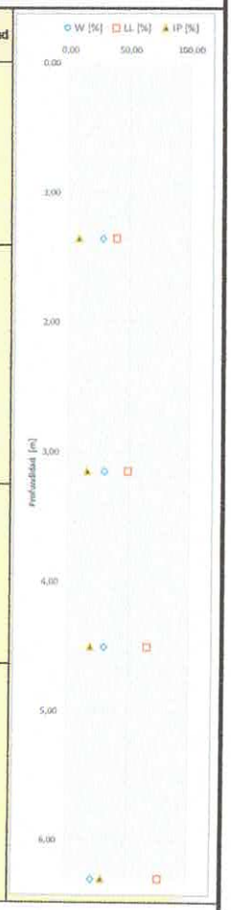
CÓDIGO:	007 - INGE&C
FECHA:	2/01/2023
REVISIÓN:	3/01/2024
VERDION	V.3
PÁGINA 1 DE 1	

CLIENTE	MUNICIPIO DE SURATÁ	FECHA:	13/09/2025
PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL	PERFORACIÓN No.	3
LOCALIZACIÓN	INSTITUCION EDUCATIVA EL PALCHAL, MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER		

Diamtreo exterior cuchara: 51mm	Diamtreo interior cuchara: 35mm	Nivel Freatico nf	Lect. Inicial:	0.00m	Lect. Final:	0.00m	Profundidad del Sondeo	6,30

Profundidad [m]		Muestra Long.	Muestra No.	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Clasificacion S.U.C.S	Nf	Contenido Humedad [W] %	Limite Liquido [LL] %	Indice Plasticidad [IP]%
0,00	0,45	1,35m	1	3	3	3		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		28,36	39,77	8,56
0,45	0,90			5	5	5						
0,90	1,35			8	8	6						
1,35	1,80	1,80m	2	9	9	10		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		30,18	49,84	16,43
1,80	2,25			12	12	12						
2,25	2,70			11	12	11						
2,70	3,15			15	15	15						
3,15	3,60	1,35m	3	15	18	16		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		30,37	65,98	19,79
3,60	4,05			20	20	20						
4,05	4,50			22	22	22						
4,50	4,95	1,80m	4	20	22	22		Arenas limosas, mezclas de arena y limo. Valor como terreno de apoyo de pobre a mediano, que clasifica en el sistema unificado de clasificacion de suelos S.U.C.S como (SM)		21,64	76,45	29,57
4,95	5,40			23	23	24						
5,40	5,85			25	23	26						
5,85	6,30			27	29	25						





EQUIPO DE PERFORACIÓN				DATOS DE CAMPO						
Masa del Martillo, kg:	63,5	Caida, m	0,76	Spt	Sondeo	Tipo de Muestra	C:	Muestra cuchara partida	Nivel Freático Inicial:	Nivel Freático Final:

APROBÓ

ING. EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA AMBIENTAL

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Nota: En conclusión, se considera que los trabajos de excavación proyectados no presentan infiltraciones por el agua del nivel freático. Así mismo se destaca que este nivel corresponde a un valor puntual en tiempo y puede variar según las condiciones de lluvia y manejo de aguas subterránea.

9.2.1 RECOMENDACIÓN PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES EN EXCAVACIONES BAJO NIVEL FREÁTICO.

Si el nivel freático se encuentra por encima del fondo de la zanja, el nivel del agua debe reducirse por lo menos hasta el fondo de la misma, pero preferiblemente hasta 0,20 m por debajo de esta. Para esto pueden usarse diferentes técnicas dependiendo de la naturaleza del material.

Para suelos arenosos o limosos, se recomienda realizar un sistema de pozos de drenaje conectados a una tubería y una bomba, el espaciamiento de dichos pozos y la profundidad a la cual deben ser instalados dependen del nivel freático y la permeabilidad del suelo. Es importante usar un filtro alrededor de los puntos de succión en arena gruesa o grava para evitar atacar los pozos con material fino proveniente de la zanja. Si el suelo está compuesto de arcilla o roca firma, se recomienda el uso de sumideros y bombas.

Si los filtros temporales en piedra, grava, cascajo, arena o tubería perforada se conectan al alcantarillado, tales conexiones deben taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

Cuando el agua no puede mantenerse por debajo del fondo de la zanja se deben realizar subdrenes, cuya profundidad depende de la cantidad de agua en la zanja, con agregado de un solo tamaño (¾" (19 mm) – 1" (25 mm)) totalmente cubiertos en geotextil. Si aun así el agua no puede mantenerse por debajo del fondo de la zanja se debe usar un geotextil alrededor del lecho, y si es necesario en el área de la tubería, para evitar que se contamine con el material nativo. Se debe utilizar grava o piedra triturada para el lecho y el relleno

8.4 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

Una vez descritas las muestras recuperadas en cada una de las perforaciones, se identificaron las muestras representativas y se realizaron ensayos de laboratorio de caracterización y resistencia.

Tabla 12 Ensayo de laboratorio y normas aplicadas

ENSAYOS REALIZADOS	NORMA	N° ENSAYOS
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422-63 –AASHTO T88 I.N.V.E 123	12
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo.	ASTM D2216 I.N.V.E. 122	12
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D4318-AASHTO T89-60 I.N.V.E 126	12

Peso unitario	ASTM D 100 I.N,V,E 128	12
Clasificación de suelos	ASTM D2487	12

Fuente Nsr-10 - Exploración en campo (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Se evidencio que no hubo cambio de material en la perforación y/o sondeo realizado. En todo caso primará el concepto del ingeniero Geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados

H.3.3.2 — TIPO Y NÚMERO DE ENSAYOS — El tipo y número de ensayos depende de las características propias de los suelos o materiales rocosos por investigar, del alcance del proyecto y del criterio del ingeniero Geotecnista. El ingeniero Geotecnista ordenará los ensayos de laboratorio que permitan conocer con claridad la clasificación, peso unitario y permeabilidad de las muestras escogidas. Igualmente, los ensayos de laboratorio que ordene el ingeniero Geotecnista deben permitir establecer con claridad las propiedades geomecánicas de compresibilidad y expansión de las muestras escogidas.

Tabla 13. Resumen de ensayos de laboratorio Sondeos

SONDEO - 01								
Muestra	**Prof. [m]**	**w [%]**	**L.L. [%]**	**L:P [%]**	**I.P [%]**	**Finos [%]**	**CLASIFICACIÓN S.U.C.S**	**Tipo de suelo NSR-10**
M1	0.00 - 1.35	23,44	49,52	36,18	13,33	45,85	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M2	1.35 - 3.15	23,22	57,65	45,85	11,80	17,23	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M3	3.15 - 4.50	26,94	62,35	32,83	9,68	43,76	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M4	4.50 - 6.30	26,00	64,03	35,83	13,74	12,26	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
SONDEO - 02								

M5	0.00 - 1.35	25,07	42,52	32,83	9,68	53,78	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	**GRANULAR**
M6	1.35 - 3.15	28,82	49,57	35,83	13,74	46,15	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M7	3.15 - 4.50	27,50	73,79	49,10	24,69	22,14	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M8	4.50 - 6.30	25,44	71,41	39,68	31,74	10,00	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	**GRANULAR**
SONDEO - 02								
M9	0.00 - 1.35	28,36	39,77	31,21	8,56	20,81	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M10	1.35 - 3.15	30,18	49,84	33,41	16,43	24,32	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**COHESIVO**
M11	3.15 - 4.50	30,37	65,98	46,19	19,79	47,12	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE	**COHESIVO**

M12	4.50 - 6.30	21,64	76,45	46,88	29,57	13,56	ALTA PLASTICIDAD ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	**COHESIVO**

Fuente: Exploración en campo (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Convenciones:

W	= Humedad
% Finos	= Pasantes del tamiz ASTM 200
L.L.	= Límite Líquido
L.P.	= Límite Plástico
I.P.	= Índice Plástico
S.U.C.S.	= Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

H.3.3.3 — PROPIEDADES BÁSICAS — Las propiedades básicas para la caracterización de suelos y rocas son como mínimo las siguientes:

H.3.3.3.1 — Propiedades básicas de los suelos — Las propiedades básicas mínimas de los suelos a determinar con los ensayos de laboratorio son: peso unitario, humedad y clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas y sus distintos niveles de meteorización. Igualmente debe determinarse como mínimo las propiedades de resistencia en cada uno de los materiales típicos encontrados en el sitio mediante compresión simple o corte directo en suelos cohesivos, y corte directo o SPT en suelos granulares.

Según las perforaciones, la descripción de las muestras obtenidas en los mismos y para efectos de diseño se definió un estrato como se mencionó en las anteriores tablas.

SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES: Se consideran como suelos no cohesivos o granulares los que cumplen las siguientes condiciones, de acuerdo al Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SCUS), con algunas modificaciones:

(a) Todos los materiales clasificados como **GW, GP, GW-GM, GP-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC**.

(b) Todos los materiales clasificados como **GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC**, en Los cuales 30% o menos del peso pase por tamiz No 200 y que tengan límite líquido wL ≤ 30% e índice plástico IP ≤ 10%.

H.2.5.2 - SUELOS COHESIVOS: Se consideran como suelos cohesivos todos aquellos que no cumplan con las condiciones de suelos no cohesivos o granulares

8.5 CORRECCIONES PARÁMETROS ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Los datos que entrega el (SPT), deben corregirse por múltiples factores, los cuales consideran parámetros tales como: diámetro de la perforación, uso de tubo guía, longitud de barras que penetran el suelo y nivel aplicado de energía durante el ensayo. Teóricamente, la energía aplicada durante el ensayo depende de la masa y altura de caída del martillo, pero estos valores se ven mermados debido a distintos factores tales como: la manipulación del operador, multiplicidad de equipos existentes, diferentes configuraciones del martillo de hinca, altura de control de caída, etc.
Para motivos de este estudio, el índice de penetración estándar se corregirá solo por presión de confinamiento, el cual está definido por la siguiente expresión:
Es por estos motivos, que el índice de penetración estándar medido en terreno, debe corregirse por diferentes factores, los cuales se detallan a continuación, para de esta forma obtener el índice corregido (N1)60, el cual está definido por la siguiente expresión.

$$N_1 = N * C_N$$

Dónde:

N_1: Índice de penetración estándar corregido por presión de confinamiento de 0,1 MPa
N : Índice de penetración estándar
C_N: Corrección confinamiento

8.6 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA AL CORTE MEDIANTE ENSAYO DE SPT.

El ensayo de SPT consiste en hincar un toma-muestras en el terreno contando el número de golpes necesarios para hincar tramos de 6" (150 cm). La hinca se realiza mediante una masa de 140.0 lb (63.5Kg) que cae desde una altura de 30 pulgadas (76.0 cm) en una cabeza de golpeo o yunque, lo que corresponde a un trabajo técnico de 0.50 KJ por golpe.

El número de golpes requeridos para la penetración del muestreador de tres intervalos de 15.0 cm es registrado en los formatos de campo. El número de golpes requeridos para los dos últimos intervalos se suman para dar el número de penetración estándar a esa profundidad. A esta cifra se le llama generalmente el valor N (American Society for Testing and Materials 1997, designación D-1586).

Para casi todas estas variables hay factores de corrección a la energía teórica de referencia Er y el valor de N de campo debe corregirse.

Combinando la ecuación de Schmertmann, con un factor n de 1,25 para valores de NSPT bajos, con la regresión logarítmica obtenida para los valores NSPT superiores a 25 golpes, se obtiene una nueva ecuación se visualiza en la Fig.

$$\emptyset = 5.35 * \mathrm{LN}(\mathrm{Nspt}) + 14.44$$

Fuente: Obtención de parámetros geomecánicos a partir de ensayos a penetración dinámica continua en suelos mixtos cohesivos – granulares. Capítulo 2 – Página 9

Los valores de ángulo de rozamiento obtenidos por dicha ecuación son conservativos, con lo que dicha ecuación se situaría por el lado de la seguridad y se adaptaría mejor a suelos de carácter mixto, en los cuales el alto contenido en finos reduce sustancialmente el ángulo de rozamiento.

8.7 PARAMETROS DE SUELO

Se realiza el ajuste de los valores de Nspt obtenidos en campo debido al efecto de la energía incidente N 60.

El coeficiente de de correcion (CN) se determina mediante la expresion dada por liao y Whitman en 1986

$$\gamma_{SUM} = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

Donde:

- ✓ γ_w *=Peso unitario del agua.(ton/m^3)*

el esfuerzo efectivo viene dado por:

$$\sigma' = \gamma_{SUM} * h$$

Factor de corrección ***CN:***

$$C_N = \left[\frac{1}{\left(\frac{\sigma_o'}{p_a}\right)}\right]^{0.5}$$

7.6.1. PARÁMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA AL CORTE DE ARENAS Y ARCILLAS SEGÚN TERZAGHI Y PECK, BASADOS EN LOS ENSAYOS DE SPT.

ARENAS			
N	Compacidad (%)	Densidad	Angulo ϕ
0-4	Muy Floja	8 -15	< 30°
4-10	Suelta	15 35	30 ° - 35°
10-30	Media	35 – 65	35° - 40°
30-50	Densa	65 -85	40° - 45°
> 50	Muy Densa	85 - 100	< 45 °

Fuente: (Terzaghi y Peck)

ARCILLAS			
N	Consistencia	Qu (Kg/cm²)	*Cu(Kg/cm²)
< 2	Muy Blanda	< 0.25	0.125
2 -4	Blanda	0.25 – 0.5	0.125 – 0.25°
4 - 8	Media	0.5 -1.0	0.25 – 050
8 – 15	Firme	1.0 – 2.0	0.50 – 1.0
15 – 30	Muy Firme	2.0 – 4.0	1.0 – 2.0
> 30	Dura	> 4	> 2.0

Fuente: (Terzaghi y Peck)

OBTENCION DE PARÁMETROS GEOMECANICOS A PARTIR DEL SPT

Tabla 14. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 1

SONDEO 1												
PARAMETROS DE SUELO												
Profundidad		h(m)	Ysum	N SPT (Campo)	N 60	Esfuerzo efectivo (ton/m2)	CN* (L&W)	N1 60	φ**	Cohesion	σ_{adm} Kg/cm2	R_P Kg/cm2
0,00	0,45	0,23	2,065	6	3,6	0,46	4,64	27,8	24,03	15,84	0,60	24,00
0,45	0,90	0,68	2,065	10	6,0	1,86	2,32	13,9	26,76	26,40	1,00	40,00
0,90	1,35	1,13	2,065	26	15,6	2,79	1,89	29,5	31,87	68,64	2,60	104,00
1,35	1,80	1,58	1,988	21	12,6	3,58	1,67	21,1	30,73	55,44	2,10	84,00
1,80	2,25	2,03	1,988	19	11,4	4,47	1,50	17,0	30,19	50,16	1,90	76,00
2,25	2,70	2,48	1,988	18	10,8	5,37	1,36	14,7	29,90	47,52	1,80	72,00
2,70	3,15	2,93	1,988	21	12,6	6,26	1,26	15,9	30,73	55,44	2,10	84,00
3,15	3,60	3,38	2,028	20	12,0	7,30	1,17	14,0	30,47	52,80	2,00	80,00
3,60	4,05	3,83	2,028	35	21,0	8,21	1,10	23,2	33,46	92,40	3,50	140,00
4,05	4,50	4,28	2,028	42	25,2	9,13	1,05	26,4	34,44	110,88	4,20	168,00
4,50	4,95	4,73	2,028	50	30,0	10,04	1,00	29,9	35,37	132,00	5,00	200,00
4,95	5,40	5,18	2,056	67	40,2	11,10	0,95	38,2	36,94	176,88	6,70	268,00
5,40	5,85	5,63	2,056	73	43,8	12,03	0,91	39,9	37,39	192,72	7,30	292,00
5,85	6,30	6,08	2,056	77	46,2	12,95	0,88	40,6	37,68	203,28	7,70	308,00

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Tabla 15. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 2 - CRTICIO

SONDEO 2												
PARAMETROS DE SUELO												
Profundidad		h(m)	Ysum	N SPT (Campo)	N 60	Esfuerzo efectivo (ton/m2)	CN* (L&W)	N1 60	φ**	Cohesion	σ_{adm} Kg/cm2	R_P Kg/cm2
0,00	0,45	0,23	2,009	4	2,4	0,45	4,70	18,8	21,86	10,56	0,40	16,00
0,45	0,90	0,68	2,009	6	3,6	1,81	2,35	8,5	24,03	15,84	0,60	24,00
0,90	1,35	1,13	2,009	9	5,4	2,71	1,92	10,4	26,20	23,76	0,90	36,00
1,35	1,80	1,58	2,064	10	6,0	3,72	1,64	9,8	26,76	26,40	1,00	40,00
1,80	2,25	2,03	2,064	14	8,4	4,64	1,47	12,3	28,56	36,96	1,40	56,00
2,25	2,70	2,48	2,064	17	10,2	5,57	1,34	13,7	29,60	44,88	1,70	68,00
2,70	3,15	2,93	2,064	19	11,4	6,50	1,24	14,1	30,19	50,16	1,90	76,00
3,15	3,60	3,38	1,955	20	12,0	7,04	1,19	14,3	30,47	52,80	2,00	80,00
3,60	4,05	3,83	1,955	21	12,6	7,92	1,12	14,2	30,73	55,44	2,10	84,00
4,05	4,50	4,28	1,955	26	15,6	8,80	1,07	16,6	31,87	68,64	2,60	104,00
4,50	4,95	4,73	1,955	24	14,4	9,68	1,02	14,6	31,44	63,36	2,40	96,00
4,95	5,40	5,18	2,028	26	15,6	10,95	0,96	14,9	31,87	68,64	2,60	104,00
5,40	5,85	5,63	2,028	33	19,8	11,86	0,92	18,2	33,15	87,12	3,30	132,00
5,85	6,30	6,08	2,028	35	21,0	12,78	0,88	18,6	33,46	92,40	3,50	140,00

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Tabla 16. Obtención de Parámetros Geomecánicos Ncorregido Sondeo 3

SONDEO 3												
PARAMETROS DE SUELO												
Profundidad		h(m)	Ysum	N SPT (Campo)	N 60	Esfuerzo efectivo (ton/m2)	CN* (L&W)	N1 60	φ**	Cohesion	σ_{adm} Kg/cm2	R_P Kg/cm2
0,00	0,45	0,23	2,061	6	3,6	0,46	4,64	27,9	24,03	15,84	0,60	24,00
0,45	0,90	0,68	2,061	10	6,0	1,85	2,32	13,9	26,76	26,40	1,00	40,00
0,90	1,35	1,13	2,061	16	9,6	2,78	1,90	18,2	29,27	42,24	1,60	64,00
1,35	1,80	1,58	2,004	19	11,4	3,61	1,67	19,0	30,19	50,16	1,90	76,00
1,80	2,25	2,03	2,004	24	14,4	4,51	1,49	21,4	31,44	63,36	2,40	96,00
2,25	2,70	2,48	2,004	23	13,8	5,41	1,36	18,8	31,21	60,72	2,30	92,00
2,70	3,15	2,93	2,004	30	18,0	6,31	1,26	22,7	32,64	79,20	3,00	120,00
3,15	3,60	3,38	2,080	34	20,4	7,49	1,16	23,6	33,31	89,76	3,40	136,00
3,60	4,05	3,83	2,080	40	24,0	8,42	1,09	26,1	34,18	105,60	4,00	160,00
4,05	4,50	4,28	2,080	44	26,4	9,36	1,03	27,3	34,69	116,16	4,40	176,00
4,50	4,95	4,73	2,080	44	26,4	10,30	0,99	26,0	34,69	116,16	4,40	176,00
4,95	5,40	5,18	2,068	47	28,2	11,17	0,95	26,7	35,04	124,08	4,70	188,00
5,40	5,85	5,63	2,068	49	29,4	12,10	0,91	26,7	35,26	129,36	4,90	196,00
5,85	6,30	6,08	2,068	54	32,4	13,03	0,88	28,4	35,78	142,56	5,40	216,00

Fuente: Elaboración Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

8. ALTERNATIVAS DE CIMENTACION

8.1 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE MEDIANTE METODOLOGÍA ECUACION GENERAL MODIFICADA PARA FALLA GENERAL.

La metodología de cálculo de la capacidad de carga admisible mediante metodología ecuación general modificada para falla general meyerhof (1963).

Meyerhof (1963)

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} y B N_y F_{ys} F_{yd} F_{yi}$$

c = Cohesión
q = Tensión efectiva en el nivel de la parte inferior de la base
$y.$ = Peso unitario del suelo
B: = Ancho de la cimentación (=diámetro para una base circular)
F_{cs}, F_{qs}, F_{ys} = Factores de Forma
F_{cd}, F_{qd}, F_{yd} = Factores de Profunidad
F_{ci}, F_{qi}, F_{yi} = Factores de Inclinacion de Carga
N_c, N_q, N_y = Factores de Capacidad de Carga

Nota: *Se toma como Q admisible el valor hallado mediante el método de SPT DE CAMPO por ser el más crítico*

8.2 CAPACIDAD PORTANTE

Sondeo Critico

DATOS DE ENTRADA

Cohesión	C_u	=	0,45	kg/cm^2	=	36,96	kN/m^2
Ángulo de Fricción Interna	ϕ	=	0,00	°	=	0,00	rad
Peso Unitario Especifico Total	γ	=	1,863	T/m^3	=	18,28	kN/m^3
Peso Unitario Especifico Saturado	γ_{sat}	=	2,064	T/m^3	=	20,25	kN/m^3
Ángulo de Inclinación de la Carga	β	=	0	°	=	0,0	rad
Nivel Freático	D_{NF}	=		m			
Nivel de Fundación	D_F	=	2,00	m			

FACTORES DE CARGA

Forma	N_c	=	5,14
Profundidad	N_q	=	1,00
Inclinación	N_γ	=	0,00

FACTORES DE SEGURIDAD

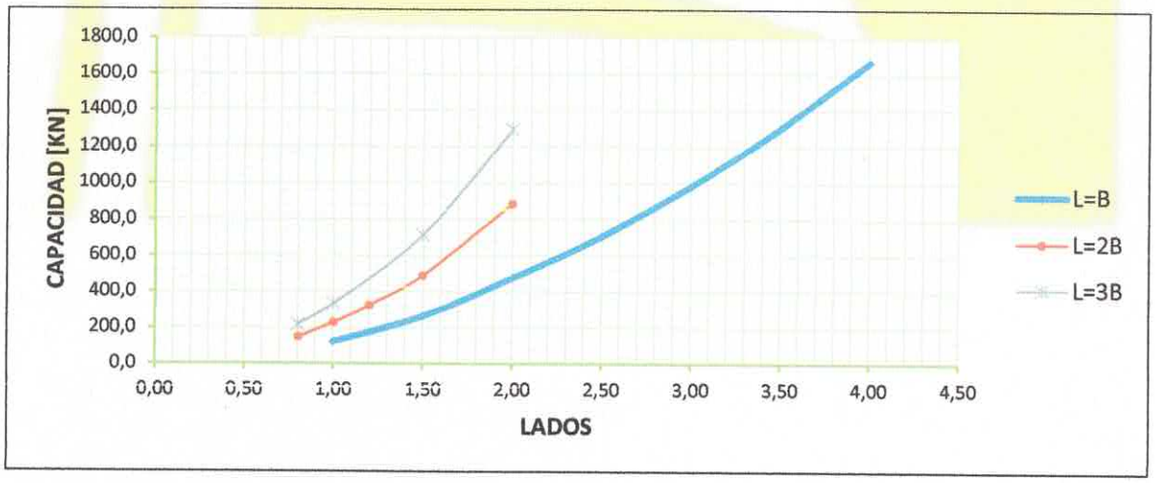
Básico Mi	FS_{BM}	=	1,20
indirect	FS_I	=	3,00

Zapatas independientes Cuadradas

B m	L m	B/L	Df/B	A m2	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$ FACTORES DE FORMA	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$ FACTORES DE PROFUNDIDAD	F_{ci}	F_{qi}	$F_{\gamma i}$ FACTORES DE INCLINACIÓN	γ' kN/m^3	q kN/m^2	1 kN/m^2	2 kN/m^2	3 kN/m^2	σ_u kN/m^2	σ_{adm} kN/m^2	σ_{adm} T/m^2	F_s kN
1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,19	1,00	0,60	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	327,52	40,50	0,00	368,0	122,7	12,5	122,7
1,50	1,50	1,00	1,33	2,25	1,19	1,00	0,60	1,37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	311,19	40,50	0,00	351,7	117,2	11,9	263,8
2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	1,19	1,00	0,60	1,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	317,79	40,50	0,00	358,3	119,4	12,2	477,7
2,50	2,50	1,00	0,80	6,25	1,19	1,00	0,60	1,32	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	299,63	40,50	0,00	340,1	113,4	11,6	708,6
3,00	3,00	1,00	0,67	9,00	1,19	1,00	0,60	1,27	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	287,52	40,50	0,00	328,0	109,3	11,1	984,1
3,50	3,50	1,00	0,57	12,25	1,19	1,00	0,60	1,23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	278,88	40,50	0,00	319,4	106,5	10,9	1304,1
4,00	4,00	1,00	0,50	16,00	1,19	1,00	0,60	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	272,39	40,50	0,00	312,9	104,3	10,6	1668,7
4,50	4,50	1,00	0,44	20,25	1,19	1,00	0,60	1,18	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	267,35	40,50	0,00	307,8	102,6	10,5	2077,9
5,00	5,00	1,00	0,40	25,00	1,19	1,00	0,60	1,16	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	263,31	40,50	0,00	303,8	101,3	10,3	2531,7

Zapatas independientes Rectangulares

B m	L m	B/L	Df/B	A m2	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$ FACTORES DE FORMA	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$ FACTORES DE PROFUNDIDAD	F_{ci}	F_{qi}	$F_{\gamma i}$ FACTORES DE INCLINACIÓN	γ' kN/m^3	q kN/m^2	1 kN/m^2	2 kN/m^2	3 kN/m^2	σ_u kN/m^2	σ_{adm} kN/m^2	σ_{adm} T/m^2	F_s kN
0,80	1,60	0,50	2,50	1,28	1,10	1,00	0,80	1,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	307,79	40,50	0,00	348,3	116,1	11,8	148,6
1,00	2,00	0,50	2,00	2,00	1,10	1,00	0,80	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	300,85	40,50	0,00	341,4	113,8	11,6	227,6
1,20	2,40	0,50	1,67	2,88	1,10	1,00	0,80	1,41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	294,45	40,50	0,00	334,9	111,6	11,4	321,5
1,50	3,00	0,50	1,33	4,50	1,10	1,00	0,80	1,37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	285,85	40,50	0,00	326,3	108,8	11,1	489,5
2,00	4,00	0,50	1,00	8,00	1,10	1,00	0,80	1,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	291,92	40,50	0,00	332,4	110,8	11,3	886,4
0,80	2,40	0,33	2,50	1,92	1,06	1,00	0,87	1,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	298,70	40,50	0,00	339,2	113,1	11,5	217,1
1,00	3,00	0,33	2,00	3,00	1,06	1,00	0,87	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	291,97	40,50	0,00	332,5	110,8	11,3	332,5
1,50	4,50	0,33	1,33	6,75	1,06	1,00	0,87	1,37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	277,41	40,50	0,00	317,9	106,0	10,8	715,3
2,00	6,00	0,33	1,00	12,00	1,06	1,00	0,87	1,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,25	40,50	283,29	40,50	0,00	323,8	107,9	11,0	1295,2



8.2.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS

Esta alternativa de cimentación se recomienda en el caso de que se utilicen columnas para transmitir las cargas de la estructura a nivel de cimentación, la cual consiste en apoyar las columnas sobre zapatas aisladas en concreto reforzado, unidas entre sí por medio de vigas de rigidez.

8.2.2 CIMENTACIÓN MEDIANTE PLACA CONTRAPISO

Para la cimentación de la placa de contra piso se propone como alternativa de cimentación el uso de un colchón de material seleccionado de 0.50 m. Este relleno estaría apoyado sobre los materiales superficiales. La placa debe ser en concreto reforzado y debe contar con refuerzo para retracción de fraguado, con una cuantía mayor de 0.0014.

8.3 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO POR CAPAS DE 10 cm, ESPESOR 0.50 METROS.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación por capas del material de relleno seleccionado compactado sobre el terreno natural apisonado, de acuerdo con la presente especificación. Los alineamientos, pendientes y dimensiones están indicados en los planos del proyecto y según las instrucciones del Interventor.

Las partículas componentes de estos Materiales granulares deben ser duras, resistentes, estables, durables, sin exceso de elementos planos, blandos o desintegrarles y sin materia orgánica u otros elementos perjudiciales.

Los requisitos de calidad mínimos son los siguientes:

Tamaño máximo: 2.0 pulgadas (2.0").
Peso Unitario seco mínimo: 1.900 Kg/m3.
Desgaste Máquina de Los Ángeles: Menor o igual al 50%.
Porcentaje de Finos que pasa Tamiz 40: 10 % < Finos < 40 %
Porcentaje de Finos que pasa Tamiz 200: 4 % < Finos < 20 %.
Índice de Plasticidad: 4 < IP < 9
Densidad seca en campo: > al 95% del Ensayo Proctor modificado.

Además, se deberán ajustar a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tabla 17. Franjas Granulométricas

TAMIZ		% QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	A-1	A-2
37,5 mm	1 1/2"	100	-
25 mm	1"	-	100
19 mm	3/4"	80-100	90-100
9,5 mm	3/8"	60-85	65-90
4,75 mm	No 4	40-65	45-70
2 mm	No 10	30-50	35-55
427 µm	No 40	13-30	15-35
75 µm	No 200	9-18	10-20

Simultáneamente con el cumplimiento del requisito granulométrico de la tabla anterior, se deberán satisfacer las siguientes relaciones:

$0.20 <$ % pasa tamiz Nº 200 / %pasa tamiz Nº10 < 0.45
$16 \leq$ {[(% pasa tamiz de 1") -(% pasa tamiz Nº 10)]*[% pasa tamiz Nº 4]} ≤ 34
$100 \leq$ [(% de contracción lineal) * (% pasa tamiz Nº 40)] ≤ 240

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9,5 mm (3/8") y mayores	± 7%
% pasa tamices de 4,75 mm (No 4) a 425 µm (No 40)	± 6%
% pasa tamiz 75 µm (No 200)	± 3%

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el

tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Bajo la premisa de que previo a la iniciación de la instalación del Recebo Compactado autorizado y para confirmar que dichos Materiales cumplen con los requisitos mínimos de calidad especificados, se realizarán, como mínimo, los siguientes Ensayos:

Granulometría, Proctor Modificado, Desgaste y Límites de Atterberg.

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del Material Granular seleccionado que haya autorizado la Interventoría, se evaluará la compactación mediante Ensayos de Densidad realizados en campo con el Cono de Arena (Norma Invías No. 161) o con Densímetro Nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) Ensayo de Densidad por cada 40 M2 compactos del recebo compactado autorizado en el sitio indicado por la Interventoría.

El recebo compactado no se descargará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

Todo transporte de materiales sobre las vías públicas se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental.

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada por el Constructor, a su costa, antes de proseguir el trabajo.

El material de recebo se dispondrá en un cordón de sección uniforme de 10 cm compactado, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa de terreno natural apisonado subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Una vez que el material tenga la humedad apropiada y esté conformado debidamente, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad seca

especificada. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. No se permitirá la extensión de una capa de material de afirmado en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra.

Los trabajos de material de relleno compactado se deberán realizar en condiciones de luz solar, sin embargo, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas en los documentos del proyecto.

8.4 ASENTAMIENTOS ESPERADOS

Para el análisis de asentamientos inmediatos se utilizó la formulación de cálculo de asiento elástico y granular de zapata rígida, tomando como base los resultados del SPT.

8.5 ASENTAMIENTO ZAPATAS AISLADAS

8.5.1. VALIDACIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Con base en la estratigrafía encontrada y de acuerdo con los parámetros geo mecánicos obtenidos a partir del programa de trabajos de campo y ensayos de laboratorio se obtuvo lo siguiente:

ASENTAMIENTOS

Método de Burland y Burbidge El método propuesto por Burland y Burbidge para el cálculo de asentamiento de cimentaciones superficiales sobre suelos granulares es de tipo empírico (Lutenegger, 1995). Esto ya que su planteamiento se basó en el análisis estadístico de más de 200 registros de asentamientos observados en diferentes estructuras cimentadas sobre gravas y arenas(Burland & Burbidge, 1985). Además de esto, y al igual que los procedimientos propuestos por Meyerhof o Terzaghi y Peck, este método emplea los resultados del ensayo de penetración estándar (SPT). La base de este método es la relación empírica, entre el número de golpes del SPT (N), el ancho de la zapata (B) y la compresibilidad del suelo, que determinaron Burland y Burbidge (1985) a partir de un análisis de regresión de los

registros de asentamiento. Esta relación, que se define como índice de compresibilidad (Ic), toma en cuenta que la profundidad de influencia de la zapata (Zi) es aproximadamente B 0.7 y está dada por la siguiente expresión:

$$Ic = \frac{1.71}{\overline{N_{60}}^{1.4}}$$

donde: $N60$ = número de golpes promedio en la zona de influencia de la zapata sin corrección por confinamiento

Nota: Para el análisis de asentamientos inmediatos se utilizó la formulación de cálculo de asiento granular de zapata rígida, a una profundidad de 1.80 mts.

Tabla 18 Calculo de Asentamiento Sondeo Critico

Sondeo CRITICO Método Burland y Burbridge			
Anchura de la zapata	B	1,50	m
Longitud de la zapata	L	1,50	m
Profundidad de implantación	D	2,00	m
Profundidad de la capa rígida	H_S	6,30	m
Número de golpes en SPT	N_{SPT}	19	N_{SPT}>7
Peso específico del suelo	γ_{suelo}	18,28	kN/m³
Carga puntual		800,00	KN
Presión efectiva bruta	q'_b	266,67	kN/m²
Presión efectiva vertical en el fondo antes de excavar	σ'_{v0}	36,55	kN/m²
Presión de cálculo	q	242,30	kN/m²
Profundidad de influencia	Z_I	1,36	m
Factor de corrección por capa rígida	f_i	1,000	
Índice de compresibilidad	I_c	0,028	
Coeficiente dependiente de las dimensiones	f_s	1,000	
Asiento instantáneo	s_i	**8,92**	**mm**
		!!! Ok	

Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

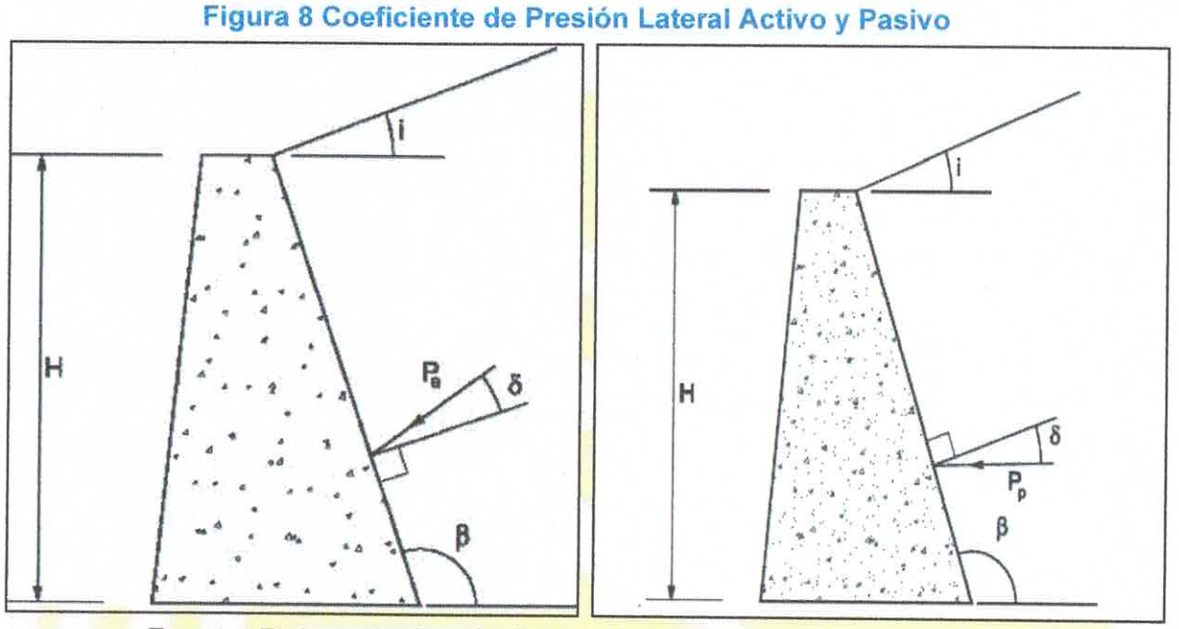
De acuerdo con las cargas aplicadas según valoración estructural y al tipo de cimentación, se estiman asentamientos teóricos máximos del orden 8.92mm.

El Ingeniero estructural deberá tener en cuenta para el diseño de los elementos de cimentación y vigas de amarre, los asentamientos diferenciales mencionados o *deformaciones máximas de 1/300 de la luz.*

8.6 COEFICIENTE DE PRESION LATERAL

Los suelos del sector presentan valores de penetración estándar constantes. Por esa razón, se recomienda la adopción de coeficientes de presión.

Figura 8 Coeficiente de Presión Lateral Activo y Pasivo



Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

Los coeficientes de presión se determinan mediante las expresiones:

$$K_o = 1 - Sen\emptyset \quad K_a = \frac{1 - Sen\emptyset}{1 + Sen\emptyset} \quad K_p = \frac{1 + Sen\emptyset}{1 - Sen\emptyset}$$

Con lo cual se obtienen:

Nota: *los valores consignados a continuación, son los promedios de los ángulos de fricción que se tomó a la profundidad de Cimentación.*

Sondeo 2 - CRITICO		
Profundidad de Cimentacion [m]:		2,00
Ø'	fi	28,56

OUTPUTS

Coulomb	**Ka=**	**0,353**
	Kp=	**3,808**
Rankine	**Ka=**	**0,353**
	Kp=	**2,832**
Reposo	**K_0=**	**0,5219**

8.7 MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO (KS)

Para resolver esta situación, se utiliza muy frecuentemente, el "Coeficiente de Balasto" o "Módulo de Reacción del Suelo" también conocido como "Coeficiente de Sulzberger", estudiado muy en profundidad por Terzaghi.

Este parámetro asocia la tensión transmitida al terreno por una placa rígida con la deformación o la penetración de la misma en el suelo, mediante la relación entre la tensión aplicada por la placa "q" y la penetración o asentamiento de la misma "y". Generalmente se la identifica con la letra "k" Este módulo, se obtiene mediante un simple ensayo de carga sobre el terreno.

Para nuestro caso utilizamos se emplea una correlación empírica que relaciona los valores de N en golpes/pie del ensayo de penetración estándar, ancho y longitud del cimiento en metros expuesta por Cernica en el año de (1995) en su libro Geotechnical Engineering – Foundation Design - John Wiley p. 255.

$$Ks = \frac{N}{5.5}$$

Remplazando:

Para cimientos cuadrados B = L (ancho = largo)

Sondeo 2 - CRITICO				
N	=	19	Profundidad	2,00
Ks	=	3,45	Kg/cm3.	

9. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

9.1. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN

Como característica especial, todas las arcillas tienen, de una forma u otra, la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales. Como minerales activos se reconocen la montmorillonita, la vermiculita y algunas variedades de haloisita; la particularidad de estos radica en que tienen la propiedad de "absorber" moléculas de agua dentro de su propia estructura molecular. Debido a la composición limosa y arcillosa de los materiales en el predio se evalúa el potencial de expansividad del suelo siguiendo los lineamientos del numeral h.9.1 suelos expansivos de la norma NSR - 10. En la tabla 24, contenido se presentan los criterios de valoración del potencial de expansión, a partir de los resultados obtenidos del laboratorio.

Tabla 19. Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Limite líquido LL, en (%)	Limite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de particulas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Nota: *los valores consignados a continuación, son los promedios de los resultados de laboratorio que se le realizo a cada una de las muestras extraídas en la ejecución de cada sondeo, para la clasificación de suelos expansivos se toma el sondeo más crítico.*

Tabla 20. Resultado Clasificación de suelos expansivos

Muestra	L.L. [%]	I.P [%]	Límite de contracción (%)	Potencial de Expansión
SONDEO 01				
M1	49,52	13,33	N.A	N.A
M2	57,65	11,80	N.A	N.A
M3	62,35	9,68	N.A	N.A
M4	64,03	13,74	N.A	N.A
SONDEO 02				
M5	42,52	9,68	N.A	N.A
M6	49,57	13,74	N.A	N.A
M7	73,79	24,69	N.A	N.A
M8	71,41	31,74	N.A	N.A
SONDEO 03				

M9	39,77	8,56	N.A	N.A
M10	49,84	16,43	N.A	N.A
M11	65,98	19,79	N.A	N.A
M12	76,45	29,57	N.A	N.A

Fuente: Exploración en Laboratorio (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

9.2. POTENCIAL DE EXPANSION

En los ensayos de laboratorio realizados a las muestras extraídas del sondeo, se encontró que los suelos no presentan límite líquido, límite de contracción, e índice de plasticidad presentados en la tabla anterior. En base a los resultados, se puede esperar una significativa actividad de expansión - contracción y por lo tanto presenta una compresibilidad de **Bajo.**

Los datos referidos son estimados a partir de los ensayos de laboratorio y correlaciones existentes.

9.3. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN

Criterios históricos. Basado en observaciones de predios vecinos donde se realiza el proyecto no se evidencian edificaciones con problemas presentados por suelos licuables en el pasado.

Criterios geológicos. De acuerdo con la estratigrafía, La Formación Rosablanca aflora en las áreas de las planchas 170, Vélez y 190, Chiquinquirá, en una superficie aproximada de 500 Km2 constituida por una sucesión de calizas negras, grano fino, fosilíferas, en estratos que varían de 0,10 a 1, 50 m de espesor, con intercalaciones de niveles margosos hasta de 1 m. La Formación Rosablanca presenta variación en cuanto a su espesor: en su localidad tipo es de 425 m, no son suelos saturados originados por la sedimentación en los ríos y lagos (fluviales o depósitos aluviales), o por la deposición de desechos o materiales erosionados (depósitos coluvio), o los depósitos formados por acción del viento (depósitos eólicos) los cuales pueden ser muy susceptibles a que se produzca licuefacción.

Criterios de composición. Está en función del tipo de suelo. Suelos arcillosos, suelos especialmente sensibles capaces de presentar ablandamiento, siendo su comportamiento similar al de suelo licuado. O bien, aquellos suelos compuestos por partículas del mismo tamaño son más susceptibles a la licuefacción de los suelos con respecto a sueios con una amplia gama de tamaños de partículas. En un suelo con muchas partículas de diferentes tamaños, las pequeñas partículas tienden a llenar los huecos entre las partículas más grandes reduciendo así la tendencia de densificación y el desarrollo presión de poros cuando son sacudidos. El proceso geológico produce partículas redondeadas, si el ángulo de fricción entre las partículas es mayor que entre las partículas redondeadas tenemos un depósito de

suelo con partículas angulares es normalmente más fuerte y menos susceptible a la licuefacción.

Criterios Estado. El primer "estado" de un suelo se define por su densidad y tensión efectiva al momento que se somete a una carga rápida. En un determinado nivel de esfuerzos eficaces y flexibles, los suelos son más susceptibles a la licuefacción de los suelos más densos. Para una determinada densidad, los suelos firmes son generalmente más susceptibles a la licuefacción de los suelos a bajas densidad.

A pesar del porcentaje de finos, se hace el análisis de licuación para el sondeo más crítico:
De igual forma se realizó el cálculo de licuación para la estructura, donde se toma como Q admisible el valor hallado mediante el método de SPT DE CAMPO por ser el más crítico, con otro método donde el resultado obtenido es que no se presenta licuación

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION

(ensayos dinamicos de SPT)

Metodo simplificado

Metodo de Seed e Idris (1982)

PARAMETROS:			
γ	=	1,716	g/cm^3
σ_{vo}	=	0,34	kg/cm^2
$\sigma_{vo'}$	=	0,34	kg/cm^2
profundidad de la prueba	=	200	cm
N_{SPT}	=	13	
profundidad nivel freatico	=	1500	cm
γ H_2O	=	1	g/cm^3
Presion de poro	=	0,000	kg/cm^2
z	=	2	m

CRR=	Resistencia del terreno a esfuerzo de corte
CSR=	Esfuerzo cortante inducido por el sismo
d_{50}=	Diametro de la curva granulometrica correspondiente al pasante al 50%

FORMULA:				RESULTADO:	
$N_{1,60}$	=	$(N_{SPT}*(1,7/(\sigma_{vo'}+0,7))+N_f)$	=	28,68481595	$N_{1,60}$
N_f	=	7,5			
CRR	=	Na/90	=	0,318720177	CRR
CSR	=	$0,65*((a_{max}/g)*(\sigma_{vo}/\sigma_{vo'}))*r_d$	=	0,157625	CSR
a_{max}/g	=	0,25			
r_d	=	0,97			
1,3	≤	Fs=CRR/CSR	=	2,022015399	Verificado Fs

"Software Freeware distribuito da geologi.it"
Studio Geologico Dott. Sebastiano Giovanni Monaco
Via Torrente Trapani n. 13 - MESSINA (ME) - 98121 -
E mail: sg.monaco@libero.it - Tel: 3394103820

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

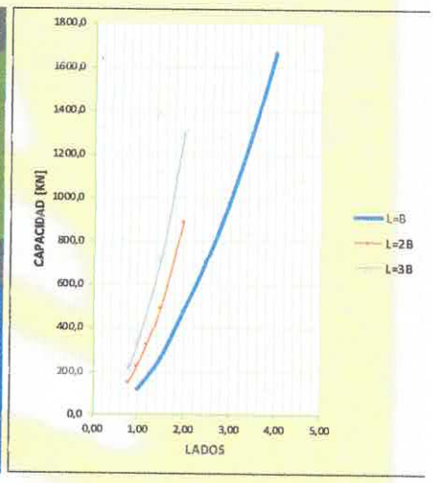
- ✓ Como se evidencia en el subcapítulo 8.2, se propone la cimentación de la estructura por medio de zapatas aisladas, con una dimensión variable dependiendo del cálculo estructural.

- ✓ Según la tabla A.2.4-1 para este valor de velocidad de onda de corte le corresponde un perfil de suelo tipo **D.**

- ✓ Según la exploración en campo y los resultados de laboratorio obtenidos el tipo de suelo corresponden a arenas limosas con grava **(SM)** de mediana y alta plasticidad con comportamiento de suelos cohesivos y arenas mal gradadas con limo y grava **(SP SM)** de alta plasticidad con comportamiento de suelos granulares.

- ✓ La capacidad portante obtenida para la cimentación mediante zapatas aisladas, en el sondeo más crítico se encruenta dado en la columna Fa (KN). según la variación geométrica para el tipo de zapata (cuadrada o rectangular) tal como se muestra en la siguiente tabla.

	B (m)	L (m)	B/L	Df/B	A (m2)	σ_u kN/m²	σ_{adm} kN/m²	σ_{adm} T/m²	F_a kN
ZAPATAS INDEPENDIENTES CUADRADAS	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	368,0	122,7	12,5	122,7
	1,50	1,50	1,00	1,33	2,25	351,7	117,2	11,9	263,8
	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	358,3	119,4	12,2	477,7
	2,50	2,50	1,00	0,80	6,25	340,1	113,4	11,6	708,6
	3,00	3,00	1,00	0,67	9,00	328,0	109,3	11,1	984,1
	3,50	3,50	1,00	0,57	12,25	319,4	106,5	10,9	1304,1
	4,00	4,00	1,00	0,50	16,00	312,9	104,3	10,6	1668,7
	4,50	4,50	1,00	0,44	20,25	307,8	102,6	10,5	2077,9
	5,00	5,00	1,00	0,40	25,00	303,8	101,3	10,3	2531,7
	B m	**L** m	**B/L**	**Df/B**	**A** m2	σ_u kN/m²	σ_{adm} kN/m²	σ_{adm} T/m²	F_a kN
ZAPATAS INDEPENDIENTES RECTANGULARES	0,80	1,60	0,50	2,50	1,28	348,3	116,1	11,8	148,6
	1,00	2,00	0,50	2,00	2,00	341,4	113,8	11,6	227,6
	1,20	2,40	0,50	1,67	2,88	334,9	111,6	11,4	321,5
	1,50	3,00	0,50	1,33	4,50	326,3	108,8	11,1	489,5
	2,00	4,00	0,50	1,00	8,00	332,4	110,8	11,3	886,4
	0,80	2,40	0,33	2,50	1,92	339,2	113,1	11,5	217,1
	1,00	3,00	0,33	2,00	3,00	332,5	110,8	11,3	332,5
	1,50	4,50	0,33	1,33	6,75	317,9	106,0	10,8	715,3
	2,00	6,00	0,33	1,00	12,00	323,8	107,9	11,0	1295,2



- ✓ Detalle de excavación y dimeciones para zapara cuadrada para cargas entre 122.7KN – 477.7KN (dichas dimensiones varían según el calulo estructural y las cargas definitivas de la estructura)

Cimentación		
DIMENSIONES CIMENTACION		
LARGO:	1.00 – 2.00	m
ANCHO:	1.00 – 2.00	m
PROFUNDIDAD CIMENTACION	2.00	m

Fuente: *Elaboración Propia*

- ✓ La cota recomendada para apoyar la cimentación de la estructura es de mínimo -2.00 m, contados a partir de la superficie del terreno. Las zapatas estarán a –1.50 metros del nivel de cimentación, de los 1.50 m. hasta los 2.00m. las zapatas deben estar apoyadas sobre una capa de concreto reforzado o ciclópeo no menor a 0.50 m de espesor. Ver la siguiente tabla.

Tabla 21 Cota recomendada para apoyar el elemento estructural

Profundidad de Cimentación	Concreto Ciclópeo	Total, Excavación
1.50 Metros	0.50 Metros	2.00 Metros

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del presente estudio no están contemplados análisis de estabilidad de taludes, generados por cortes en el terreno.

10.1 GENERALES

- Para todas las cimentaciones a realizar, se deberá garantizar el retiro total de cualquier tipo de escombros, material deletéreo o con contenido de materia orgánica. En el caso que se requiera deberá sobre excavarse para retirar el material y reemplazar con material seleccionado además de concreto ciclópeo como soporte de la cimentación.
- En el caso estar en época de lluvia y que sea necesario dejar abierta una excavación por más de 24 horas, una vez alcanzado el nivel de cimentación establecido se deberá colocar sobre éste una capa de concreto pobre de 50 cm de espesor.

- Se recomienda que el estrato definitivo de cimentación solo se alcanzará una vez se disponga de todos los elementos necesarios para las tareas de construcción de esta. Dado el caso que se requiera avanzar en las labores de excavación se propone realizarlas hasta un nivel mínimo de 0.50 m por encima del nivel definitivo, a manera de protección.

- Los planos de cimentación producto de las anteriores recomendaciones serán revisados y aprobados por esta oficina. Sin dicho visto bueno en los planos no tendrán ninguna validez.

- Diseño estructural tolerante: En los casos donde se demuestra que el asentamiento resultante del colapso no es inadmisible, debe diseñarse la estructura para resistir dicho movimiento sin distorsión ni daño aparente.

- La implantación del proyecto queda sujeta a las condiciones topográficas del momento de la construcción y, por lo tanto, todas las medidas de los planos definitivos deberán ser verificadas *in situ*.

- Se recomienda el acopio de los residuos de la excavación de las losas de fundación lejos de las bermas del frente de excavación o en su defecto, a una distancia mínima de 6m fuera del paramento de la excavación.

- Con el material sobrante de excavación a partir del nivel -1.0 m puede viabilizar su uso para los rellenos a los costados, previa caracterización y confirmación en laboratorio.

- Se recomienda llevar un estricto control de calidad en la etapa constructiva con el fin de garantizar la calidad de los materiales y el cumplimiento de las recomendaciones hechas en este informe.

- En la implementación de las zapatas, el sistema de cimentación debe contar con una rigidez necesaria para soportar distorsiones angulares de L/300, en donde L es la distancia entre zapatas adyacentes.

- Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria para el Interventor. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones. Todos los cortes mayores a 1.5 m se deben entibar.

- Dentro del presente estudio no está contemplado el análisis y estabilidad de talud, ni obras de estabilización y/o contención.

10.2 ZAPATAS AISLADAS

- Teniendo en cuenta el perfil estratigráfico en la zona del proyecto, se recomienda cimentar sobre dados en concreto ciclópeo, a una profundidad mínima de **1.50 m**, las zapatas deben estar apoyadas sobre una capa de concreto ciclópeo no menor a **0.50 m** de espesor.

- Para las zapatas aisladas se diseñará un sistema de vigas de amarre en ambos sentidos formando anillos de rigidez con las características que establezca el ingeniero estructural, pero se estima que las vigas de amarre deben ser capaces

de trasladar entre una columna y su vecina como mínimo el 10% de la carga axial transmitida por esta.

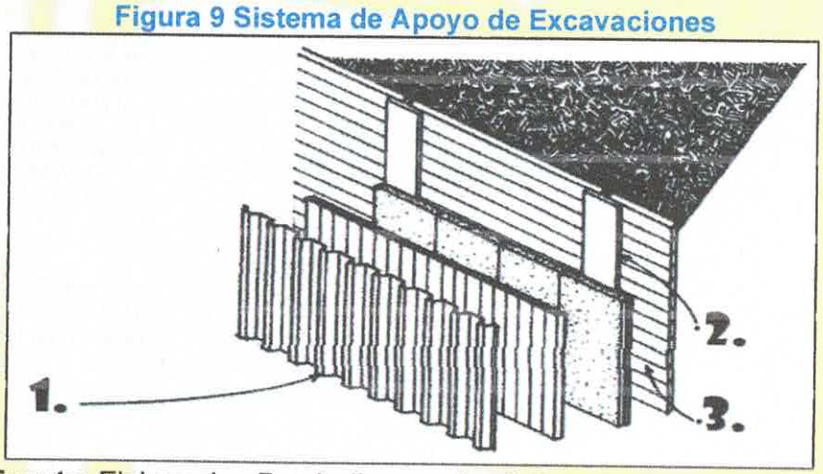
- En caso de existir muros divisorios deberán proyectarse sobre cimentos o vigas de amarre.

10.3 RECOMENDACIONES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS EXCAVACIONES

Se recomienda utilizar el siguiente procedimiento de excavación para la construcción de los cimientos:

- Realizar las excavaciones para cada uno de los cimientos.
- Manejar un sistema de apuntalado a medida que se realiza la excavación.
- Una malla de gallinero que evite el agrietamiento de esta protección.
- Armar las parrillas de hierros en zapatas y vigas de amarre.
- Fundir el concreto de los cimientos.

Figura 9 Sistema de Apoyo de Excavaciones



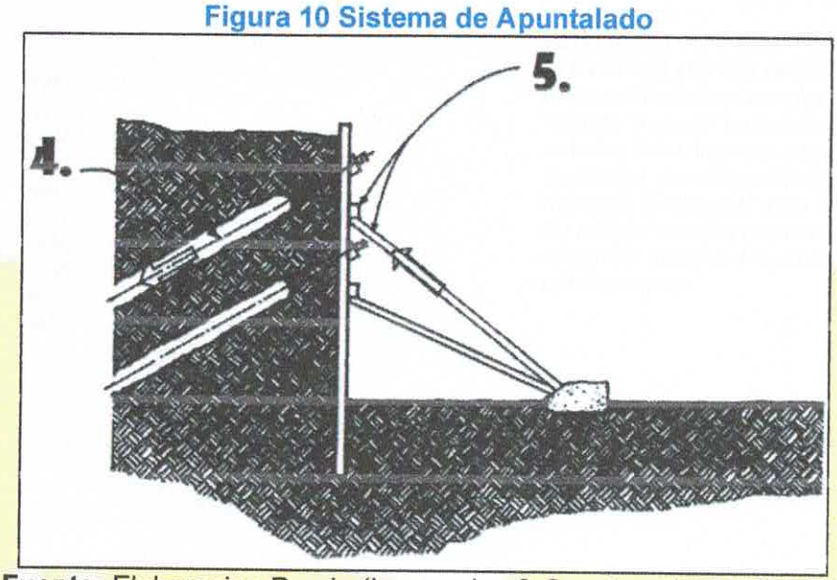
Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

1. Una tablaestaca consiste en planchas de madera, acero o concreto precolado hincadas en sentido vertical lado a lado para contener al terreno y evitar que el agua se filtre hacia la excavación.

2. Las vigas o los montantes de sujeción son perfiles H de acero hincados en el suelo en sentido vertical para sustentar al entablado horizontal.

3. El entablado se refiere a los tablones de madera alineados colateralmente para retener el frente de una excavación

Figura 10 Sistema de Apuntalado



Fuente: Elaboracion Propia (Ingesuelos & Construcciones. S.A.S.)

4. Se pueden usar brandales anclados en la roca o anclas en el suelo si el arriostramiento transversal o los puntales inclinados interfieren con la excavación o con la operación de construcción. Los brandales consisten en cables o tendones de acero que se insertan en orificios previamente barrenados a través de la tablaestaca y hasta la roca o hasta un estrato adecuado de suelo, lechereado a presión para anclarlos en la roca o el suelo y postensionarlos con un gato hidráulico. Los brandales se anclan entonces en largueros de acero continuos y horizontales para mantener la tensión.

5. La tablaestaca y las vigas de sujeción con el entablado se sustentan mediante largueros horizontales continuos. Estos largueros están apuntalados con arriostramiento transversal horizontal de acero o con puntales inclinados diagonales de acero; se apoyan en blocjues de talón o en zapatas.

10.4 MATERIAL SELECCIONADO

- Se deberá utilizar un material granular que deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Tamaño Máximo	75 mm
% pasa el tamiz N°200	<= 25% en peso
C.B.R. Laboratorio	> = 20%
Expansión Prueba C.B.R.	0.0 %
Contenido Materia Orgánica	0.0 %
Límite Líquido	➢ < 30%
Índice Plástico	< 10%

10.5 MANEJO DE AGUAS

- Es posible que durante la construcción se requiera la implementación de un sistema temporal de captación y desagüe de las aguas de escorrentía, si la construcción coincide con la época de lluvias. Este sistema podrá ser conformado por filtros temporales cañuelas, zanjas, o utilizar algún tipo de equipo mecánico como motobombas, para su rápida evacuación.

- Para la construcción proyectada y sus alrededores, se deben construir eficientes sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias o de cualquier naturaleza.

- La zona debe ser acondicionada con pendientes apropiadas y andenes de 1.0 m de ancho para evitar el acceso directo de las aguas infiltradas de escorrentía al suelo de fundación.

10.6 RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS

Cuando las condiciones del terreno y el ingeniero encargado del estudio geotécnico lo estime necesario, se hará un capítulo que contenga: estimar los asentamientos ocasionales originados en descenso del nivel freático, así como sus efectos sobre las edificaciones vecinas, diseñar un sistema de soportes que garantice la estabilidad de las edificaciones o predios vecinos, estimar los asentamientos inducidos por el peso de la nueva edificación sobre las construcciones vecinas, calcular los asentamientos y deformaciones laterales producidos en obras vecinas a causa de las excavaciones, y cuando las deformaciones o asentamientos producidos por la excavación o por el descenso del nivel freático superen los límites permisibles deben tomarse las medidas preventivas adecuadas

10.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE EXCAVACIONES

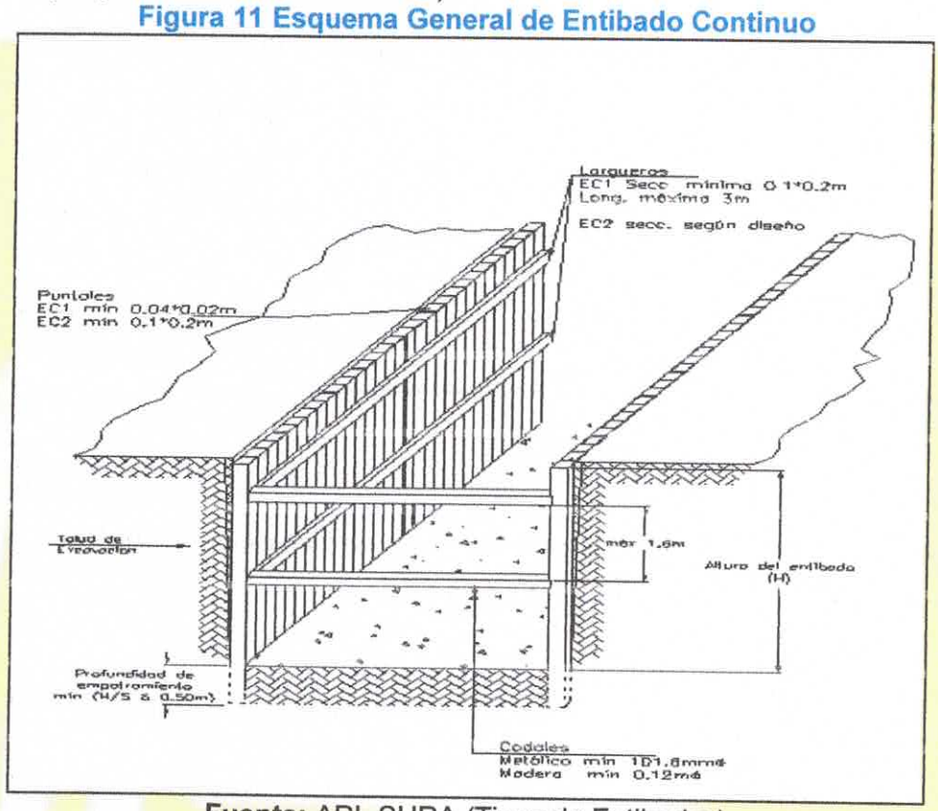
Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geo mecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas.

10.7.1 Tipos de entibados

Los factores que se deben tener en cuenta para definir el tipo de entibado a utilizar *son:*

- Profundidad de la excavación
- Propiedades geotécnicas del suelo a excavar.
- Altura del nivel freático.
- Sobrecargas en las paredes de la excavación (vehículos, materiales de acopio y edificaciones cercanas)

Figura 11 Esquema General de Entibado Continuo



Fuente: ARL SURA (Tipos de Entibados)

- Puntales: Perfiles metálicos de sección y longitud de empotramiento definidos en el diseño.

- La longitud mínima de empotramiento es H/3, donde H - altura de excavación.

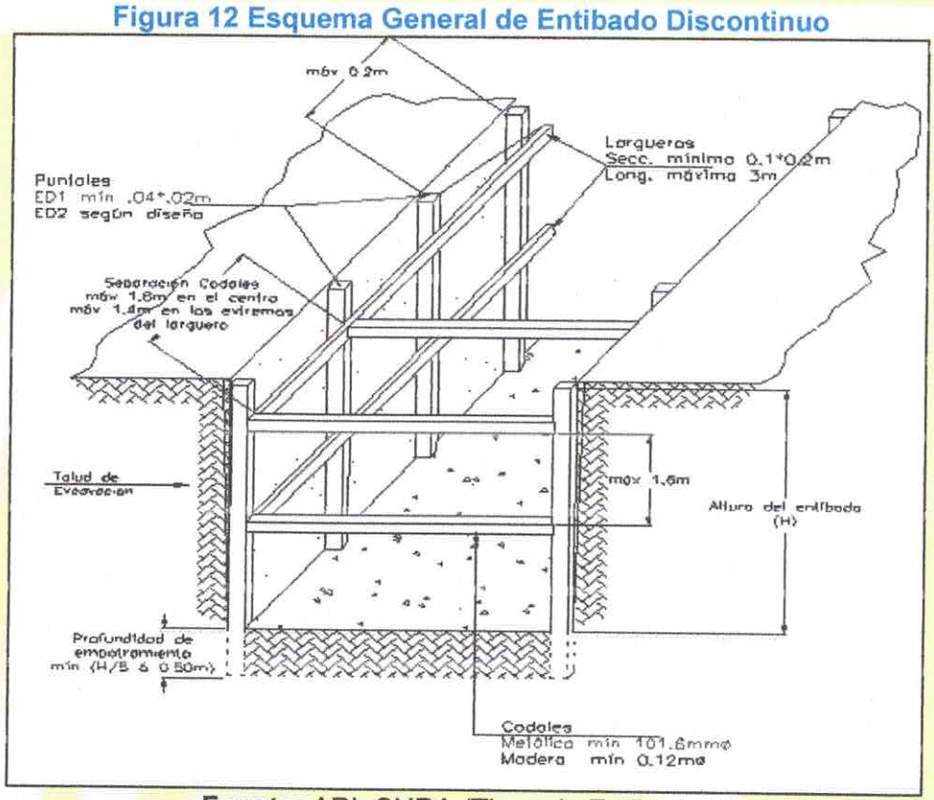
- Largueros: Vigas horizontales de madera de sección mínima 0.20 x 0.25 metros, con longitud máxima de 3.0 metros, separadas verticalmente como máximo una distancia de 1.5 metros.

- Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 152.4 milímetros (6") en niveles con separación horizontal máxima de 3.0 metros.

Nota: *La madera que se use para la conformación de los entibados, debe cumplir con las que especifica el título G de la norma NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. No se admite el uso de maderas verdes, o maderas deterioradas con presencia de hongos o plagas que alteren la capacidad estructural del elemento. Adicionalmente la madera debe estar libre de grietas, alabeos y torceduras.*

La madera debe tener una densidad igual o mayor a 0,5 g/cm 3 , con base en un contenido de humedad igual o menos al 15% y resistencia a la flexión igual o mayor a 15 MPa.

Figura 12 Esquema General de Entibado Discontinuo



Fuente: ARL SURA (Tipos de Entibados)

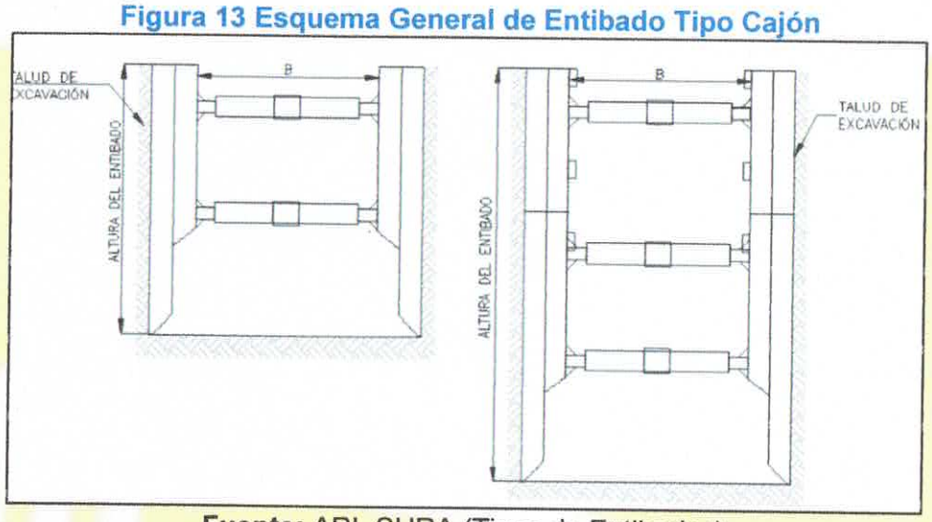
Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

- Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 metros, generando una superficie continua.

- Largueros: Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 metros, con longitud máxima de 3.00 metros.

- Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 milímetros (6") o en madera de 0.15 metros de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.

Figura 13 Esquema General de Entibado Tipo Cajón



Fuente: ARL SURA (Tipos de Entibados)

Son entibados continuos en acero o aluminio, conformado por paneles, articulaciones, riostras y/o codales que se ensamblan por fuera de la excavación y permiten una protección de las paredes de la misma. Pueden ser utilizados para profundidades entre 1,50 – 4,50 m, adicionalmente pueden ser utilizados para zanjas con anchos entre 1,00 m – 4,50 m.

Los elementos que componen los entibados tipo cajón son los siguientes:

Paneles: Son placas de acero rectangulares que poseen puntos de izaje en la parte superior y en forma de cuchilla en la parte inferior para cortar el suelo a medida que se van instalando

Codales: Son perfiles o tubos de acero o aluminio, distribuidos en los extremos de los paneles. Los codales se acoplan en los paneles en apoyos tipo espigo, conformados por tramos de tubos integrados a los paneles. Los codales pueden tener telescopios o se pueden cortar para el ancho de zanja requerido.

Nota: Los rangos admisibles de profundidad y ancho de excavación para los cuales pueden ser utilizados estos sistemas de entibados, así como los tipos de suelo en los cuales se pueden usar, deben ser especificados en el diseño o deben estar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de estos elementos

10.8 ALCANCES DEL ESTUDIO Y LIMITACIONES

Evaluar las características geomecánica de los materiales en el área de la locación mediante un programa de investigación del subsuelo consistente en una exploración directa (perforaciones), pruebas de campo y ensayos de laboratorio sobre las muestras recuperadas.
Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada. Es de destacar, que el perfil estratigráfico utilizado para diseño es producto de una interpolación de los registros de perforación obtenidos del plan exploratorio, por lo tanto, se realizaron los diseños sobre un perfil promedio.

Si durante la construcción se presentan situaciones o condiciones no previstas en este informe, se deberá consultar oportunamente para estudiar la solución más adecuada. Esto también incluye cambios significativos en el diseño del proyecto final, que puedan generar variación en la localización, uso, niveles y cagas utilizados para este informe.

Este documento no podrá ser modificado sin autorización explícita del ingeniero consultor.

11. RECOPILACION Y ANALISIS DE INFORMACION EXISTENTE

Para el desarrollo del presente estudio, se consultó las siguientes fuentes de información.

- NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO SISMORESISTENTE (NSR – 10)
- BOWLES, J. (1996), Foundation Analysis and Design 5th Edition. Mc Graw Hill.
- CERNICA, Jhon N. Geotechnical Engineering – Foundation Design.
- DAS, B (2001). "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica". Thomson Learning.
- Código Colombiano Sismo resistencia NSR – 2010.
- INGEOMINAS año 1985.
- Registros de perforación y ensayos de laboratorio realizados para el presente trabajo.
- Memoria explicativa del mapa geológico generalizado del municipio de Oiba
- Esquema Ordenamiento Territorial del municipio de Oiba – Departamento de Santander.

12. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10

El presente estudio geotécnico cumple con la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10). El ingeniero Geotecnista da constancia de que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio.



Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Esp. Geotecnia Ambiental
Esp. En Estructuras
Esp. Recurso Hídrico
Esp. Gerencia de Proyectos de Construcción
M.P. 68202096275STD

13. ANEXOS

14. RESULTADOS DE LABORATORIO

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423

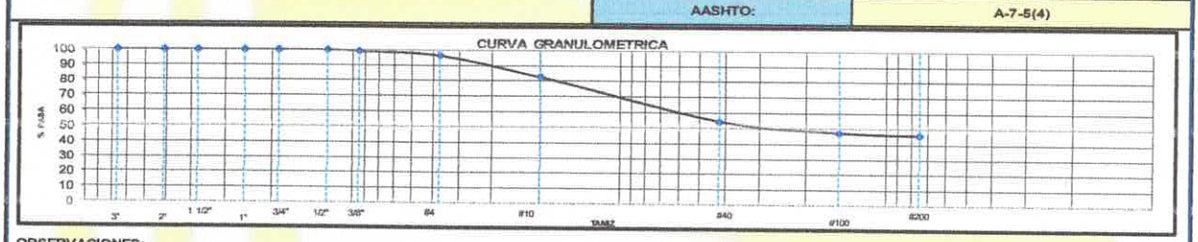
Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	1
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	23,44

Masa total seca antes del lavado (g):	405,7	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	391,8
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	223,8	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	391,8

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
U.S Standard	mm					
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	2,70	2,7	0,7	0,7	99,3
#4	4,8	11,20	11,2	2,8	3,4	96,6
#10	2,0	56,20	56,2	13,9	17,3	82,7
#40	0,4	114,60	114,8	28,3	45,6	54,4
#100	0,15	28,40	28,4	7,0	52,6	47,4
#200	0,075	6,40	6,4	1,6	54,2	45,8
Pasa #200:			4,2	1,04		

Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	219,9
Error (%):	0,09
Grava (%):	3,43
Arena (%):	50,73
Finos (%):	45,85
D60 (mm):	0,18
D30 (mm):	
D10 (mm)	
Cu:	N/A
Cc:	N/A
LL (%):	49,52
LP (%)	36,18
IP (%)	13,33
CLASIFICACIÓN:	
S.U.C.S.:	SM
AASHTO:	A-7-5(4)



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

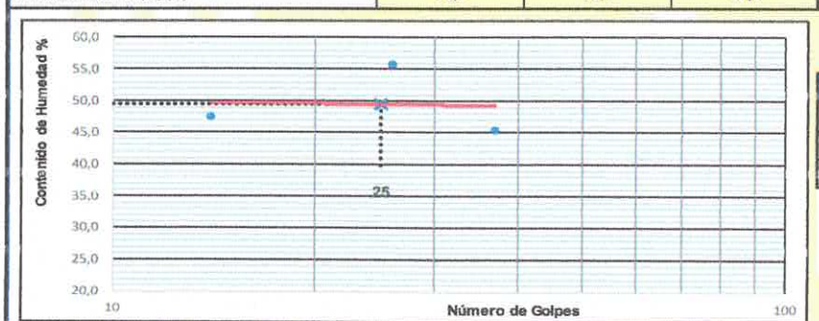
Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

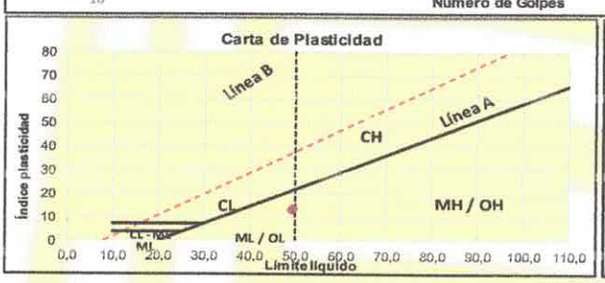
INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
	Fecha	2/01/2023
INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

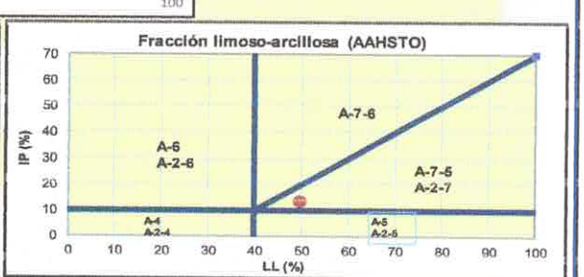
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	1

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	37	26	14		
Recipiente Número	30	31	32	33	34
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	54,7	59,0	57,1	58,3	58,8
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,5	48,0	47,7	50,1	50,5
Masa Recipiente (g)	28,4	28,3	27,9	27,3	27,7
Masa Agua (g)	8,2	11,0	9,4	8,2	8,3
Masa Suelo Seco (g)	18,1	19,7	19,8	22,8	22,8
Humedad Natural (w) (%)	**45,3**	**55,8**	**47,5**	**36,0**	**36,4**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	**49,52**
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	**36,18**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	13,33





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	1
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	0.00 - 1.35

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	86,77
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	89,40
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	41,80
MASA DE PARAFINA, g	2,630
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	2,955
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	47,60
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	42,01
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	76,49

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	38
MASA HUMEDA + TARA, g:	40,20
MASA SECA + TARA, g:	36,60
MASA TARA, g:	9,80
MASA DE AGUA	3,60
MASA SECA, g:	26,80

% DE HUMEDAD:	13,43

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,065**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,821**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,26**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,86**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

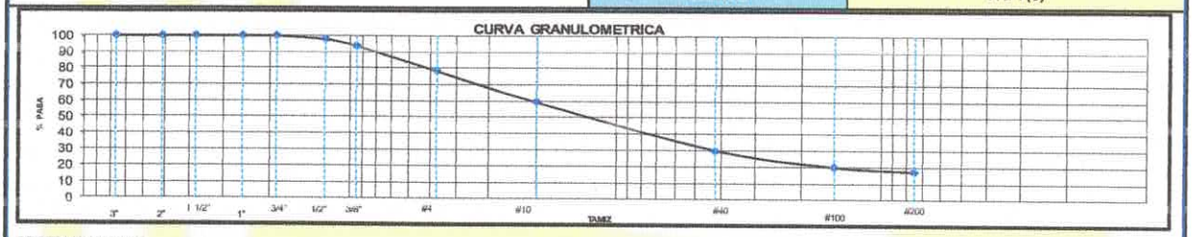
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423

Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	2
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	23,22

Masa total seca antes del lavado (g):	399,3	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	313,9
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	387,2	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	313,9

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	330,7
U.S Standard	mm						Error (%):	0,06
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	21,39
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	61,38
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	17,23
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,44
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,15
1/2"	12,5	8,10	8,1	2,0	2,0	98,0	D10 (mm)	
3/8"	9,5	16,80	16,8	4,2	6,2	93,8	Cu:	N/A
#4	4,8	60,50	60,5	15,2	21,4	78,6	Cc:	N/A
#10	2,0	76,20	76,2	19,1	40,5	59,5	LL (%):	57,65
#40	0,4	118,40	118,4	29,7	70,1	29,9	LP (%)	45,85
#100	0,15	40,00	40,0	10,0	80,1	19,9	IP (%)	11,80
#200	0,075	10,50	10,5	2,6	82,8	17,2	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			5,6	1,40	S.U.C.S.:		SM	
					AASHTO:		A-2-7(0)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

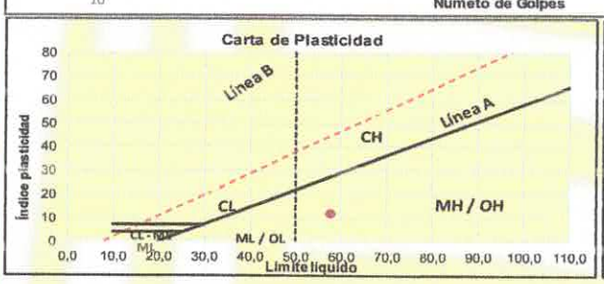
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

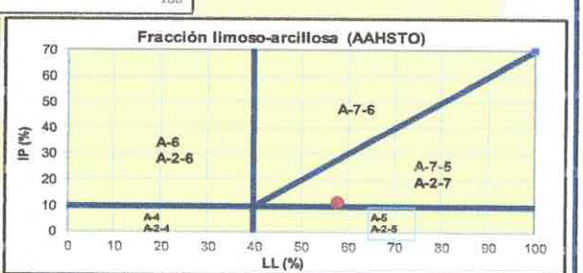
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	2

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	35	25	17		
Recipiente Número	35	36	37	37	39
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	57,1	56,2	60,2	57,1	57,8
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,7	46,1	47,8	48,1	48,0
Masa Recipiente (g)	27,2	28,2	28,4	27,6	27,5
Masa Agua (g)	10,4	10,1	12,4	9,0	9,8
Masa Suelo Seco (g)	19,5	17,9	19,4	20,5	20,5
Humedad Natural (w) (%)	**53,3**	**56,4**	**63,9**	**43,9**	**47,8**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	**57,65**
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	**45,85**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	11,80





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	2
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	1.35 - 3.15

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	91,20
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	96,20
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	39,70
MASA DE PARAFINA, g	5,000
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	5,618
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	56,50
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	45,88
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	81,07

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	35
MASA HUMEDA + TARA, g:	57,40
MASA SECA + TARA, g:	54,10
MASA TARA, g:	27,70
MASA DE AGUA	3,30
MASA SECA, g:	26,40

% DE HUMEDAD:	12,50

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**1,988**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,767**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,50**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,33**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

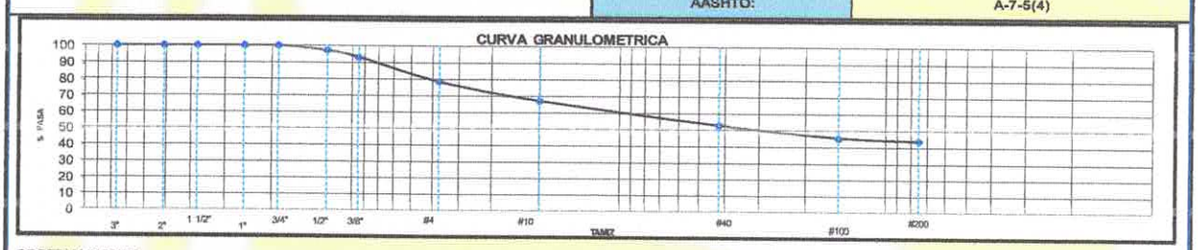
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
		Versión	V.1
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	3
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	**ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD**	**% HUMEDAD**	**26,94**

Masa total seca antes del lavado (g):	398,3	**M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:**	313,5
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	**216,2**	**M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:**	**313,5**

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	224,2
U.S Standard	mm						Error (%):	0,09
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	21,29
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	34,95
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	43,76
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,25
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	
1/2"	12,5	11,30	11,3	2,8	2,8	97,2	D10 (mm)	
3/8"	9,5	15,50	15,5	3,9	6,7	93,3	Cu:	N/A
#4	4,8	58,00	58,0	14,6	21,3	78,7	Cc:	N/A
#10	2,0	45,70	45,7	11,5	32,8	67,2	LL (%):	62,35
#40	0,4	57,70	57,7	14,5	47,3	52,7	LP (%)	47,95
#100	0,15	28,30	28,3	7,1	54,4	45,6	IP (%)	14,40
#200	0,075	7,50	7,5	1,9	56,2	43,8	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			4,7	1,18	S.U.C.S.:			
					AASHTO:		A-7-5(4)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

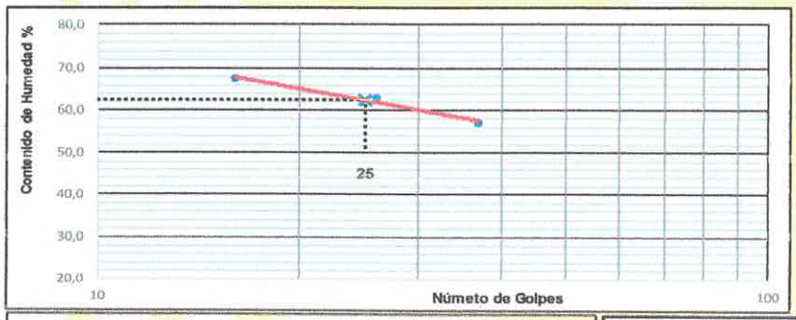
REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

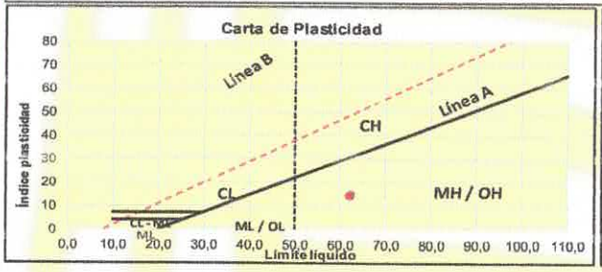
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

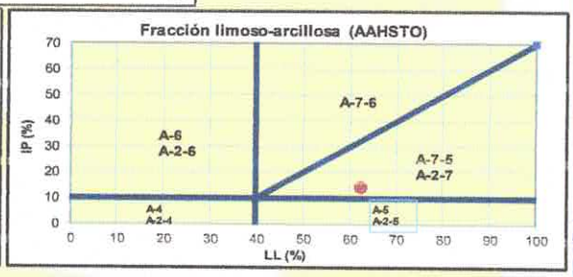
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	3

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	37	26	16		
Recipiente Número	40	41	42	43	44
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	51,4	58,1	58,8	59,5	57,8
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	42,8	46,4	46,0	49,1	48,2
Masa Recipiente (g)	27,7	27,8	27,0	27,6	28,0
Masa Agua (g)	8,6	11,7	12,8	10,4	9.6
Masa Suelo Seco (g)	15,1	18,6	19,0	21,5	20,2
Humedad Natural (w) (%)	57,0	62,9	67,4	48,4	47,6



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	62,35
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	47,95
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	14,40





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	3
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	3.15 - 4.50

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	103,60
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	107,80
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	47,80
MASA DE PARAFINA, g	4,200
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	4,719
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	60,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	51,08
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	91,02

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	44
MASA HUMEDA + TARA, g:	60,14
MASA SECA + TARA, g:	56,20
MASA TARA, g:	27,70
MASA DE AGUA	3,94
MASA SECA, g:	28,50

% DE HUMEDAD:	13,82

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,028**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,782**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,90**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,48**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

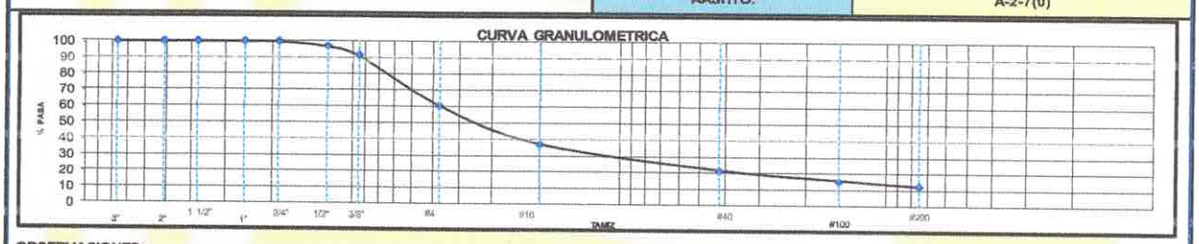
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
		Versión	V.1
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	4
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	**ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD**	**% HUMEDAD**	**26,00**

Masa total seca antes del lavado (g):	**406,1**	**M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:**	**351,4**
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	**236,9**	**M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:**	**351,4**

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	356,5
U.S Standard	mm						Error (%):	0,06
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	39,40
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	**100,0**	**Arena (%):**	**48,34**
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	**100,0**	**Finos (%):**	**12,26**
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	**100,0**	**D60 (mm):**	**1,92**
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	**100,0**	**D30 (mm):**	**0,26**
1/2"	12,5	1,10	11,0	2,7	2,7	97,3	D10 (mm)	
3/8"	9,5	9,70	23,2	5,7	8,4	**91,6**	**Cu:**	**N/A**
#4	4,8	43,90	125,8	31,0	39,4	**60,6**	**Cc:**	**N/A**
#10	2,0	62,40	94,3	23,2	62,6	**37,4**	**LL (%):**	**64,03**
#40	0,4	88,50	63,9	15,7	78,4	**21,6**	**LP (%)**	**47,32**
#100	0,15	33,00	24,4	6,0	84,4	15,6	IP (%)	16,71
#200	0,075	6,80	13,7	3,4	87,7	**12,3**	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			3,8	0,94	**S.U.C.S.:**			
					AASHTO:		**A-2-7(0)**	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

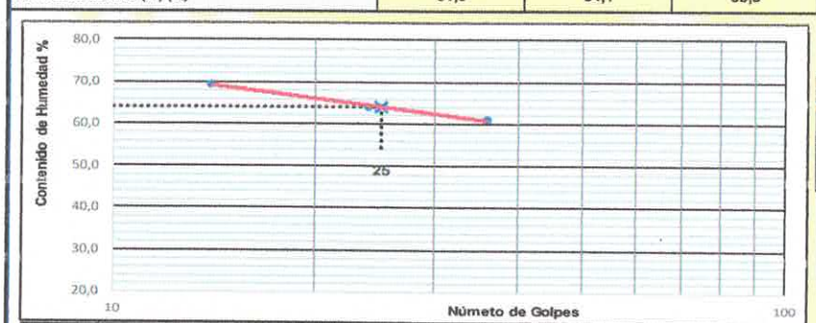
REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

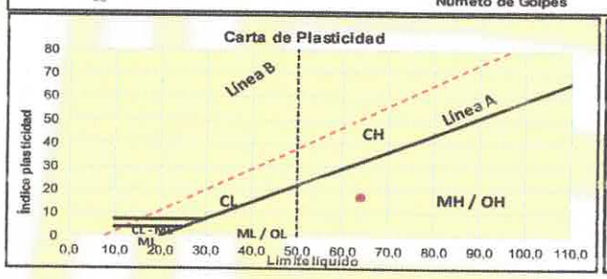
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

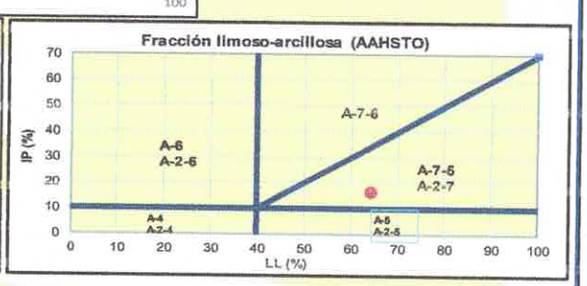
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	4

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	36	24	14		
Recipiente Número	45	46	47	48	49
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	58,0	57,3	59,7	58,9	59,5
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,6	45,7	46,6	48,9	49,2
Masa Recipiente (g)	27,9	27,6	27,7	27,4	27,8
Masa Agua (g)	11,4	11,6	13,1	10,0	10,3
Masa Suelo Seco (g)	18,7	18,1	18,9	21,5	21,4
Humedad Natural (w) (%)	**61,0**	**64,1**	**69,3**	**46,5**	**48,1**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	64,03
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	47,32
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	16,71





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	4
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	4.50 - 6.30

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	105,90
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	112,40
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	47,10
MASA DE PARAFINA, g	6,500
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	7,303
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	65,30
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	51,50
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	94,13

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	42
MASA HUMEDA + TARA, g:	54,80
MASA SECA + TARA, g:	49,80
MASA TARA, g:	9,80
MASA DE AGUA	5,00
MASA SECA, g:	40,00

% DE HUMEDAD:	12,50

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,056**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,828**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,17**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,93**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

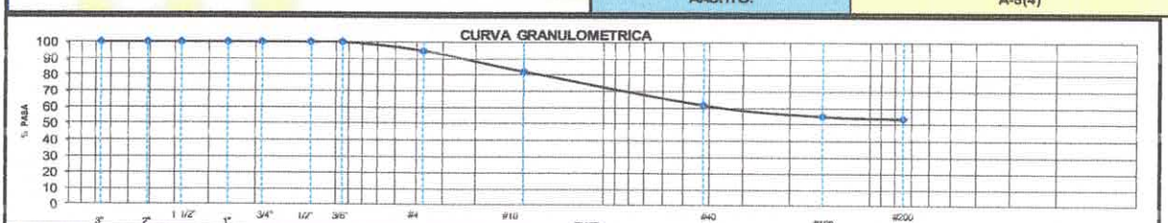
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
INV E-123-13 / ASTM D 423

Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	1
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	25,07

Masa total seca antes del lavado (g):	395,7	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	375,7
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	185,3	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	375,7

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	183,1
U.S Standard	mm						Error (%):	0,11
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	5,05
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	41,17
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	53,78
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,13
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	
1/2"	12,5	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D10 (mm)	
3/8"	9,5	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cu:	N/A
#4	4,8	20,00	20,0	5,1	5,1	94,9	Cc:	N/A
#10	2,0	49,50	49,5	12,5	17,6	82,4	LL (%):	42,52
#40	0,4	81,90	81,9	20,7	38,3	61,7	LP (%)	32,83
#100	0,15	26,50	26,5	6,7	45,0	55,0	IP (%)	9,68
#200	0,075	5,00	5,0	1,3	46,2	53,8	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			4,1	1,0	S.U.C.S.:		ML	
					AASHTO:		A-5(4)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

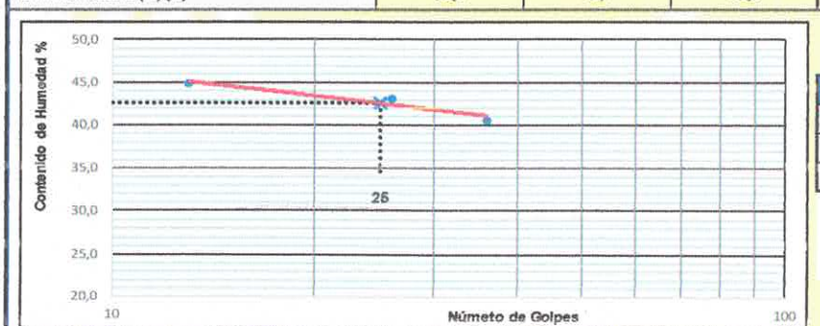
Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

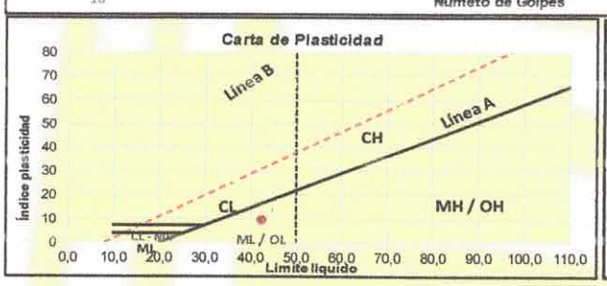
INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
	Fecha	2/01/2023
INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

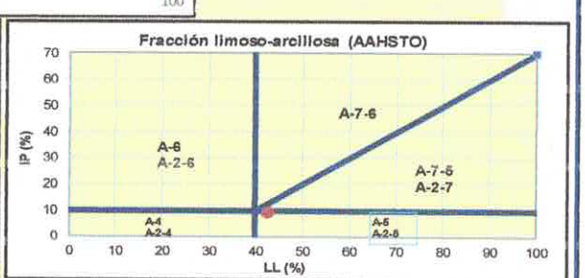
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	1

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	36	26	13		
Recipiente Número	51	52	53	54	55
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	56,6	58,1	59,8	60,4	61,5
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	48,0	48,7	49,8	52,2	53,3
Masa Recipiente (g)	26,8	26,9	27,5	28,0	27,5
Masa Agua (g)	8,6	9,4	10,0	8,2	8,2
Masa Suelo Seco (g)	21,2	21,8	22,3	24,2	25,8
Humedad Natural (w) (%)	**40,6**	**43,1**	**44,8**	**33,9**	**31,8**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	42,52
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	32,83
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	9,68





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	1
DESCRIPCIÓN:	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	0.00 - 1.35

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	105,80
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	112,60
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	45,50
MASA DE PARAFINA, g	6,800
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	7,640
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	67,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	52,66
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	98,52

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	36
MASA HUMEDA + TARA, g:	32,40
MASA SECA + TARA, g:	30,70
MASA TARA, g:	7,70
MASA DE AGUA	1,70
MASA SECA, g:	23,00

% DE HUMEDAD:	7,39

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,009**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,871**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,71**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**18,35**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

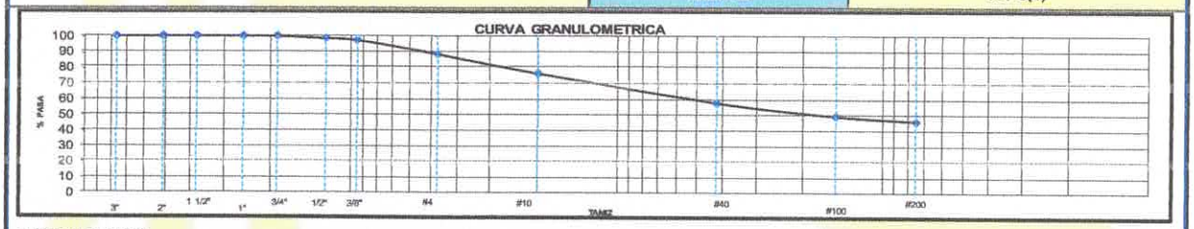
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423

Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	2
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	**ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD**	**% HUMEDAD**	**28,82**

Masa total seca antes del lavado (g):	**385,5**	**M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:**	**341,4**
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	**207,7**	**M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:**	**341,4**

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	207,8
U.S Standard	mm						Error (%):	0,10
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	11,44
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	42,41
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	46,15
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,17
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	
1/2"	12,5	5,60	5,6	1,5	1,5	98,5	D10 (mm)	
3/8"	9,5	4,60	4,6	1,2	2,6	97,4	Cu:	N/A
#4	4,8	33,90	33,9	8,8	11,4	88,6	Cc:	N/A
#10	2,0	47,00	47,0	12,2	23,6	76,4	LL (%):	49,57
#40	0,4	71,20	71,2	18,5	42,1	57,9	LP (%)	35,83
#100	0,15	32,60	32,6	8,5	50,6	49,4	IP (%)	13,74
#200	0,075	12,70	12,7	3,3	53,9	46,1	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			4,7	1,22	S.U.C.S.:		SM	
					AASHTO:		A-7-5(4)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

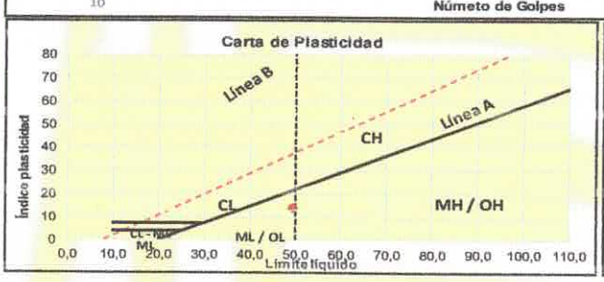
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

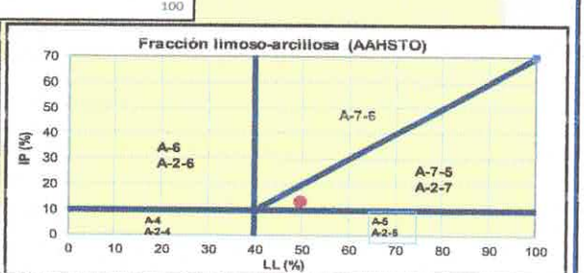
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	2

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	33	26	17		
Recipiente Número	56	57	58	59	60
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	58,1	58,6	58,5	58,3	57,7
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	48,2	48,2	48,1	50,5	48,9
Masa Recipiente (g)	27,4	27,5	27,8	27,6	25,5
Masa Agua (g)	9,9	10,4	10,4	7,8	8,8
Masa Suelo Seco (g)	20,8	20,7	20,3	22,9	23,4
Humedad Natural (w) (%)	47,6	50,2	51,2	34,1	37,6



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	49,57
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	35,83
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	13,74





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	2
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	1.35 - 3.15

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	91,15
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	96,30
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	41,20
MASA DE PARAFINA, g	5,150
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	5,787
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	55,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	44,16
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	82,26

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	35
MASA HUMEDA + TARA, g:	56,40
MASA SECA + TARA, g:	53,60
MASA TARA, g:	27,70
MASA DE AGUA	2,80
MASA SECA, g:	25,90

% DE HUMEDAD:	10,81

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,064**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,863**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,25**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**18,27**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

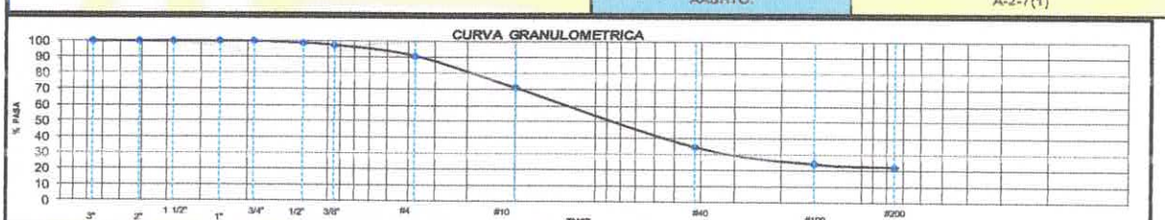
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423

Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	3
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	27,50

Masa total seca antes del lavado (g):	388,0	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	352,6
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	293,8	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	352,6

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	302,3
U.S Standard	mm						Error (%):	0,07
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	9,12
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	68,74
1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	22,14
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,31
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,12
1/2"	12,5	4,00	4,0	1,0	1,0	99,0	D10 (mm)	
3/8"	9,5	5,60	5,6	1,4	2,5	97,5	Cu:	N/A
#4	4,8	25,80	25,8	6,6	9,1	90,9	Cc:	N/A
#10	2,0	76,40	76,4	19,7	28,8	71,2	LL (%):	73,79
#40	0,4	143,60	143,6	37,0	65,8	34,2	LP (%)	49,10
#100	0,15	40,00	40,0	10,3	76,1	23,9	IP (%)	24,69
#200	0,075	6,70	6,7	1,7	77,9	22,1	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			3,5	0,90	S.U.C.S.:			
					AASHTO:		A-2-7(1)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

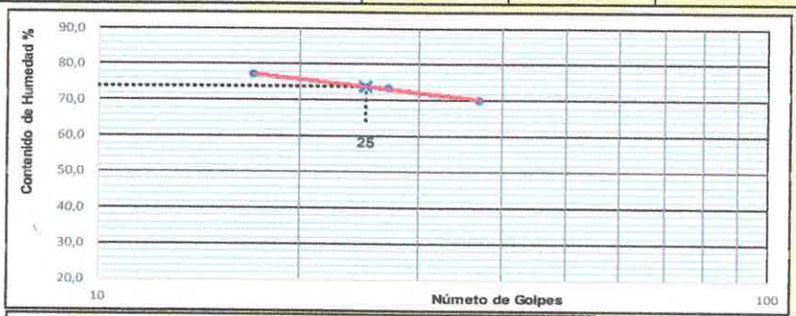
Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

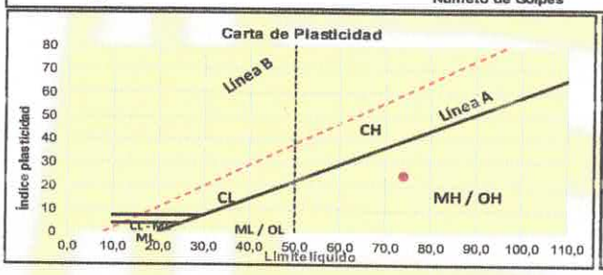
INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
	Fecha	2/01/2023
INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

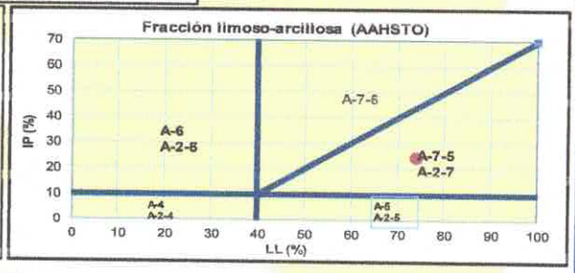
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	3

	LIMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	37	27	17		
Recipiente Número	40	41	42	43	44
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	60,3	60,1	60,1	60,2	60,4
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,7	46,3	45,8	49,5	49,6
Masa Recipiente (g)	27,3	27,5	26,8	27,3	28,0
Masa Agua (g)	13,6	13,8	14,5	10,7	10,8
Masa Suelo Seco (g)	19,4	18,8	18,8	22,2	21,6
Humedad Natural (w) (%)	**70,1**	**73,4**	**77,1**	**48,2**	**50,0**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	73,79
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	49,10
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	24,69





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	3
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	3.15 - 4.50

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	86,77
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	90,40
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	38,30
MASA DE PARAFINA, g	3,630
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	4,079
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	52,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	44,39
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	79,16

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	38
MASA HUMEDA + TARA, g:	41,15
MASA SECA + TARA, g:	38,40
MASA TARA, g:	9,80
MASA DE AGUA	2,75
MASA SECA, g:	28,60

% DE HUMEDAD:	9,62

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**1,955**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,783**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,18**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,49**

OBSERVACIONES:

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

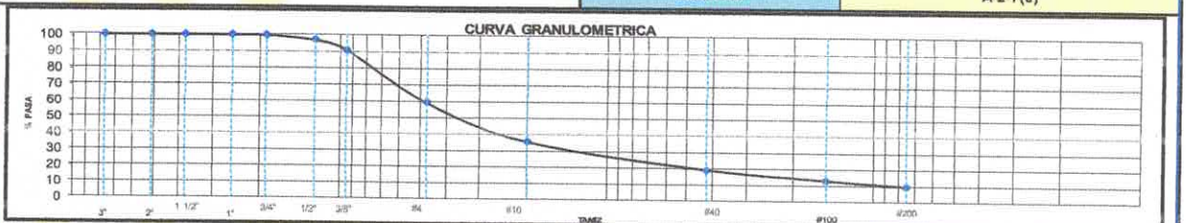
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	4
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	25,44

Masa total seca antes del lavado (g):	395,9	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	335,0
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	293,2	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	335,0

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	356,5
U.S Standard	mm						Error (%):	0,06
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	40,41
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	49,58
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	10,00
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	2,02
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,29
1/2"	12,5	0,00	11,0	2,8	2,8	97,2	D10 (mm)	
3/8"	9,5	9,30	23,2	5,9	8,6	91,4	Cu:	N/A
#4	4,8	51,60	125,8	31,8	40,4	59,6	Cc:	N/A
#10	2,0	47,30	94,3	23,8	64,2	35,8	LL (%):	71,41
#40	0,4	112,20	63,9	16,1	80,4	19,6	LP (%)	39,68
#100	0,15	45,70	24,4	6,2	86,5	13,5	IP (%)	31,74
#200	0,075	17,50	13,7	3,5	90,0	10,0	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			7,2	1,82	S.U.C.S.:			
					AASHTO:		A-2-7(0)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

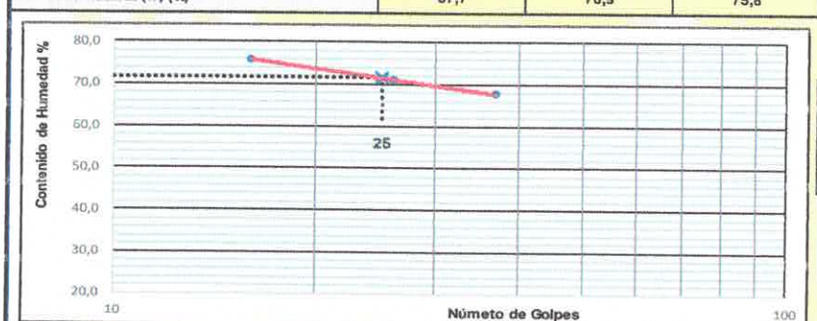
Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

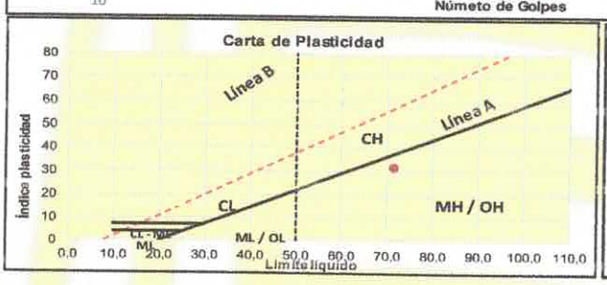
INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
	Fecha	2/01/2023
INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

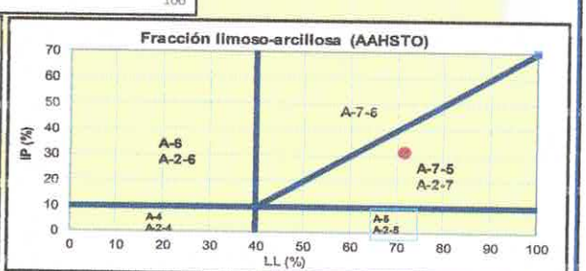
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	4

	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	37	26	16		
Recipiente Número	61	62	63	64	65
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	60,5	59,9	60,3	60,0	59,0
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,9	46,5	46,5	50,7	50,4
Masa Recipiente (g)	26,8	27,6	28,3	27,9	28,1
Masa Agua (g)	13,6	13,4	13,8	9,3	8,6
Masa Suelo Seco (g)	20,1	18,9	18,2	22,8	22,3
Humedad Natural (w) (%)	**67,7**	**70,9**	**75,8**	**40,8**	**38,6**



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO LL (%):	71,41
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	39,68
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	31,74





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	4
DESCRIPCIÓN:	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y CON GRAVA SP SM DE ALTA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	4.50 - 6.30

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	106,80
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	110,30
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	50,20
MASA DE PARAFINA, g	3,500
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	3,933
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	60,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	52,67
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	97,86

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	36
MASA HUMEDA + TARA, g:	32,20
MASA SECA + TARA, g:	30,15
MASA TARA, g:	7,70
MASA DE AGUA	2,05
MASA SECA, g:	22,45

% DE HUMEDAD:	9,13

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,028**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,858**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,89**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**18,23**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

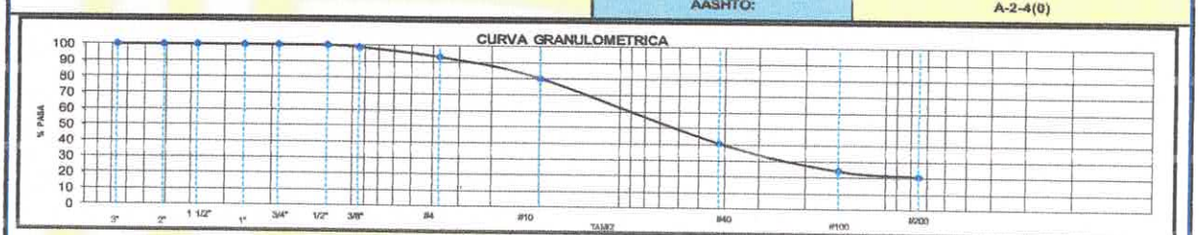
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	1
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	28,36

Masa total seca antes del lavado (g):	393,5	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	367,0
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	321,8	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	367,0

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	311,8
U.S Standard	mm						Error (%):	0,06
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	6,73
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	72,45
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	20,81
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,25
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,10
1/2"	12,5	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D10 (mm)	
3/8"	9,5	4,50	4,5	1,1	1,1	98,9	Cu:	N/A
#4	4,8	22,00	22,0	5,6	6,7	93,3	Cc:	N/A
#10	2,0	50,00	50,0	12,7	19,4	80,6	LL (%):	39,77
#40	0,4	157,40	157,4	40,0	59,4	40,6	LP (%)	31,21
#100	0,15	65,30	65,3	16,6	76,0	24,0	IP (%)	8,56
#200	0,075	12,40	12,4	3,2	79,2	20,8	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			6,1	1,6	S.U.C.S.:		SM	
					AASHTO:		A-2-4(0)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

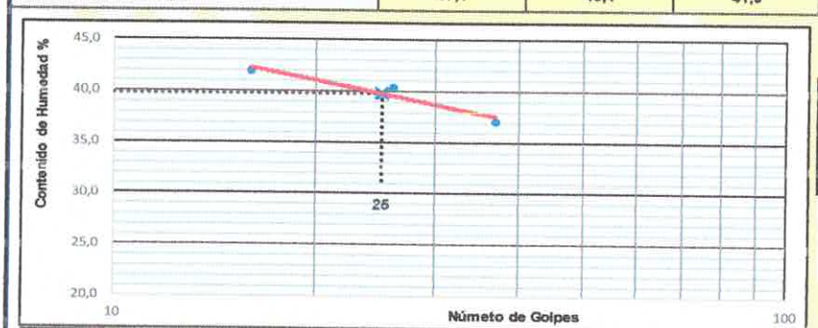
REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

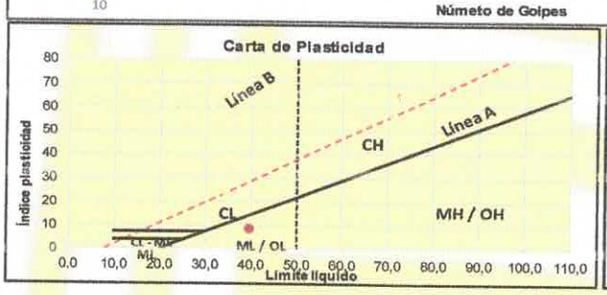
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

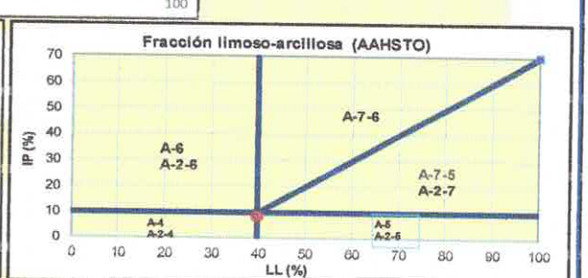
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	0.00 - 1.35
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	1

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	37	26	16		
Recipiente Número	30	31	32	33	34
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	59,9	59,9	60,5	60,5	60,2
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	51,4	50,9	50,9	52,7	52,4
Masa Recipiente (g)	28,5	28,6	28,0	27,3	27,8
Masa Agua (g)	8,5	9,0	9,6	7,8	7,8
Masa Suelo Seco (g)	22,9	22,3	22,9	25,4	24,6
Humedad Natural (w) (%)	**37,1**	**40,4**	**41,9**	**30,7**	**31,7**



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	39,77
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	31,21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	8,56





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	1
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	0.00 - 1.35

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	106,40
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	109,40
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	51,40
MASA DE PARAFINA, g	3,000
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	3,371
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	58,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	51,63
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	93,38

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	42
MASA HUMEDA + TARA, g:	53,10
MASA SECA + TARA, g:	47,80
MASA TARA, g:	9,80
MASA DE AGUA	5,30
MASA SECA, g:	38,00

% DE HUMEDAD:	13,95

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,061**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,809**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,22**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,74**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

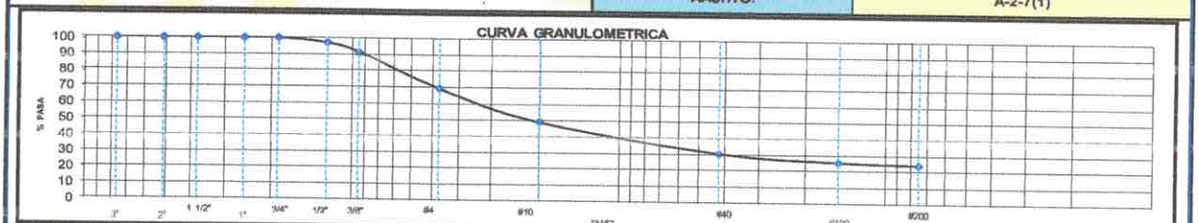
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	2
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	30,18

Masa total seca antes del lavado (g):	377,1	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	260,6
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	289,4	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	260,6

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	285,6
U.S Standard	mm						Error (%):	0,07
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	30,89
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	44,79
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	24,32
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,98
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,14
1/2"	12,5	11,00	11,0	2,9	2,9	97,1	D10 (mm)	
3/8"	9,5	20,90	20,9	5,5	8,5	91,5	Cu:	N/A
#4	4,8	84,60	84,6	22,4	30,9	69,1	Cc:	N/A
#10	2,0	75,20	75,2	19,9	50,8	49,2	LL (%):	49,84
#40	0,4	70,20	70,2	18,6	69,5	30,5	LP (%)	33,41
#100	0,15	18,20	18,2	4,8	74,3	25,7	IP (%)	16,43
#200	0,075	5,30	5,3	1,4	75,7	24,3	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			3,9	1,03	S.U.C.S.:		SM	
					AASHTO:		A-2-7(1)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

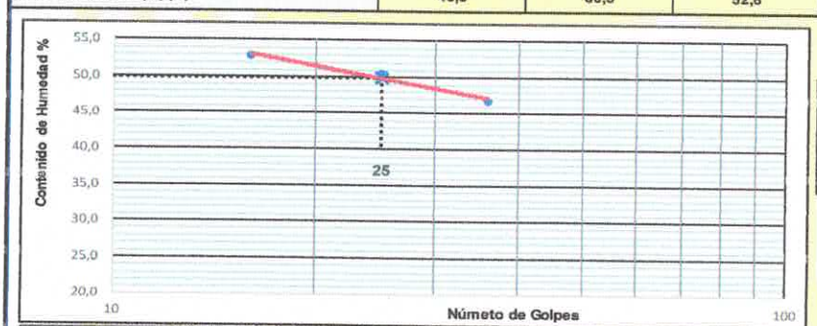
REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

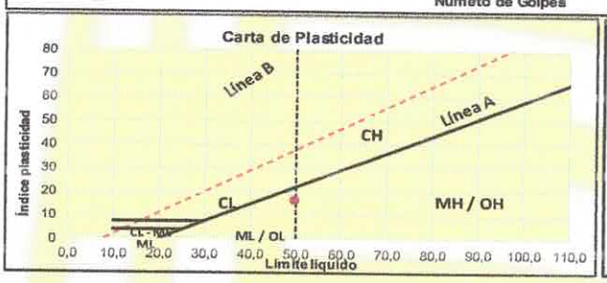
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

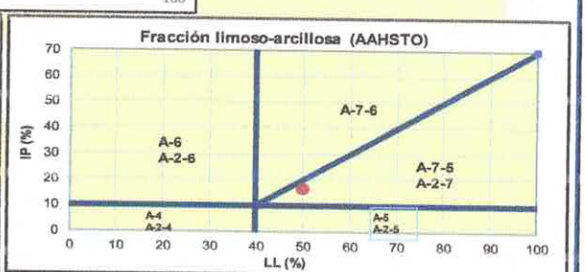
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	1.35 - 3.15
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	2

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	36	25	16		
Recipiente Número	66	67	68	69	70
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	60,7	60,5	60,4	60,4	59,9
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	50,4	49,5	49,2	52,3	51,7
Masa Recipiente (g)	28,4	27,7	28,0	27,7	27,5
Masa Agua (g)	10,3	11,0	11,2	8,1	8,2
Masa Suelo Seco (g)	22,0	21,8	21,2	24,6	24,2
Humedad Natural (w) (%)	46,8	50,5	52,8	32,9	33,9



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	49,84
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	33,41
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	16,43





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	2
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	2
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE MEDIANA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	1.35 - 3.15

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	105,80
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	111,60
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	46,50
MASA DE PARAFINA, g	5,800
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	6,517
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	65,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	52,78
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	95,26

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	36
MASA HUMEDA + TARA, g:	33,80
MASA SECA + TARA, g:	31,20
MASA TARA, g:	7,70
MASA DE AGUA	2,60
MASA SECA, g:	23,50

% DE HUMEDAD:	11,06

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,004**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,805**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**19,66**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,70**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

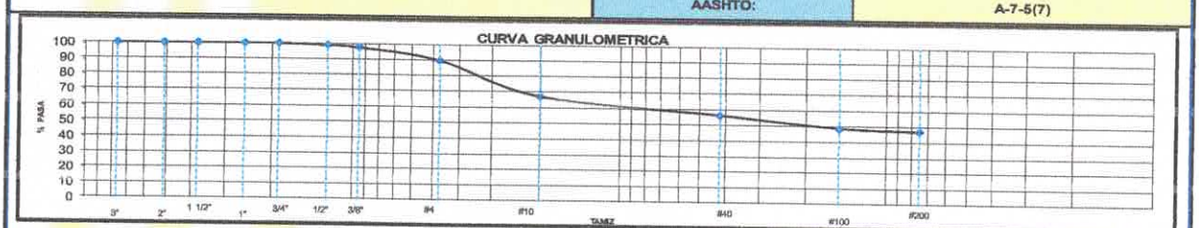
FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
		Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	3
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	% HUMEDAD	30,37

Masa total seca antes del lavado (g):	379,7	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:	341,6
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	308,7	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:	341,6

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	201,0
U.S Standard	mm						Error (%):	0,10
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	10,03
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	42,86
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	47,12
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	0,21
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	
1/2"	12,5	3,30	3,3	0,9	0,9	99,1	D10 (mm)	
3/8"	9,5	5,20	5,2	1,4	2,2	97,8	Cu:	N/A
#4	4,8	29,60	29,6	7,8	10,0	90,0	Cc:	N/A
#10	2,0	86,70	86,7	22,8	32,9	67,1	LL (%):	65,98
#40	0,4	41,30	41,3	10,9	43,7	56,3	LP (%)	46,19
#100	0,15	28,00	28,0	7,4	51,1	48,9	IP (%)	19,79
#200	0,075	6,70	6,7	1,8	52,9	47,1	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			4,4	1,16	S.U.C.S.:			
					AASHTO:		A-7-5(7)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ / APROBO

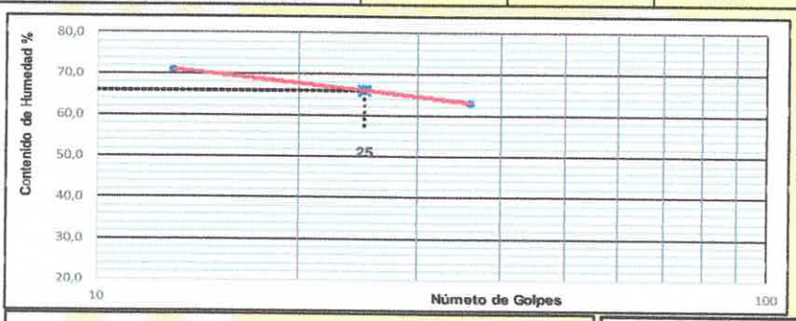
Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

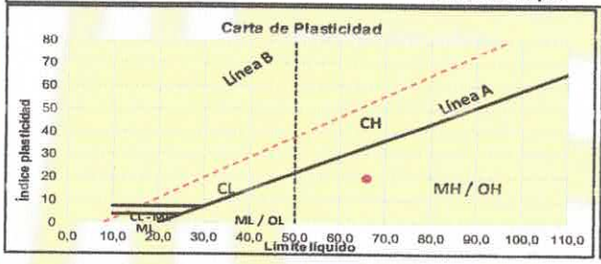
INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
	Fecha	2/01/2023
INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4318	Página 1 de 1	

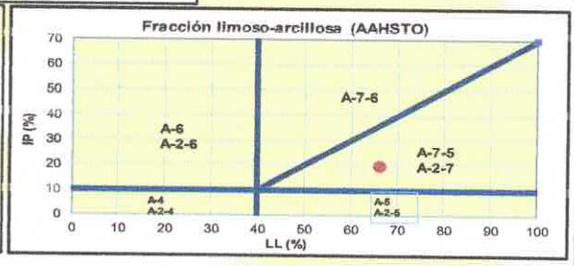
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	3.15 - 4.50
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	3

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	36	25	13		
Recipiente Número	45	46	47	48	49
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	58,2	60,8	59,6	60,1	60,3
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,5	47,6	46,4	49,8	50,0
Masa Recipiente (g)	27,9	27,7	27,8	27,4	27,8
Masa Agua (g)	11,7	13,2	13,2	10,3	10,3
Masa Suelo Seco (g)	18,6	19,9	18,6	22,4	22,2
Humedad Natural (w) (%)	62,9	66,3	71,0	46,0	46,4



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	65,98
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	46,19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	19,79





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	3
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	3.15 - 4.50

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	105,10
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	108,90
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	50,30
MASA DE PARAFINA, g	3,800
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	4,270
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	58,60
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	50,53
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	93,58

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	35
MASA HUMEDA + TARA, g:	57,80
MASA SECA + TARA, g:	54,50
MASA TARA, g:	27,70
MASA DE AGUA	3,30
MASA SECA, g:	26,80

% DE HUMEDAD:	12,31

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,080**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,852**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,40**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**18,17**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

INFORME DE ENSAYO

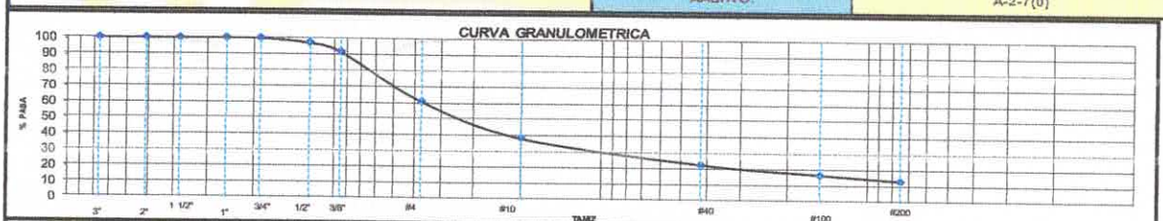
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E-123-13 / ASTM D 423

Código	001 - INGE
Versión	V.1
Fecha	2/01/2023
Página 1 de 1	

NOMBRE CLIENTE :	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**FECHA DE ENSAYO:**	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	**SONDEO No:**	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:**	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	**MUESTRA No.:**	4
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	**ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD**	**% HUMEDAD**	**21,64**

Masa total seca antes del lavado (g):	**412,2**	**M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:**	**331,2**
Masa total seca (DESPUES DE LAVADO) (g):	**274,3**	**M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:**	**331,2**

Tamiz		Peso Ret (g)	Masa ret. corregida de la fracción (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Masa seca lavada sobre el tamiz No. 200 (g):	356,5
U.S Standard	mm						Error (%):	0,06
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava (%):	38,82
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena (%):	47,62
1 1/2"	38,1	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Finos (%):	13,56
1"	25,4	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D60 (mm):	1,84
3/4"	19,0	0,00	0,0	0,0	0,0	100,0	D30 (mm):	0,24
1/2"	12,5	3,90	11,0	2,7	2,7	97,3	D10 (mm)	
3/8"	9,5	18,50	23,2	5,6	8,3	91,7	Cu:	N/A
#4	4,8	58,60	125,8	30,5	38,8	61,2	Cc:	N/A
#10	2,0	79,20	94,3	22,9	61,7	38,3	LL (%):	76,45
#40	0,4	93,00	63,9	15,5	77,2	22,8	LP (%)	46,88
#100	0,15	17,10	24,4	5,9	83,1	16,9	IP (%)	29,57
#200	0,075	4,80	13,7	3,3	86,4	13,6	CLASIFICACIÓN:	
Pasa #200:			5,2	1,26	S.U.C.S.:			
					AASHTO:		A-2-7(0)	



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

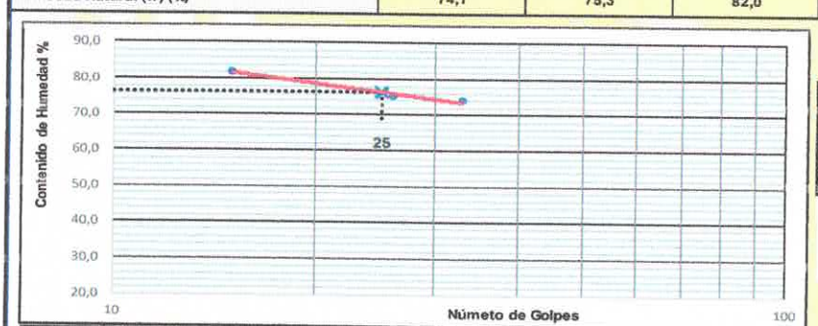
REVISÓ / APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

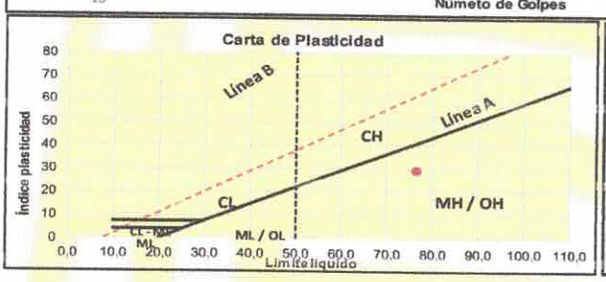
INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	INFORME DE ENSAYO	Código	001 - INGE
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Versión	V.1
		Fecha	2/01/2023
	INV E 125-13 - E 126-13 / ASTM D 4319	Página 1 de 1	

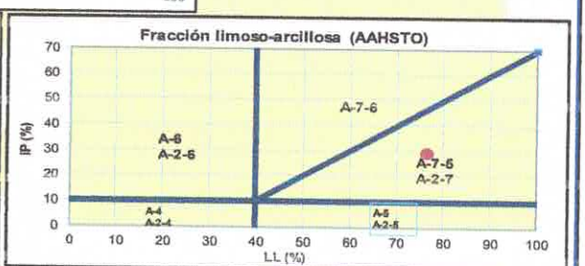
NOMBRE CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA		
OBRA/PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	FECHA DE ENSAYO:	13/06/2025
PROCEDENCIA:	PERFORACION (ENSAYO SPT)	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA:	4.50 - 6.30
MÉTODO DE ENSAYO :	ANÁLISIS POR TAMIZADO	MUESTRA No.:	4

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Numero de golpes	33	26	15		
Recipiente Número	35	36	37	38	39
Masa Suelo Húmedo + Recipiente (g)	60,3	60,8	60,9	60,6	60,3
Masa Suelo Seco + Recipiente (g)	46,3	46,8	46,3	50,1	49,8
Masa Recipiente (g)	27,4	28,2	28,5	27,5	27,6
Masa Agua (g)	14,0	14,0	14,6	10,5	10,5
Masa Suelo Seco (g)	18,9	18,6	17,8	22,6	22,2
Humedad Natural (w) (%)	74,1	75,3	82,0	46,5	47,3



RESULTADOS	
LÍMITE LIQUIDO LL (%):	76,45
LÍMITE PLÁSTICO LP (%):	46,88
ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP (%):	29,57





OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de Ingesuelos & Construcciones S.A.S

REVISÓ/APROBO

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Geotecnista

INGESUELOS & CONSTRUCCIONES	**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO. ASTM D 7263 - 21 (MÉTODO A)**	Código	Ingesuelos - 001
		Versión	001
		Fecha	8/07/2023
		Página 1 de 1	

CLIENTE:	RALLÓN INGENIERÍA & ARQUITECTURA	**FECHA:**	13/06/2025
ESTUDIO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**SONDEO No:**	3
LOCALIZACIÓN:	VEREDA EL PALCHAL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER	**MUESTRA No:**	4
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA CON GRAVA SM DE ALTA PLASTICIDAD	**PROFUNDIDAD (m):**	4.50 - 6.30

MASA UNITARIA	
MASA MUESTRA HUMEDA (EN ESTADO NATURAL), g	104,20
MASA MUESTRA CON PARAFINA, g	111,60
MASA MUESTRA CON PARAFINA SUMERGIDA, g	45,50
MASA DE PARAFINA, g	7,400
VOLUMEN DE LA PARAFINA, cm^3	8,315
VOLUMEN DE LA MUESTRA CON PARAFINA, cm^3	66,10
VOLUMEN DE LA MUESTRA, cm^3	50,39
MASA DE LA MUESTRA SECA, g	91,69

TESTIGO DE HUMEDAD	
TARA No.:	38
MASA HUMEDA + TARA, g:	39,12
MASA SECA + TARA, g:	35,60
MASA TARA, g:	9,80
MASA DE AGUA	3,52
MASA SECA, g:	25,80

% DE HUMEDAD:	13,64

DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [gcm3]	**2,068**
DENSIDAD DE LA MUESTRA DE SUELO SECO CALCULADA, [g/cm3]	**1,820**

PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO HÚMEDA O ESTADO NATURAL, [kN/m3]	**20,29**
PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE SUELO SECA CALCULADA, [kN/m3]	**17,85**

OBSERVACIONES: _____

APROBÓ

Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Especialista en Geotecnia Ambiental

FIN DEL INFORME

15. REGISTRO FOTOGRAFICO

Formato de campo

Registro fotográfico **Ensayo de penetración estándar** **Sondeo: 01**











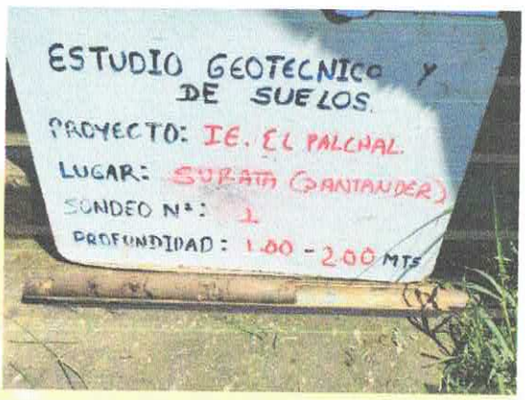


Carrera 11 # 23 – 12 San Gil - Santander
Cel. 3134624919 - 3118954637
ingesuelosconstrucciones@gmail.com

Formato de campo

Registro fotográfico — Ensayo de penetración estándar — Sondeo: 01













Formato de campo

Registro fotográfico **Ensayo de penetración estándar** **Sondeo: 02**













Carrera 11 # 23 – 12 San Gil - Santander
Cel. 3134624919 - 3118954637
ingesuelosconstrucciones@gmail.com

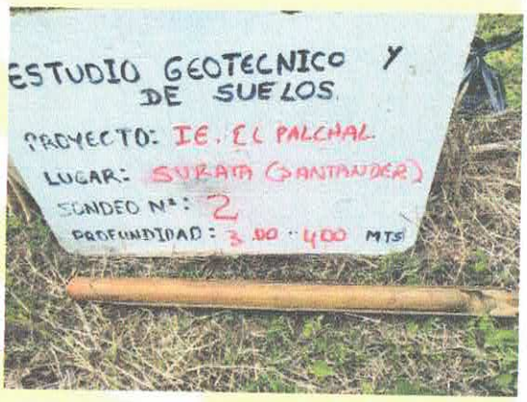
Formato de campo

Registro fotográfico **Ensayo de penetración estándar** **Sondeo: 02**













Formato de campo

Registro fotográfico **Ensayo de penetración estándar** **Sondeo: 03**













Carrera 11 # 23 – 12 San Gil - Santander
Cel. 3134624919 - 3118954637
ingesuelosconstrucciones@gmail.com

Formato de campo

Registro fotográfico **Ensayo de penetración estándar** **Sondeo: 03**













MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

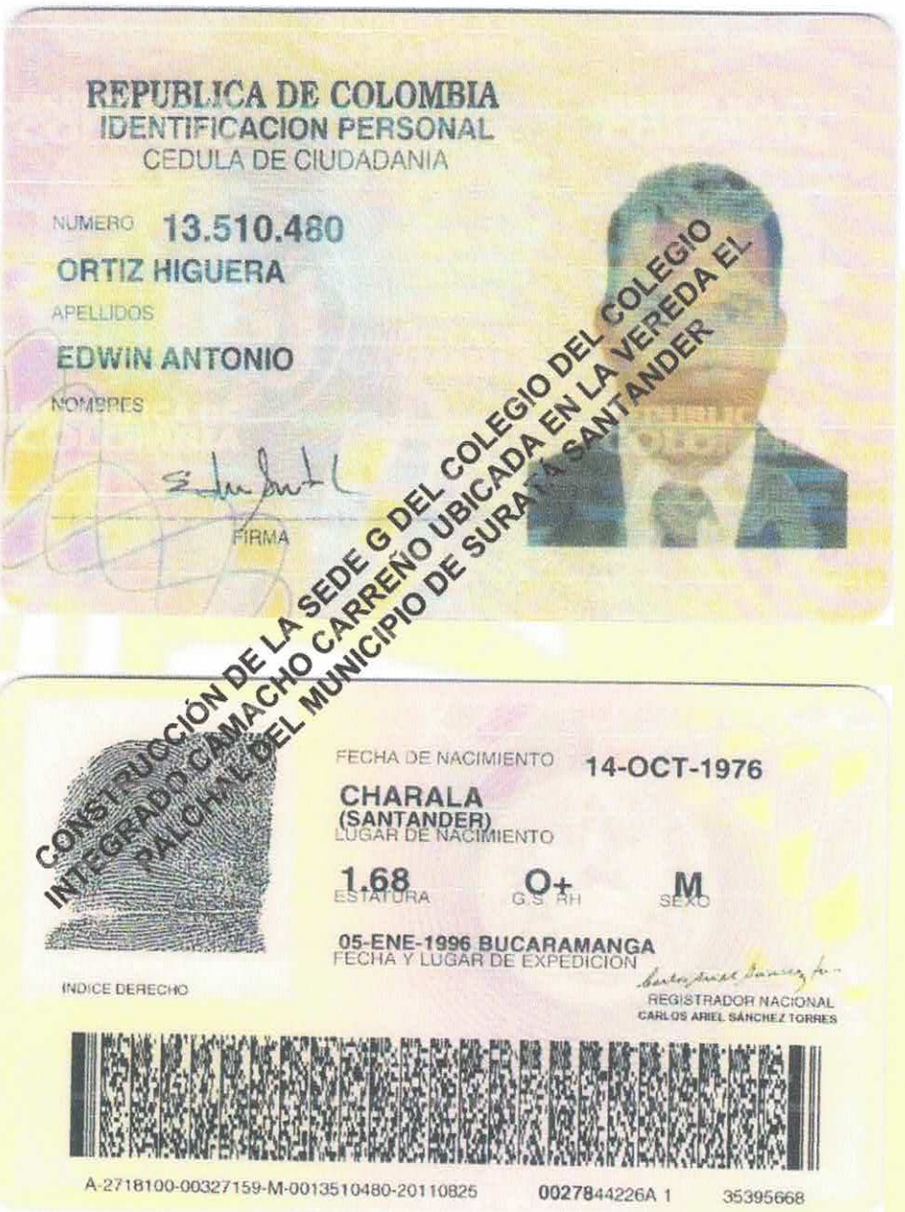
Yo, EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA identificado con la cedula de ciudadanía No. 13.510.480 EXP. BUCARAMANGA, en mi calidad de Ingeniero Civil con Matricula Profesional No. 68202-096275 STD, con Especialización en Geotecnia Ambiental, CERTIFICO, que el Estudio de Geotécnico y de Suelos del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER.** El presente estudio geotécnico y de suelos cumple con el Reglamento Colombiano Sismo Resistente NSR-10

En consecuencia, asumo mi responsabilidad referente a los estudios realizados para dicho proyecto.

Atentamente:



Ing. Edwin Antonio Ortiz Higuera
Esp. Geotecnia Ambiental
Esp. Recurso Hídrico
Esp. Gerencia de Proyectos de Construcción
M.P. 68202096275STD


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 13.510.480
ORTIZ HIGUERA
APELLIDOS
EDWIN ANTONIO
NOMBRES
FIRMA
FECHA DE NACIMIENTO 14-OCT-1976
CHARALA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.68
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
05-ENE-1996 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES
INDICE DERECHO
A-2718100-00327159-M-0013510480-20110825
0027844226A 1
35395668
CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
68202-096275 STD
Fecha de Expedición: **23/01/2003**

Nombre:
EDWIN ANTONIO
ORTIZ HIGUERA

Identificación:
C.C. 13510480

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER

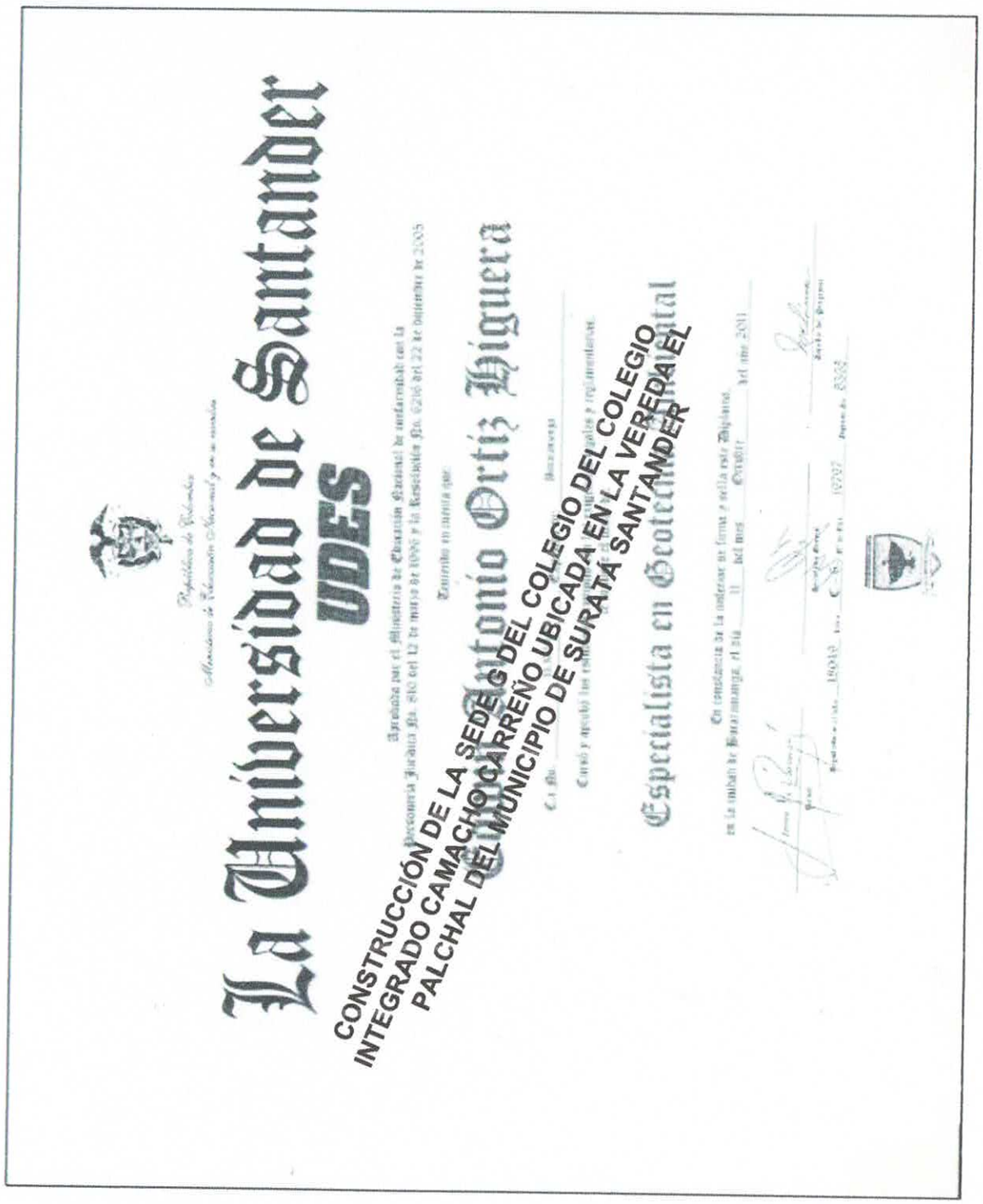


CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590


La Universidad de Santander
UDES
Especialista en Geotecnia Vial
CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO DEL COLEGIO
INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL
PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER



La Universidad Industrial de Santander

en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional,

en atención a que

Erika Alejandra Ortiz Higuera

cédula de ciudadanía 1.152.[illegible] expedida en Bucaramanga

Cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos, legal confiere el título de

Especialista en Estructuras

En testimonio de ello, se firma y se le entrega el presente Diploma,

en la ciudad de Bucaramanga, el 1 de diciembre del año 2023

Registrado al folio 927 Libro 14-T Diplomas de Grado

Rector

Secretario General

Personería Jurídica UIS - Resolución No. 25 del 23 de febrero de 1949 del Ministerio de Justicia.

102311

CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE G DEL COLEGIO INTEGRADO CAMACHO CARREÑO UBICADA EN LA VEREDA EL PALCHAL DEL MUNICIPIO DE SURATÁ SANTANDER