

**ESTUDIO DE
CARACTERIZACIÓN
GEOTÉCNICA PARA LA
CONSTRUCCION DE
COMPLEJO RECREO –
DEPORTIVO –
CULTURAL CENTRO
FELICIDAD, MUNICIPIO
APULO, CUNDINMARCA**

**CARRERA 5 N° 8-27
BARRIO CENTRO APULO
CUNDINAMARCA**

El informe describe de manera ordenada las actividades de investigación del subsuelo, la geología y geomorfología del este sector, su estratigrafía, las propiedades del suelo, parámetros de diseño sísmico, capacidad portante, así como las conclusiones y recomendaciones.

ING. BRYAN STEVENS DURAN SANTOS



CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y LA ZONA DE ESTUDIO	5
2	GEOLOGÍA REGIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
3	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.....	8
3.1	PROFUNDIDAD Y CANTIDAD DE SONDEOS	9
3.2	ENSAYO DE PENETRACION ESTÁNDAR (SPT).....	10
3.2.1	Corrección del resultado del Número obtenido en campo N a N60	10
3.2.2	Calculo del Angulo de fricción interna del suelo Φ	12
3.3	MUESTRAS DE SUELO	14
3.4	ESTRATIGRAFÍA Y DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	14
3.4.1	Perfil del suelo	14
4	PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE	16
4.1	ZONA DE AMENAZA SÍSMICA.....	17
4.2	VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE EN BASE AL ENSAYO SPT.....	17
4.3	DEFINICIÓN DEL TIPO PERFIL DE SUELO NSR-10.....	17
4.3.1	Efectos locales valores de F_a y F_v	19
4.4	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.....	20
5	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES	21
5.1	CAPACIDAD PORTANTE PARA ZAPATAS TERZAGUI (q_u).....	21
5.1.1	Factores de capacidad de carga N_c , N_q , N_γ	22
5.2	FACTOR DE SEGURIDAD Y CAPACIDAD ADMISIBLE.....	22
5.3	FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MINIMOS DIRECTOS	23
5.4	FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS PARA CAPCIDAD PORTANTE	23
6	PRESIÓN LATERAL DE LOS SUELOS	27
6.1	COEFICIENTE DE TIERRAS EN REPOSO K_0	27
6.2	COEFICIENTE DE PRESIÓN ACTIVA DE TIERRAS K_a	28
6.3	COEFICIENTE DE PRESIÓN PASIVA DE TIERRAS K_p	28

6.4	COEFICIENTE DE PRESIÓN PASIVA DE TIERRAS K_p	28
6.5	PRESION LATERAL ACTIVA DE TIERRAS	28
6.6	PRESION LATERAL PASIVA DE TIERRAS	28
6.7	EMPUJE LATERAL ACTIVO	28
6.8	EMPUJE LATERAL PASIVO	28
7	ASENTAMIENTOS	30
7.1	ASENTAMIENTOS INMEDIATOS	30
7.2	RELACION DE POISSON	31
7.3	MÓDULO EDOMETRICO (E_0) Y ELASTICO DEL SUELO (E_s).....	31
7.1	MÓDULO DE REACCIÓN O DE BALASTO K_{30} y K_s	32
7.2	ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN	32
7.3	ASENTAMIENTOS SECUNDARIOS	33
7.4	ASENTAMIENTOS TOTALES	33
7.5	LÍMITES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES	33
8	MANEJO DE AGUAS	35
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
10	LIMITACIONES	39
	ANEXOS	40

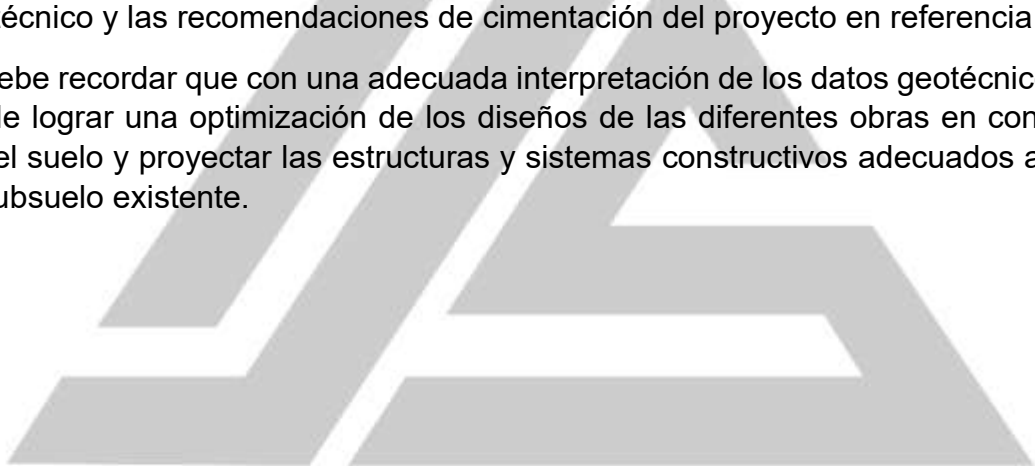
DURANSANTOS
INGENIERIA

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto dar a conocer las características del subsuelo, para la Construcción de: **COMPLEJO RECREO – DEPORTIVO – CULTURAL CENTRO FELICIDAD**, localizado en el **CARRERA 5 N° 8-27 BARRIO CENTRO**, en el Municipio de **APULO**, departamento de **CUNDINAMARCA**.

El informe describe de manera ordenada, las actividades de investigación del subsuelo, la geología y geomorfología del suelo en este sector, su estratigrafía, las propiedades del suelo, sus parámetros de diseño sísmico, su capacidad portante, así como las conclusiones y recomendaciones. Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimientos de las Oficinas de Planeación Municipal y/o Curadurías Urbanas, y acorde a la normativa sismo resistente en vigencia (NSR – 10), El proyectista de la obra en mención, encomendó a esta oficina la realización de los trabajos correspondientes al Diseño Geotécnico y las recomendaciones de cimentación del proyecto en referencia.

Se debe recordar que con una adecuada interpretación de los datos geotécnicos se puede lograr una optimización de los diseños de las diferentes obras en contacto con el suelo y proyectar las estructuras y sistemas constructivos adecuados al tipo de subsuelo existente.



DURANSANTOS
INGENIERIA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y LA ZONA DE ESTUDIO

Se proyecta la construcción de: **COMPLEJO RECREO – DEPORTIVO – CULTURAL CENTRO FELICIDAD**, compuesto por **EDIFICACIÓN DE TRES NIVELES** y **PISCINAS**. Para la edificación se tendrá un sistema estructural de **PORTICOS EN CONCRETO REFORZADO** y para las piscinas **MUROS ESTRUCTURALES EN CONCRETO REFORZADO**. En el predio se encuentra ubicado en **CARRERA 5 N° 8-27 BARRIO CENTRO**, en el perímetro urbano del municipio de **APULO**, departamento de **CUNDINAMARCA**. Este predio presenta un relieve plano, aledaño al mismo se observan construcciones de hasta tres plantas que no presentan fallas en su estructura o su estabilidad.

Imagen 1. Localización del proyecto.



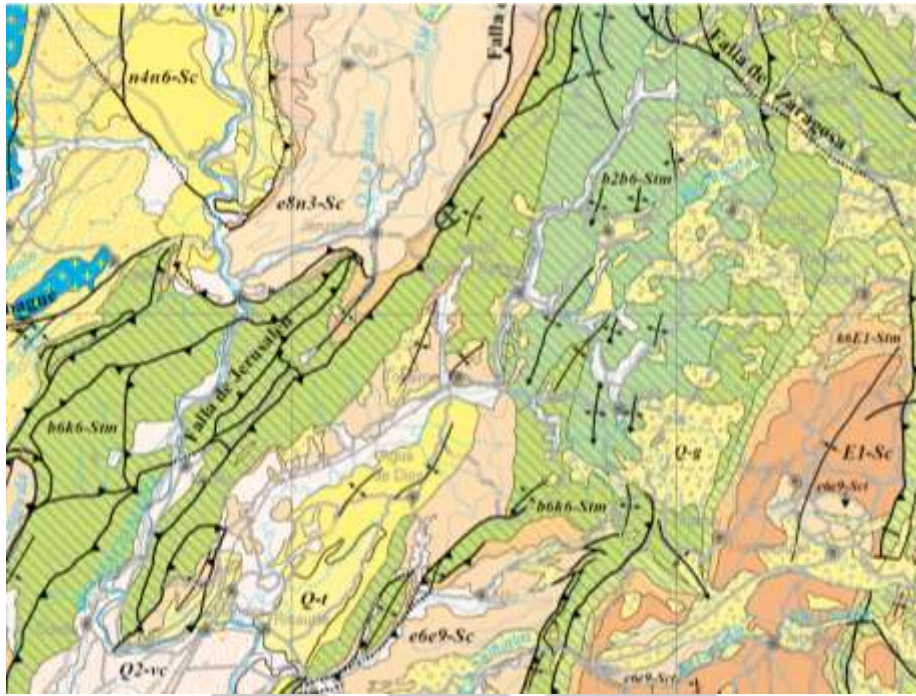
2 GEOLOGÍA REGIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El municipio está situado en la interface de los Valles Medio y Superior del Río Magdalena y litológicamente está constituido por rocas sedimentarias marinas y continentales, con edades comprendidas entre el Cretáceo superior y el Cuaternario. La secuencia sedimentaria se encuentra plegada y fracturada, según un estilo estructural compresivo afectado posteriormente por fallas transversales, asociados a los diferentes eventos orogénicos que han ocurrido a través de la historia geológica de la región. El modelo tectónico es el producto de deformaciones compresivas ocurridas en el Cenozoico, especialmente a finales del Mioceno, durante la fase final de la orogenia Andina (Mojica Salinas, 1948). La geología en el Municipio, corresponde a un conjunto de distintas rocas, las cuales se formaron en diferente tiempo o periodos geológicos. De las más antiguas a las más recientes, pasando por el Mesozoico, hasta llegar al cuaternario, emergen en la zona un total de 10 formaciones geológicas, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 1. Formaciones geológicas de Apulo

Símbolo	Leyenda geológica
Q, Qo, Qy, Qat	Depósitos Cuaternarios
Qc	Depósitos recientes
Kv	Grupo Villeta
Kms – Kls	Formación Socotá
Kmf	Formación La Frontera
Kitr – Kmt	Formación Trincheras
Kih - Kmh	Formación Hijos
Kss	Formación Simijaca
Klin	Formación Naveta
Tis	Formación Seca
Tgdy	Formación Gualanday

Fuente: Plan de ordenamiento territorial 2016 - 2019



En el atlas geológico digital elaborada por Servicio Geológico Colombiano, en su plancha 5-09 donde se encuentra ubicado el predio objeto del estudio, presenta una cobertura completa por la unidad Geológica definida como **Q-al**, definidos como depósitos aluviales y de llanuras aluviales. Pertenecientes al Eón Fanerozoico, de la Era cenozoico, del periodo Cuaternario, Edad Pleistoceno.

3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Basado en la Norma sismo resistente Colombiana del año 2010 en el Título H.3.2.2, se puede definir exploración de campo como la ejecución de apiques, trincheras, perforación o sondeo con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de conocer y caracterizar el perfil del subsuelo afectado por el proyecto, ejecutar pruebas directas o indirectas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio. La exploración debe ser amplia y suficiente para buscar un adecuado conocimiento del subsuelo hasta la profundidad afectada por la construcción, teniendo en cuenta la categoría del proyecto, el criterio del ingeniero geotecnista y lo dispuesto en las siguientes tablas:

Tabla 2. Clasificación de las unidades de construcción por categorías (H.3.1-1 Nsr-10)

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

Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción (H.3.2-1 Nsr-10)

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

3.1 PROFUNDIDAD Y CANTIDAD DE SONDEOS

El proyecto se encuentra clasificado como **UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN CATEGORÍA BAJA**, se toma como **TRES (3) NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS** a una **PROFUNDIDAD DE 6.00 m.** Mediante la observación del sitio se pudo afirmar la estabilidad de las estructuras vecinas. **NO PRESENTA NIVEL FREÁTICO** hasta la profundidad de exploración.

Imagen 2. Localización de los sondeos satélite Google Earth.



Tabla 4. Coordenadas sondeos de exploración geotécnica.

SONDEO	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
S1	4°31'5.84"N	74°35'46.56"O	2057461.178	4822971.860
S2	4°31'4.51"N	74°35'47.33"O	2057420.241	4822948.040
S3	4°31'4.36"N	74°35'46.92"O	2057415.571	4822960.639

3.2 ENSAYO DE PENETRACION ESTÁNDAR (SPT)

El Ensayo de Penetración Estándar, es una prueba dinámica algo sencilla, que se realiza a medida que se hacen las perforaciones y permite obtener la resistencia del suelo en sitio. La mecánica de la prueba y el equipo a utilizar corresponden a lo descrito en la norma ASTM D 1586-67 y en resumen consiste en hincar en el estrato de interés un muestreador del tipo Cuchara Partida (Split Spoon Sampler) de diámetro 2", golpeándolo con un martillo de 140 Lbs de peso, que se deja caer en forma libre desde 30" de altura, contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 1 Pie, este número, se anota como N y es el resultado de la prueba. La prueba, se repitió, en cada una de las perforaciones, a intervalos de profundidad de 1.50 m.

3.2.1 Corrección del resultado del Número obtenido en campo N a N₆₀

Es importante señalar que existen diferentes factores que influyen en la variación del número de penetración obtenido en campo (N). Estos factores son la eficiencia del martillo, el diámetro de la perforación, el método de muestreo, y el factor de longitud de la varilla Según (Skepton 1986). Se debe hacer uso de la siguiente expresión:

$$N_{60} = \frac{N \eta_H \eta_B \eta_S \eta_R}{60}$$

Donde,

N, Numero de penetración medido en campo

N₆₀, Numero de penetración estándar corregido.

η_H = Eficiencia del martillo

η_B = Corrección por el diámetro de perforación

η_S = Corrección por tipo de muestreador

η_R = Corrección por Longitud de la barra de perforación.

Estos valores se obtienen de las siguientes tablas:

Tabla 5. Valores de (η_H) según la eficiencia del martillo. (Braja M. Das 2015)

Tipo de caída	Lanzamiento del martillo	η_H
Anillos	Caída libre	78
Anillos	Cuerda y polea	67
Seguridad	Cuerda y polea	60

Tabla 6 Valores de Corrección (η_B) por Diámetro de perforación. (Braja M. Das 2015)

Diámetro de la perforación (mm)	η_B
60 - 120	1.0
150	1.05
200	1.15

Tabla 7. Valores de Corrección (η_s) Tipo de muestreador. (Braja M. Das 2015)

Muestreador	η_s
Estándar	1.0
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0.8
Con revestimiento para arena suelta	0.9

Tabla 8. Valores de Corrección (η_R) por longitud barra de perforación. (Braja M. Das 2015)

Longitud (m)	η_R
>10	1.0
6 - 10	0.95
4 - 6	0.85
0 - 4	0.75

Los valores adoptados para este caso serán:

$$\eta_H = 78$$

$$\eta_B = 1.00$$

$$\eta_s = 1.00$$

$$\eta_R = 0.85$$

3.2.2 Cálculo del Angulo de fricción interna del suelo ϕ

Este Angulo expresado en grados fue correlacionado con el número de penetración estándar corregido por Peck, Hanson Y Thorburn (1974). Estableciendo una relación entre N_{60} y ϕ en una forma gráfica, que se puede aproximar como Wolff (1989). Con la siguiente expresión:

$$\phi = 27.1 + 0.3(N_{60}) - 0.00054[(N_{60})^2]$$

Más recientemente, Hatanaka Y Uchida (1996) proporcionaron una correlacion Simple entre N_{60} y ϕ , que se puede expresar como:

$$\phi = \sqrt{20(N_{60})} + 20$$

Proyecto: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural
centro felicidad, municipio Apulo, Cundinamarca

Dirección: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro

Localización: Apulo - Cundinamarca

Sondeo: 1

Muestra	Descripción	Profundidad		SPT			N	N60	ϕ
-	Suelo organico capa vegetal	0.00	1.50	-	-	-	-	-	-
S1-M1	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	1.45	2.00	12	18	22	17	19	33°
S1-M2	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.00	2.50	18	22	27	22	25	34°
S1-M3	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.50	3.00	22	24	27	24	27	35°
S1-M4	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.00	3.50	29	32	33	31	35	37°
S1-M5	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.50	4.00	32	33	35	33	37	37°
S1-M6	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.00	4.50	35	37	40	37	41	39°
S1-M7	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.50	5.00	38	42	45	42	46	40°
S1-M8	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.00	5.50	45	46	48	46	51	41°
S1-M9	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.50	6.00	47	48	50	48	53	42°

Ecuacion A.2.4-2 para clasificacion del perfil del suelo según la tabla A.2.4-1

$$N = 39$$

$$\phi = 38^\circ$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i / N_{si}}$$

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Proyecto: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural
centro felicidad, municipio Apulo, Cundinamarca

Dirección: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro

Localización: Apulo - Cundinamarca

Sondeo: 2

Muestra	Descripción	Profundidad		SPT			N	N60	φ
-	Suelo organico capa vegetal	0.00	1.50	-	-	-	-	-	-
S2-M1	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	1.45	2.00	12	18	22	17	19	33°
S2-M2	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.00	2.50	18	22	27	22	25	34°
S2-M3	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.50	3.00	22	24	27	24	27	35°
S2-M4	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.00	3.50	29	32	33	31	35	37°
S2-M5	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.50	4.00	32	33	35	33	37	37°
S2-M6	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.00	4.50	35	37	40	37	41	39°
S2-M7	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.50	5.00	38	42	45	42	46	40°
S2-M8	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.00	5.50	45	46	48	46	51	41°
S2-M9	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.50	6.00	47	48	50	48	53	42°

Ecuacion A.2.4-2 para clasificacion del perfil del suelo según la tabla A.2.4-1

$$N = 39$$

$$\phi = 38^\circ$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i / N_{si}}$$

Proyecto: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural
centro felicidad, municipio Apulo, Cundinamarca

Dirección: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro

Localización: Apulo - Cundinamarca

Sondeo: 3

Muestra	Descripción	Profundidad		SPT			N	N60	φ
-	Suelo organico capa vegetal	0.00	1.50	-	-	-	-	-	-
S3-M1	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	1.45	2.00	12	18	22	17	19	33°
S3-M2	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.00	2.50	18	22	27	22	25	34°
S3-M3	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.50	3.00	22	24	27	24	27	35°
S3-M4	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.00	3.50	29	32	33	31	35	37°
S3-M5	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.50	4.00	32	33	35	33	37	37°
S3-M6	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.00	4.50	35	37	40	37	41	39°
S3-M7	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.50	5.00	38	42	45	42	46	40°
S3-M8	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.00	5.50	45	46	48	46	51	41°
S3-M9	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.50	6.00	47	48	50	48	53	42°

Ecuacion A.2.4-2 para clasificacion del perfil del suelo según la tabla A.2.4-1

$$N = 39$$

$$\phi = 38^\circ$$

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i / N_{si}}$$

3.3 MUESTRAS DE SUELO

Mediante los ensayos de penetración estándar se registraron las condiciones estratigráficas del subsuelo y se recuperaron simultáneamente muestras representativas a diferentes profundidades. A las cuales se les realiza un ensayo en sitio con penetrometro de bolsillo, determinando la resistencia no confinada del material encontrado. También fueron llevadas al laboratorio **EDYCONST S.A.S**, donde se le realizaron las siguientes pruebas:

- Humedad NATURAL.
- Lavado sobre tamiz N° 200.
- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Determinación de peso específico.
- Clasificación del suelo.
- Compresión inconfiada

Los resultados obtenidos se pueden consultar en el capítulo de anexos.

3.4 ESTRATIGRAFÍA Y DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Analizando los resultados de los sondeos en los diferentes estratos, se obtuvieron lo siguiente:

3.4.1 Perfil del suelo

Para los tres sondeos realizados, se encontró la misma estratigrafía, por lo cual se puede concluir que se trata de un estrato uniforme. El perfil de suelo encontrado presenta inicialmente una capa vegetal de aproximadamente 1.50 cm de profundidad, compuesta por suelo orgánico.

Posteriormente se encuentra un estrato de **LIMO INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD (MH)**: De color olivo grisáceo, con betas blancas. Su granulometría describe un porcentaje de gravas de 0.00%, un porcentaje de arenas de 1.5% y un porcentaje de finos de 98.50%. Con una humedad de 24.3%, un límite líquido de 76%, un límite plástico de 25% y un índice de plasticidad de 51%. De consistencia media a alta que aumenta con la profundidad, con un peso densidad húmeda de 1.87 g/cm³ y un peso densidad seca de 1.48 g/cm³. Presenta según el ensayo de compresión no confinada una cohesión no drenada de $C_u=1.16$ kg/cm². Para el ensayo de penetración estándar entre 12 golpes inicialmente llegando hasta los 50

golpes al final de la exploración y aplicando la ecuación 4.2.4-2 de la NSR-10 se obtiene un N de 39 con un ángulo de fricción interna del material de 38°. Su profundidad comprende a partir de los 1.50 m hasta el final de la exploración (6.00 m). En todos los sondeos se evidenció que **NO PRESENTO NIVEL FREÁTICO**.

Imagen 3. Muestra de suelo representativa de Limo inorgánico de alta plasticidad MH.



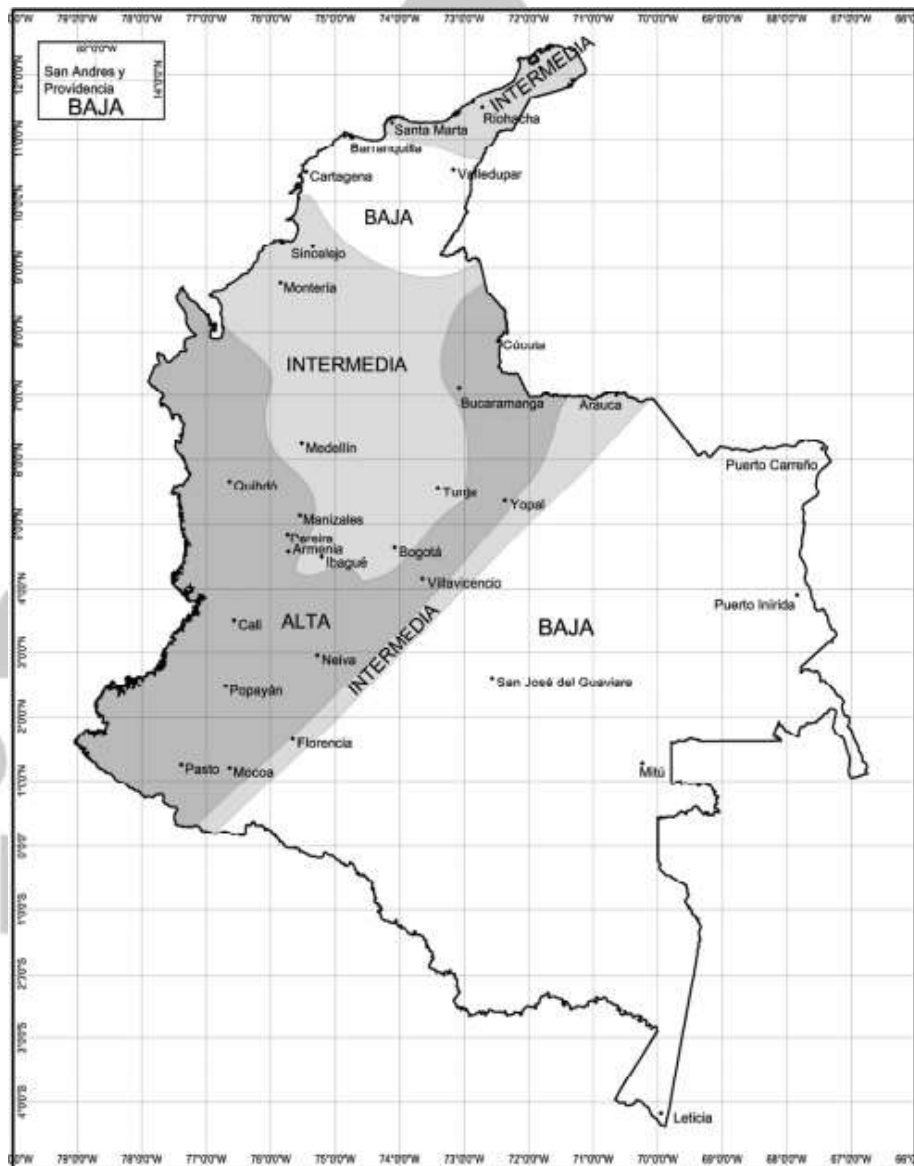
Imagen 4. Perfil estratigráfico de exploración geotécnica

CALSIFICACIÓN	MATERIAL	PROFUNDIDAD	
C.V	Suelo organico capa vegetal	0.00 m	1.50 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	1.45 m	2.00 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.00 m	2.50 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	2.50 m	3.00 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.00 m	3.50 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	3.50 m	4.00 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.00 m	4.50 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	4.50 m	5.00 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.00 m	5.50 m
MH	Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo	5.50 m	6.00 m

4 PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE

Se clasifica la zona de amenaza sísmica y los coeficientes de aceleración y velocidad pico efectiva según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, Apéndice A-4. Posteriormente se determina el perfil del suelo basado en la tabla A.2.4-1. Finalmente se determinan los coeficientes de sitio.

Imagen 5. Zonas de amenaza sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v (NSR-10 A.2.3-1)



4.1 ZONA DE AMENAZA SÍSMICA

El municipio de Apulo se encuentra clasificado como **ZONA DE AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA**, con los siguientes valores de aceleración y velocidad pico efectiva:

$$A_a = 0.20$$

$$A_v = 0.20$$

$$A_e = 0.12$$

$$A_d = 0.06$$

4.2 VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE EN BASE AL ENSAYO SPT

Existen diferentes correlaciones desarrolladas para determinar el valor de la velocidad de la onda de corte con base al número N extraído del ensayo de penetración estándar. Para el presente caso se aplicará la expresión planteada por Ohta y Goto en 1970 como se muestra a continuación:

$$V_s = 85.34N^{0.348}$$

$$V_s = 85.34 * (39)^{0.348} = 306.56 \text{ m/s}$$

4.3 DEFINICIÓN DEL TIPO PERFIL DE SUELO NSR-10

Este procedimiento que se emplea para definir el tipo de perfil de suelo basado en los valores de los parámetros del suelo en los 30 metros superiores del perfil, esta clasificación se puede hacer de acuerdo con la tabla A.2.4-1 de la Nsr-10, según la cual para este caso se puede definir como **PERFIL TIPO D** descrito como: *“Perfiles de suelos rígidos que cumpla con el criterio de velocidad de onda cortante $360 > V_s > 180 \text{ m/s}$ ”*.

Tabla 9. Clasificación de los perfiles de suelo (Nrs-10 A.2.4-1)

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
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: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

DURANSANTOS
INGENIERIA

4.3.1 Efectos locales valores de F_a y F_v

Estos coeficientes de sitio se pueden determinar de acuerdo con los valores de los coeficientes de aceleración pico efectiva A_a , velocidad pico efectiva A_v y el tipo de perfil de suelo. Los valores para estos coeficientes de sitio son:

$$F_a = 1.4$$

$$F_v = 2.0$$

Tabla 10. Valores de coeficiente F_a (NSR-10 A.2.4-3)

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.

Tabla 11. Valores de coeficiente F_v (NSR-10 A.2.4-4)

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.

4.4 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Este coeficiente se define de acuerdo con el grupo de uso y ocupación de la edificación objeto del estudio. Para este caso será Grupo uno “Estructuras de ocupación normal” con un eficiente de importancia de $I = 1.00$. Según la Nsr-10 A.2.5. Como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Valores del coeficiente de importancia I (Nsr-10 A.2.5-1)

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

DURANSANTOS
INGENIERIA

5 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Se denomina cimentación a la parte más baja de una estructura, esta tiene la función de transferir la carga de la estructura al suelo sobre el que se está descansando. Si se diseña adecuadamente transferirá la carga al suelo sin sobre esforzarlo, pues de lo contrario esto puede resultar en un asentamiento excesivo del suelo o de falla de por corte de este lo cual en ambos casos es perjudicial para la estructura.

Mediante el análisis de las gráficas de carga por asentamiento del suelo, y dependiendo de las propiedades de este Vesic en 1963, descubrió los tres principales mecanismos de falla de una cimentación superficial, determinando así la capacidad ultima de carga (q_u) para cada caso. Cuando la carga que se transfiere es igual que la capacidad de carga última puede ocurrir una falla repentina del suelo que soporta la cimentación cuando esto ocurre se denomina Falla por corte general del suelo. Si la cimentación se apoya sobre arena o tierra arcillosa de compactación media, el aumento del asentamiento estará acompañado de movimientos bruscos, a esto se denomina Falla por corte local. Por último, si la cimentación se apoya sobre un suelo bastante suelto se podría producir una falla por punzonamiento.

5.1 CAPACIDAD PORTANTE PARA ZAPATAS TERZAGUI (q_u)

Según la teoría de capacidad de carga propuesta por Terzaghi (1943) se puede conocer la capacidad de carga ultima (q_u) del suelo si se conocen las propiedades del suelo, tales como la cohesión, el peso específico, la profundidad y el ancho de cimentación mediante el uso de las siguientes expresiones:

Para zapatas corridas, con una relación $L/B > 5$.

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Para zapatas cuadradas

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

Para zapatas circulares.

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma B N_\gamma$$

Donde,

c = Cohesión del suelo.

γ = Peso específico del suelo.

B = Base de la zapata.

D_f = Profundidad de cimentación.

$q = \gamma^* D_f$

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga en función del Angulo de fricción del suelo (ϕ).

5.1.1 Factores de capacidad de carga N_c, N_q, N_γ

Estos factores dependen del angulo de fricción del suelo (ϕ) y se pueden estimar con el uso de las siguientes expresiones:

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

5.2 FACTOR DE SEGURIDAD Y CAPACIDAD ADMISIBLE

En un sentido conservador y en función de que la capacidad portante es el último esfuerzo que llegase a presentar un suelo antes de presentar algún mecanismo de falla, se toma un factor de seguridad que asegure la estabilidad reduciendo este valor de esta capacidad de carga (q_u), convirtiéndolo ahora en un valor de capacidad de carga admisible (q_{adm}). Para las cimentaciones superficiales es recomendable adoptar un factor de seguridad de 3.0 aplicando la siguiente expresión:

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

5.3 FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MINIMOS DIRECTOS

En ingeniería geotécnica el factor de seguridad directo o factor de seguridad básico, se define como la relación entre el esfuerzo cortante ultimo resistente o esfuerzo cortante a la falla y esfuerzo cortante actuante Según la tabla H.2.4-1 de la NSR-10 se tiene los siguientes valores:

Condición	F_{SBM}	
	diseño	Construcción
Carga muerta + carga viva normal	1.50	1.25
Carga muerta + carga viva máxima	1.25	1.10
Carga muerta+ carga viva normal + sismo de diseño seudo estático.	1.10	1.00(*)
Taludes- condición estática y agua subterránea normal	1.50	1.25
Taludes-condición seudo- estática con agua subterránea normal y coeficiente sísmico de diseño.	1.05	1.00(*)

5.4 FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS PARA CAPACIDAD PORTANTE

El factor de seguridad directo mencionado anteriormente es el factor de seguridad geotécnico real, pero de él se derivan factores de seguridad indirectos que tienen valores diferentes, y los cuales se especifican en la siguiente tabla, donde debe demostrarse que la implementación de estos factores indirectos implica condiciones similares al uso de factores de seguridad directos iguales o superiores a los valores mínimos establecidos por la norma.

Condiciones	FS_{ICP} mínimo
	diseño
Carga muerta + carga viva normal	3.0
Carga muerta + carga viva máxima	2.5
Carga muerta + carga viva normal + sismo de diseño seudo estático	1.5

Para el cálculo de la capacidad de carga ultima se emplea la expresión de Therzagui y al aplicar posterior mente a este valor los factores de seguridad básicos mínimos directos, se puede obtener la capacidad de carga especifica. Lo que se puede definir como la capacidad de carga admisible normativa en cumplimiento de lo descrito en H.2.4.2 de la NSR-10. Para **ZAPATAS CUADRADAS** apoyadas sobre el terreno a una **PROFUNDIDAD DE 1.80 m** presentando los siguientes valores según su condición de diseño:

- Carga viva y carga muerta, con un factor de seguridad de 3.00:

$$\sigma_{adm} = 26.96 \text{ Ton}/m^2$$

$$\sigma_{adm} = 264.208 \text{ kN}/m^2$$

- Carga viva y carga muerta máxima, con un factor de seguridad de 2.50:

$$\sigma_{adm} = 32.35 \text{ Ton}/m^2$$

$$\sigma_{adm} = 317.03 \text{ kN}/m^2$$

- Carga viva, carga muerta máxima y sismo seudo estático, con un factor de seguridad de 1.50:

$$\sigma_{adm} = 53.92 \text{ Ton}/m^2$$

$$\sigma_{adm} = 528.42 \text{ kN}/m^2$$

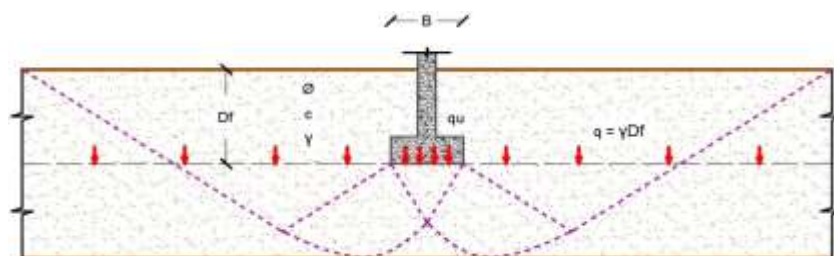
DURANSANTOS
INGENIERIA

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

PROYECTO: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural centro felicidad, municipio Apulo, Cundinamarca
DIRECCIÓN: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro
CIUDAD: Apulo - Cundinamarca
TIPO DE SUELO: MH Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo
NIVEL FREÁTICO: No presenta
MÉTODO: Terzagui con factores de seguridad basicos minimos directos (H.2.4.2 - NSR-10)

DATOS DE ENTRADA

$D_f = 1.80 \text{ m}$	$\eta_H = 78.00$	$N = 17$	$N_c = 5.14$
$C_u = 11.60 \text{ Tn/m}^2$	$\eta_B = 1.00$	$N_{60} = 19.15$	$N_q = 1.00$
$\gamma = 1.87 \text{ Tn/m}^3$	$\eta_s = 1.00$	$\phi = 0^\circ$	$N_v = 0.00$
$q = 3.37 \text{ Tn/m}^2$	$\eta_R = 0.85$	NSR-10 H.2.4.2	



CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA

	ZAPATA CUADRADA				LOSA DE CIMENTACIÓN			
B	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m
σ_{ult}	80.88 Tn/m ²	80.88 Tn/m ²	80.88 Tn/m ²	80.88 Tn/m ²	62.99 Tn/m ²	62.99 Tn/m ²	62.99 Tn/m ²	62.99 Tn/m ²

CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL

FACTOR DE SEGURIDAD 3.00

	ZAPATA CUADRADA				LOSA DE CIMENTACIÓN			
B	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m
σ_{adm}	26.96 Tn/m ²	26.96 Tn/m ²	26.96 Tn/m ²	26.96 Tn/m ²	21.00 Tn/m ²	21.00 Tn/m ²	21.00 Tn/m ²	21.00 Tn/m ²

CARGA MUERTA + CARGA VIVA MÁXIMA

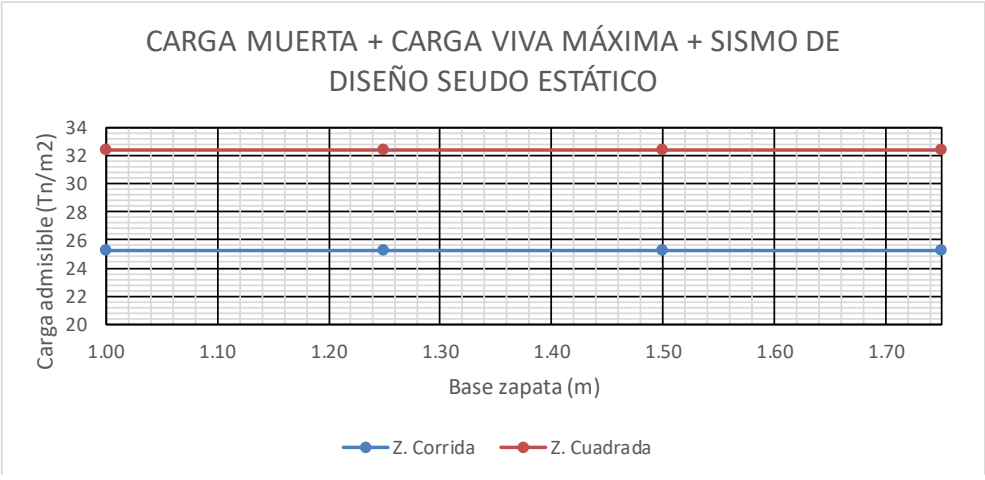
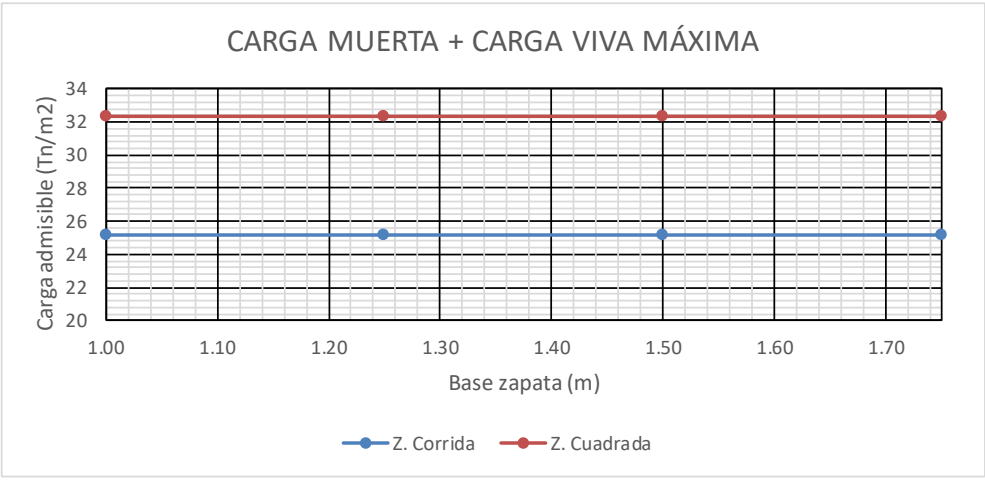
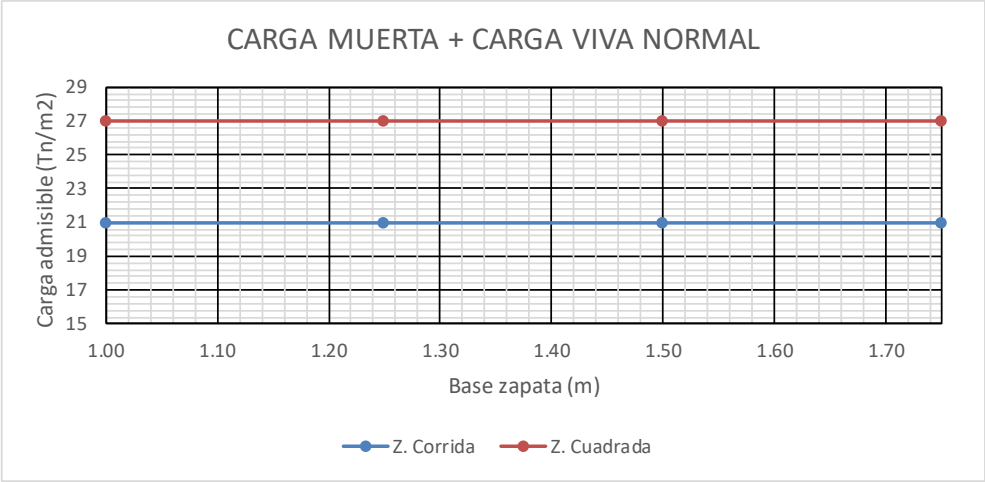
FACTOR DE SEGURIDAD 2.50

	ZAPATA CUADRADA				LOSA DE CIMENTACIÓN			
B	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m
σ_{adm}	32.35 Tn/m ²	32.35 Tn/m ²	32.35 Tn/m ²	32.35 Tn/m ²	25.20 Tn/m ²	25.20 Tn/m ²	25.20 Tn/m ²	25.20 Tn/m ²

CARGA MUERTA + CARGA VIVA MÁXIMA + SISMO DE DISEÑO SEUDOESTATICO

FACTOR DE SEGURIDAD 1.50

	ZAPATA CUADRADA				LOSA DE CIMENTACIÓN			
B	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m	1.75 m
σ_{adm}	53.92 Tn/m ²	53.92 Tn/m ²	53.92 Tn/m ²	53.92 Tn/m ²	41.99 Tn/m ²	41.99 Tn/m ²	41.99 Tn/m ²	41.99 Tn/m ²



6 PRESIÓN LATERAL DE LOS SUELOS

Las estructuras de contención de los suelos requieren el estudio de las fuerzas laterales que actúan en dichas estructuras y las masas de suelo que serán retenidos. De manera general se pueden agrupar en tres categorías principales:

- Presión de reposo
- Presión pasiva
- Presión activa

6.1 COEFICIENTE DE TIERRAS EN REPOSO K_0

Es la razón entre el esfuerzo horizontal efectivo y la presión vertical. Se puede calcular para suelos gruesos, con la relación empírica de (Jaky 1944) mostrada a continuación:

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

Donde,

ϕ = Angulo de fricción del suelo.

Para suelos de grano grueso sobre consolidado, se puede calcular con la ecuación (Mayne y Kulhawy 1982):

$$K_0 = (1 - \text{sen}\phi)(OCR)^{\text{sen}\phi}$$

Donde,

OCR = relación de sobre consolidación que se calcula con la siguiente expresión:

$$OCR = \frac{\text{Presión de consolidación}}{\text{Presión de sobrecarga efectiva}}$$

Para suelos de grano fino normalmente consolidados, (Massarsch 1979) propuso la siguiente ecuación:

$$K_0 = 0.44 + 0.42 \left[\frac{IP(\%)}{100} \right]$$

Para arcillas sobre consolidadas, el coeficiente de tierra en reposo se puede aproximar como:

$$K_{0(\text{sobreconsolidada})} = K_{0(\text{Normalmenteconsolidada})} \sqrt{OCR}$$

6.2 COEFICIENTE DE PRESIÓN ACTIVA DE TIERRAS K_a

Este coeficiente se puede calcular con la expresión de Rankine:

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

6.3 COEFICIENTE DE PRESIÓN PASIVA DE TIERRAS K_p

Este coeficiente se puede calcular con la expresión de Rankine:

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

6.4 COEFICIENTE DE PRESIÓN PASIVA DE TIERRAS K_p

Este coeficiente se puede calcular con la expresión de Rankine:

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

6.5 PRESION LATERAL ACTIVA DE TIERRAS

Es presión lateral ejercida por la tierra en estado de presión activa. Puede ser calculada con la siguiente expresión:

$$\sigma_a = K_a \gamma H$$

6.6 PRESION LATERAL PASIVA DE TIERRAS

Es presión lateral ejercida por la tierra en estado de presión pasiva. Puede ser calculada con la siguiente expresión:

$$\sigma_p = K_p \gamma H$$

6.7 EMPUJE LATERAL ACTIVO

Es la fuerza por unidad de longitud por la tierra en estado de presión activa. Puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2$$

6.8 EMPUJE LATERAL PASIVO

Es la fuerza por unidad de longitud por la tierra en estado de presión pasivo. Puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$E_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2$$

PROTECCIÓN: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural centro felicidad, municipio
DIRECCIÓN: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro
CIUDAD: Apulo - Cundinamarca
TIPO DE SUELO: MH Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo

γ_1 1.87 Tn/m³

K_0 0.46

H 1.50 m

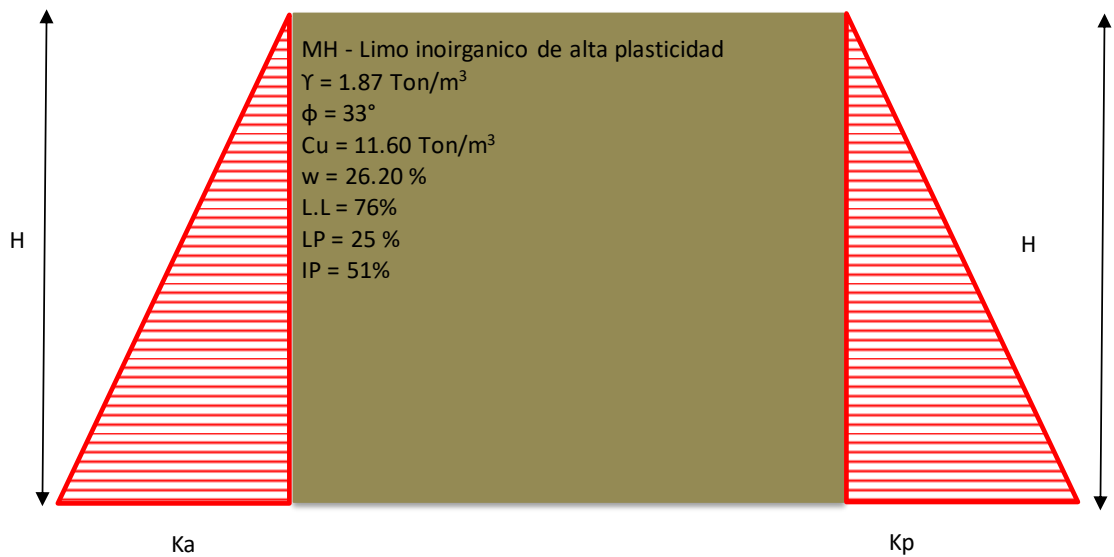
E_p 4.65 Tn/m

ϕ_1 33°

K_p 2.21

E_a 0.54 Tn/m

K_a 0.26



DURANSANTOS
INGENIERIA

7 ASENTAMIENTOS

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.8 define los asentamientos como: *“La seguridad para el estado límite de servicio resulta del cálculo de asentamientos inmediatos, por consolidación, los asentamientos secundarios y los asentamientos por sismo. La evaluación de los asentamientos debe realizarse mediante modelos de aceptación generalizada empleando parámetros de deformación obtenidos a partir de ensayos de laboratorio o correlaciones de campo suficientemente apoyadas en la experiencia. En cada caso debe verificarse la ocurrencia y la pertinencia de los casos de asentamiento descritos en este numeral”*.

7.1 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.8.1 define que *“Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse su comportamiento elástico, y de la rigidez y extensión del cimiento mismo. El procedimiento se establece enseguida para suelos cohesivos y para suelos granulares en forma separada”*

Estos asentamientos serán calculados según las siguientes expresiones:

$$\delta_e = \frac{q * B * (1 - v_s^2)}{E_s} I_s$$

Donde

E_s : Modulo elástico del suelo.

v_s : Coeficiente de Poisson del suelo.

I_s : Factor de influencia.

El factor de influencia es función de la relación entre el largo del cimiento y su base y se calcula con las siguientes expresiones:

$$I_s = \frac{2}{\pi} \left[\ln \left(\xi_s + \sqrt{1 + \xi_s^2} \right) + \xi_s \left(\ln \frac{1 + \sqrt{1 + \xi_s^2}}{\xi_s} \right) \right]$$

$$\xi_s = L/B$$

7.2 RELACION DE POISSON

Basado en el coeficiente de tierras en reposo se puede obtener la relación de Poisson (ν) con la siguiente expresión:

$$\nu = \frac{K_0}{1 + K_0}$$

$$\nu = \frac{0.46}{1 + 0.46} = 0.32$$

El valor adoptado para la relación de Poisson será $\nu = 0.32$

7.3 MÓDULO EDMETRICO (E_0) Y ELASTICO DEL SUELO (E_s)

De acuerdo con el criterio de Trofimenkov en 1974 y citado por Braja M Das en 1983 para suelos finos el módulo edométrico (E_0) se puede tomar el valor calculado con la siguiente expresión:

$$E_0 = 140C_u$$

De acuerdo con el ensayo de compresión no confinada se tiene un valor de $C_u = 1.16 \text{ kg/cm}^2$ o $C_u = 113.68 \text{ kN/m}^2$.

$$E_0 = 140 * \left(113.68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) = 15915.20 \text{ kN/m}^2$$

Según (Manuel Delgado – 1996) el módulo elástico del suelo se puede obtener con la siguiente expresión en función del módulo edométrico y la relación de Poisson.

$$E_s = E_0 \left[\frac{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}{(1 - \nu)} \right]$$

$$E_s = (15915.20 \text{ kN/m}^2) * \left[\frac{(1 + 0.32) * (1 - 2(0.32))}{(1 - 0.32)} \right] = 11293.10 \text{ kN/m}^2$$

Se obtiene entonces un módulo elástico para el suelo de $E_s = 11293.10 \text{ kN/m}^2$.

7.1 MÓDULO DE REACCIÓN O DE BALASTO K_{30} y K_s

Según Scott en 1981 se puede obtener el módulo de balasto del suelo para una placa rectangular de 30x30 cm, de la resistencia al corte no drenado C_u en suelos finos por medio de la siguiente expresión en unidades de kN/m^3 .

De acuerdo con el ensayo de compresión no confinada se tiene un valor de $C_u = 1.16 \text{ kg/cm}^2$ o $C_u = 113.68 \text{ kN/m}^2$.

$$K_{30} = 300C_u$$

$$K_{30} = 300 \left(113.68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) = 34104 \text{ kN/m}^3$$

Se tiene un valor para $K_{30} = 34140 \text{ kN/m}^3$.

Este valor se debe extrapolar para un cimiento de ancho B y largo L cimentado sobre estrato de suelo fino se puede aplicar la siguiente expresión:

$$K_s = \frac{0.20}{B} \left(1 + \frac{0.15}{L} \right) K_{30}$$

La zapata tendrá las siguientes dimensiones minimas en planta

$$B = 1.00 \text{ m}$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

$$K_s = \frac{0.20}{1.00 \text{ m}} \left(1 + \frac{0.15}{1.00 \text{ m}} \right) 34140 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 7843.92 \text{ kN/m}^3$$

Se obtiene entonces un módulo de balasto para la losa de $K_s = 7843.92 \text{ kN/m}^3$.

7.2 ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.8.2, define que: “Los asentamientos por consolidación se producen por la migración del agua hacia afuera de los suelos saturados, como respuesta a una sobre carga externa. Se define también como consolidación primaria”.

7.3 ASENTAMIENTOS SECUNDARIOS

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.8.3, define que: “La consolidación secundaria puede definirse como la deformación en el tiempo que ocurre esencialmente a un esfuerzo efectivo constante. No obstante, las deformaciones propias de la consolidación primaria pueden coincidir en el tiempo, con las de la consolidación secundaria. Debe, en consecuencia, adelantarse el programa de laboratorio que permita comprobar la posible ocurrencia del fenómeno. Se estima que materiales con alto contenido orgánico presentan este fenómeno”.

7.4 ASENTAMIENTOS TOTALES

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.8.4, define que: “Son la suma de asentamientos inmediatos, por consolidación y secundarios, cuando estos últimos son importantes”.

7.5 LÍMITES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES

La Norma Sismo Resistente de 2010, en el título H, Literal H.4.9.3, define que: “Los asentamientos diferenciales calculados se deben limitar a los valores fijados en la tabla H.4.9-1, expresados en función de A, distancia entre apoyos o columnas de acuerdo con el tipo de construcción”.

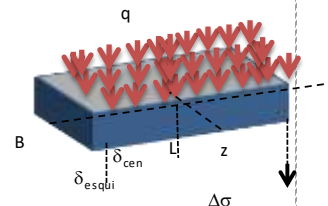
Tabla 13. Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas.

Tipo de construcción	Δ_{Max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L/1000
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	L/500
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L/300
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	L/160

PROYECTO: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural centro felicidad, municipio Apulo, Cundinamarca
DIRECCIÓN: Carrera 5 N° 8-27 Barrio centro
CIUDAD: Apulo - Cundinamarca
TIPO DE SUELO: MH Limo inorganico de alta plasticidad color olivo grisáceo
NIVEL FREÁTICO: No Presenta

Asentamiento para la Capacidad Admisible de Terzagui Zapatas Cuadradas

B	L	Z	Q _{adm}	E _s	V _s	ξ _s	I _s (Esquina)	I _s (Centro)	S _{esquina}	S _{centro}
1.00 m	1.00 m	1.50 m	264 KPA	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	11.82 mm	23.64 mm
1.25 m	1.25 m	1.50 m	264 KPA	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	14.78 mm	29.55 mm
1.50 m	1.50 m	1.50 m	264 KPA	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	17.73 mm	35.46 mm
1.75 m	1.75 m	1.50 m	264 KPA	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	20.69 mm	41.38 mm



Carga para Asentamiento permisivo Nrs-10 (l/1000)

l = 3.00 m

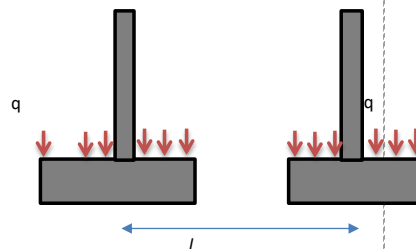
l/1000	B	L	Z	E _s	V _s	ξ _s	I _s (Esquina)	I _s (Centro)	Q _{adm}
0.003 m	1.00 m	1.00 m	1.50 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	33.52 KPA
0.003 m	1.25 m	1.25 m	1.50 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	26.82 KPA
0.003 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	22.35 KPA
0.003 m	1.75 m	1.75 m	1.50 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	19.16 KPA

l = 4.00 m

l/1000	B	L	Z	E _s	V _s	ξ _s	I _s (Esquina)	I _s (Centro)	Q _{adm}
0.004 m	1.00 m	1.00 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	44.70 KPA
0.004 m	1.25 m	1.25 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	35.76 KPA
0.004 m	1.50 m	1.50 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	29.80 KPA
0.004 m	1.75 m	1.75 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	25.54 KPA

l = 5.00 m

l/1000	B	L	Z	E _s	V _s	ξ _s	I _s (Esquina)	I _s (Centro)	Q _{adm}
0.005 m	1.00 m	1.00 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	55.87 KPA
0.005 m	1.25 m	1.25 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	44.70 KPA
0.005 m	1.50 m	1.50 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	37.25 KPA
0.005 m	1.75 m	1.75 m	3.00 m	11293 KPA	0.32	1	0.5611	1.1222	31.93 KPA



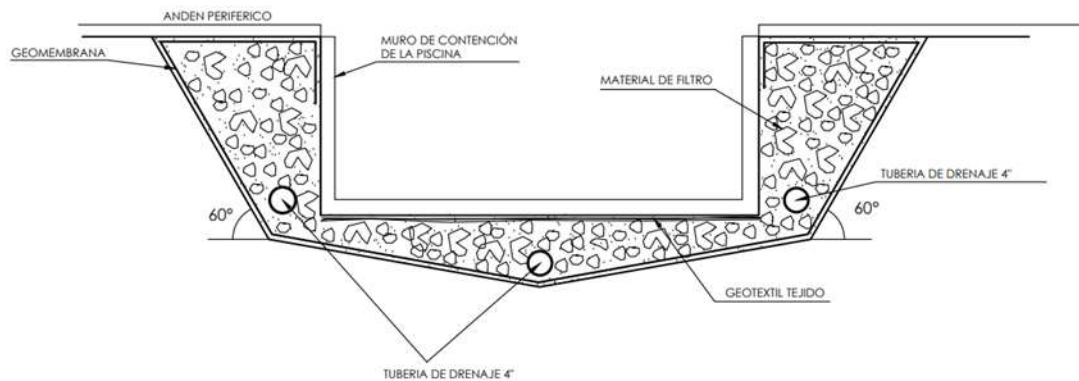
DURANSANTOS
INGENIERIA

8 MANEJO DE AGUAS

Es indispensable un excelente manejo de todas las aguas en el terreno, las aguas de cubierta en la edificación serán recolectadas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de alcantarillado. Se formarán andenes con pendiente hacia afuera, para evitar que el agua se apoce cerca de las fundaciones. Dentro del proyecto se utilizarán tuberías flexibles tipo PVC, que son capaces de absorber los pequeños movimientos del terreno.

Las excavaciones de las piscinas no tendrán alturas mayores a 1.5 m y se harán con taludes a 60° con la horizontal. Bajo la placa de fondo de las piscinas y por detrás de los muros de contención, se hará un filtro en material granular, entre el filtro y el suelo natural se instalará un geosintético impermeable tipo geomembrana. La finalidad del filtro es captar las aguas de posibles escapes de la piscina y conducirlas al sistema de desagüe. A continuación, se muestra esquemáticamente el sistema propuesto.

DETALLE FILTRO PISCINA



9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El suelo encontrado se clasifica principalmente como: **LIMO INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (MH)**: De color olivo grisáceo, con betas blancas. Su granulometría describe un porcentaje de gravas de 0.00%, un porcentaje de arenas de 1.5% y un porcentaje de finos de 98.50%. Con una humedad de 24.3%, un límite líquido de 76%, un límite plástico de 25% y un índice de plasticidad de 51%. De consistencia media a alta que aumenta con la profundidad, con un peso densidad húmeda de 1.87 g/cm³ y un peso densidad seca de 1.48 g/cm³. Presenta según el ensayo de compresión no confinada una cohesión no drenada de $C_u=1.16$ kg/cm². Para el ensayo de penetración estándar entre 12 golpes inicialmente llegando hasta los 50 golpes al final de la exploración y aplicando la ecuación 4.2.4-2 de la NSR-10 se obtiene un N de 39 con un ángulo de fricción interna del material de 38°. Su profundidad comprende a partir de los 1.50 m hasta el final de la exploración (6.00 m). En todos los sondeos se evidenció que **NO PRESENTO NIVEL FREÁTICO**.

El tipo de perfil de suelo de acuerdo con la tabla A.2.4-1 de la NSR-10 se puede definir como **PERFIL TIPO D** descrito como: “Perfiles de suelos rígidos que cumpla con el criterio de velocidad de onda cortante $360 > V_s > 180$ m/s”.

LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE para cimientos superficiales se calculó con una **PROFUNDIDAD MÍNIMA 1.80 m** para todos los casos, se toma esta profundidad como nivel de cimentación recomendado. Mediante la fórmula de Terzagui se calculó la capacidad de carga para **ZAPATAS Y LOSA DE CIMENTACIÓN**, empleando los factores geotécnicos indirectos de la NSR-10 se tiene los siguientes valores:

- Carga viva y carga muerta, con un factor de seguridad de 3.00:

$$\sigma_{adm} = 26.96 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{adm} = 264.208 \text{ kN/m}^2$$

- Carga viva y carga muerta máxima, con un factor de seguridad de 2.50:

$$\sigma_{adm} = 32.35 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{adm} = 317.03 \text{ kN/m}^2$$

- Carga viva, carga muerta máxima y sismo pseudo estático, con un factor de seguridad de 1.50:

$$\sigma_{adm} = 53.92 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{adm} = 528.42 \text{ kN/m}^2$$

Se calcularon los **COEFICIENTES DE EMPUJE LATERAL DE TIERRAS**, basado en el ángulo de fricción obtenido por mediante el ensayo SPT, para empuje en estado de reposo, empuje activo y pasivo obteniendo los siguientes resultados:

$$K_0 = 0.46$$

$$K_p = 2.21$$

$$K_a = 0.26$$

Se calculo el **MÓDULO DE BALASTO** para la losa de fundación obteniendo el siguiente resultado:

$$K_s = 7843.92 \text{ kN/m}^3$$

La cimentación de la piscina estará conformada por losa de cimentación que quedará vinculada monolíticamente con los muros de contención. Las excavaciones de las piscinas no tendrán alturas mayores a 1.5 m y se harán con taludes a 60° con la horizontal, La cuña o prisma triangular entre el talud y el muro de contención, se rellenará en subbase granular compactada por capas no mayores a 0.1 m y logrando una densidad como mínimo del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Se recomienda que bajo la placa de fondo de las piscinas y por detrás de los muros de contención, la construcción de un filtro perimetral en material granular en una zanja con un ancho mayor o igual a 50 cm y una profundidad igual a la propuesta como profundidad de cimentación 1.50 m. Se recomienda la instalación de un material geosintético impermeable tipo geomembrana entre el filtro y el suelo natural. La finalidad del filtro es captar las aguas de posibles escorrentías superficiales que puedan filtrarse hacia la cimentación y así poder conducir las al sistema de desagüe.

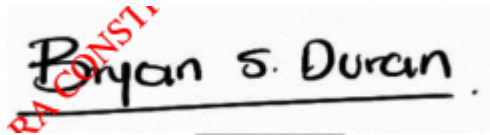
Se recomienda el vaciado de un concreto de limpieza (Solado), con un espesor mínimo de 5 cm y una resistencia nominal a la compresión mayor o igual a 2000 PSI. Se recomienda también la instalación de distanciadores en concreto bajo el acero de refuerzo con un espesor mínimo de 7.5 cm y una resistencia nominal a la compresión igual o mayor que la resistencia de diseño del concreto empleado para los elementos estructurales, con el fin de evitar el contacto del suelo con el acero de refuerzo.

Para la construcción de la losa de contrapiso se recomienda retirar la capa vegetal en su totalidad y remplazar este material con un material granular tipo recebo con un espesor mínimo de 30 cm, debidamente compactado al 95%.

Los niveles de cimentación corresponden a los mínimos por adoptarse. Si por condiciones de implantación del proyecto, movimientos de tierras o cualquier otro

motivo se requiere modificarla. Solo será acertado cuando esta modificación implique un aumento de la profundidad recomendada, pero nunca su disminución. Se recomienda no cimentar sobre la capa de suelo orgánico.

Se recomienda revisar los nomogramas de capacidad de carga admisibles en el momento de realizar el diseño estructural de la cimentación.

 Bryan S. Duran.

ING. BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

M.P. N° 25202-377841 CND

**DURANSANTOS
INGENIERIA**

10 LIMITACIONES

Este informe está basado en las características del subsuelo determinadas durante la ejecución de las labores de campo, las cuales se consideran como típicas y representativas de la zona. Sin embargo, durante la etapa de ejecución de las obras proyectadas, podrán presentarse otras condiciones no establecidas como típicas, las cuales deberán hacerse conocer a tiempo para tomar los correctivos necesarios a las conclusiones y recomendaciones.



ANEXOS





**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

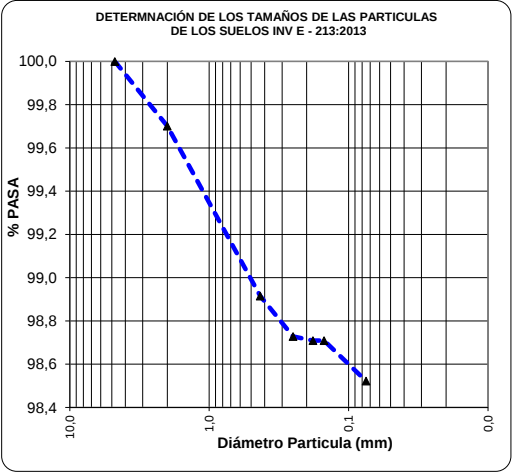
ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 1
CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 1
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 1.50 m
FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

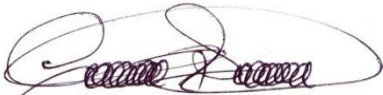
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

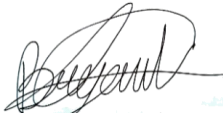
DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		



OBSERVACIONES:
La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)
Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. **PROCEDENCIA:** EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS **FECHA DE RECEPCION:** 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 1 MUESTRA 1 **FECHA DE ENSAYO:** 2024-08-14

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

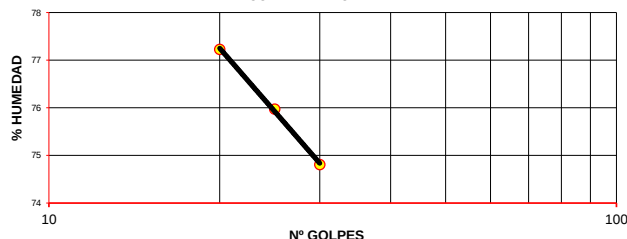
**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

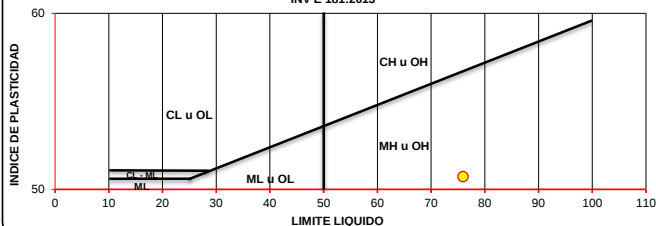
CURVA DE FLUIDEZ



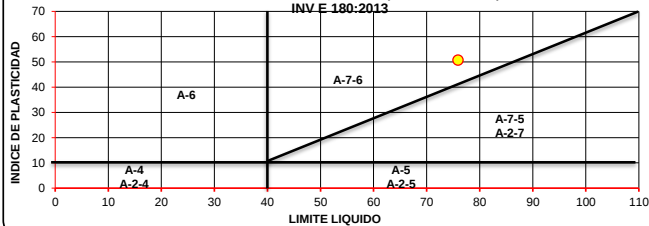
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	S.U.C.S	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6	

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 1 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 1.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

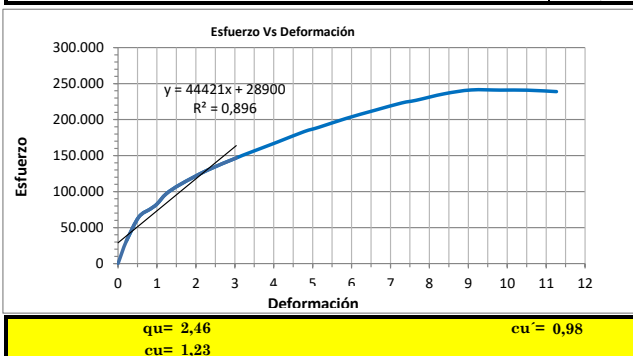
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Area (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA ε %	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 1

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 2

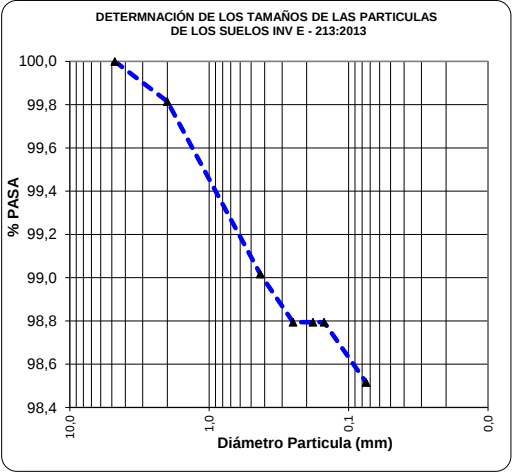
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 3.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

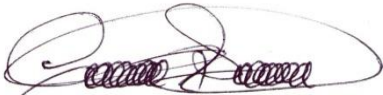
INV E 181:2013 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

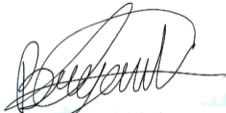


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. **PROCEDENCIA:** EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS **FECHA DE RECEPCION:** 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 1 MUESTRA 2 **FECHA DE ENSAYO:** 2024-08-14

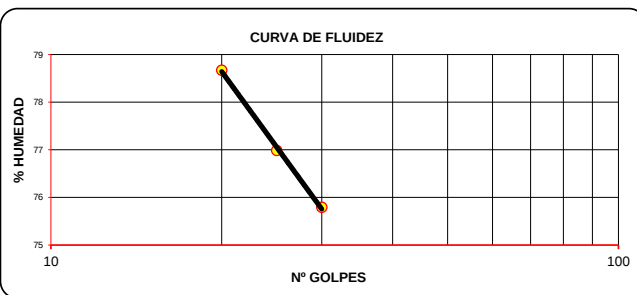
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

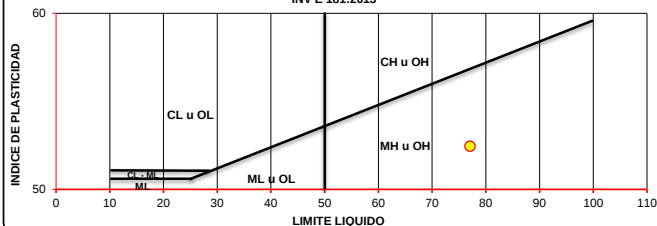
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

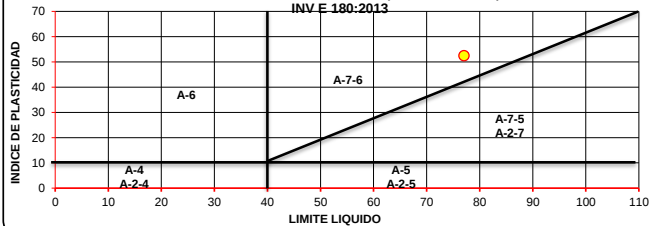


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 1 MUESTRA 2

PROFUNDIDAD: 3.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

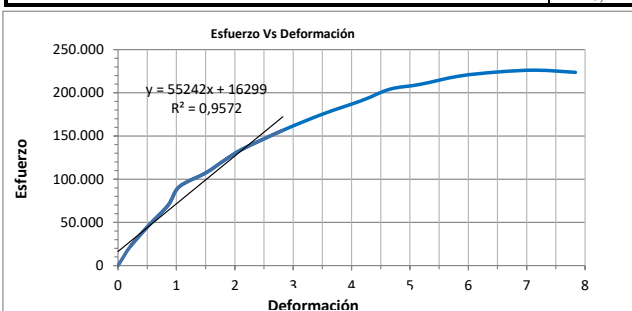
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Area (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad humeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Humedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



qu= 2,31

cu= 1,16

cu'= 0,92

TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 1

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 3

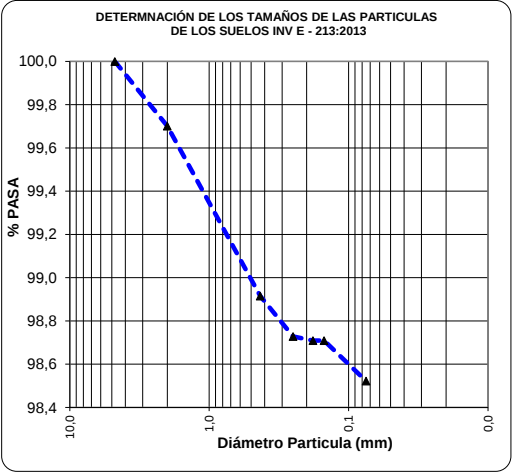
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 4,50 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

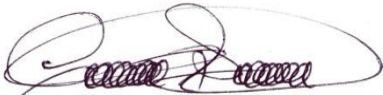
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

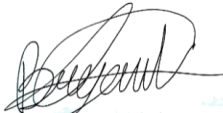


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. **PROCEDENCIA:** EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS **FECHA DE RECEPCION:** 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 1 MUESTRA 3 **FECHA DE ENSAYO:** 2024-08-14

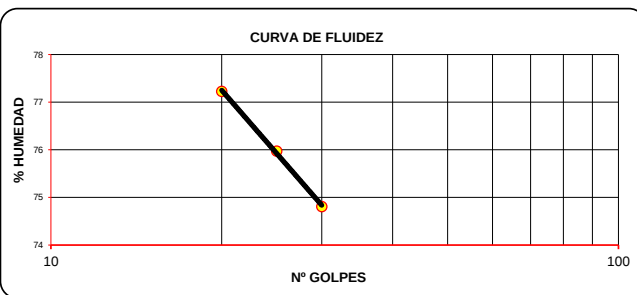
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

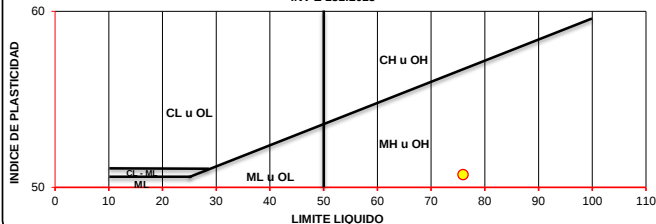
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

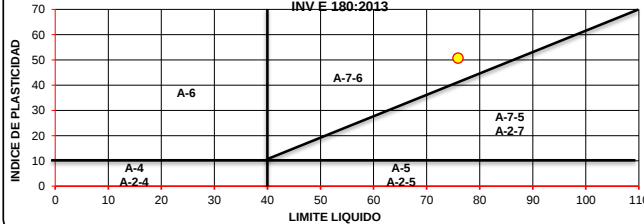


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 1 MUESTRA 3

PROFUNDIDAD: 4.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

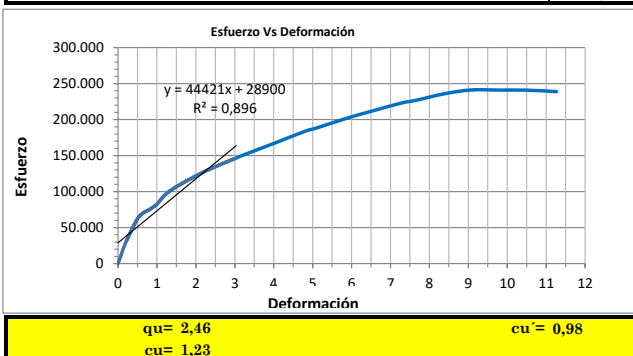
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO*	FUERZA	DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
(SEGUNDOS)	KN	mm	UNITARIA e %		Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 1

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 4

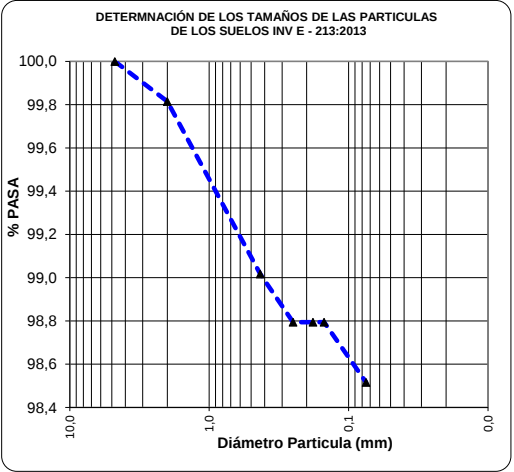
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 6.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

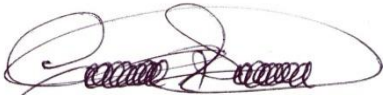
INV E 181:2013 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

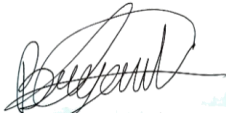


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 1 MUESTRA 4 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

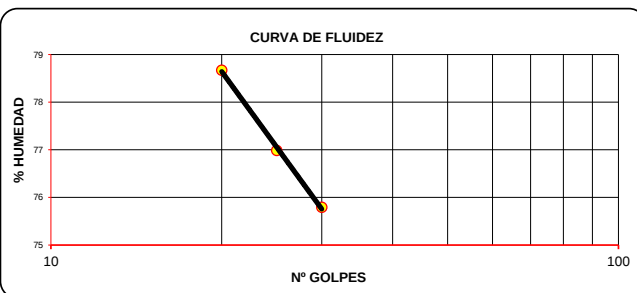
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

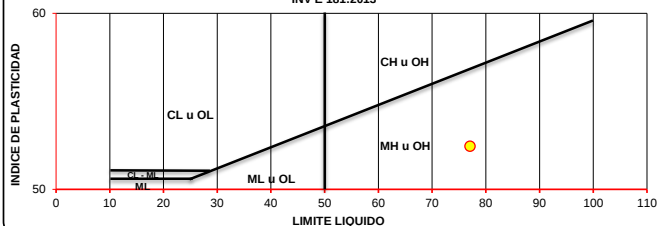
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

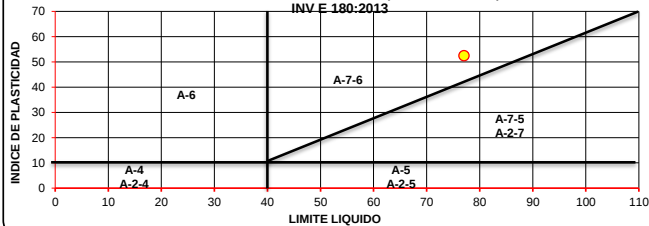


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 1 MUESTRA 4

PROFUNDIDAD: 6.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

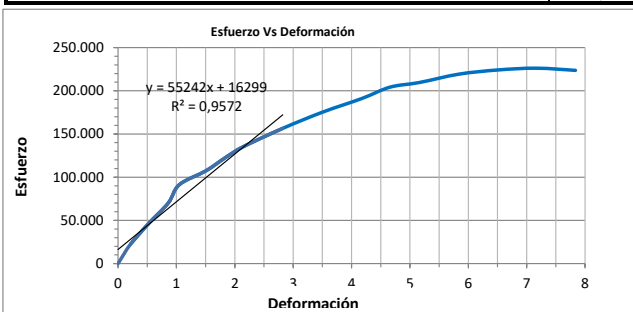
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Húmedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



qu= 2,31

cu= 1,16

cu'= 0,92

TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 2

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 1

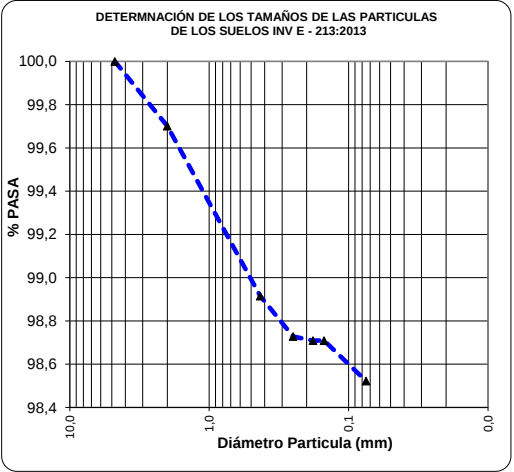
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 1.50 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

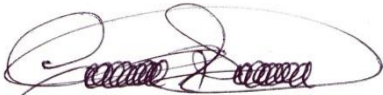
INV E 181:2013 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

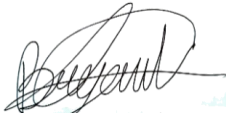


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 2 MUESTRA 1 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

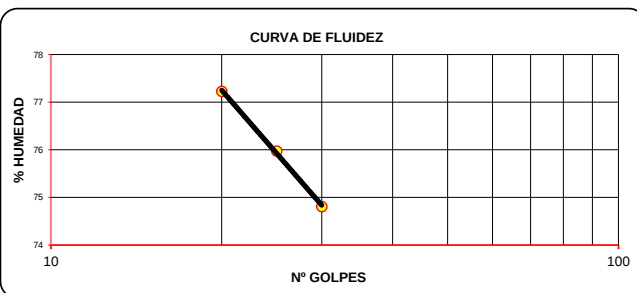
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

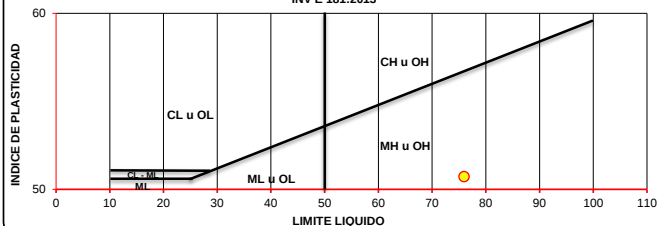
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

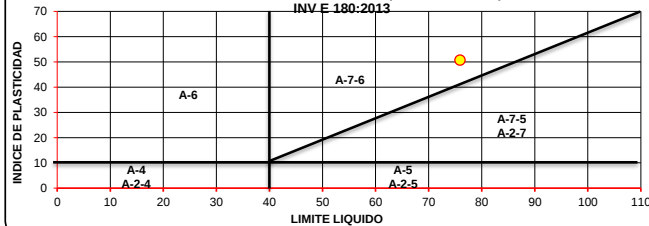


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 2 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 1.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

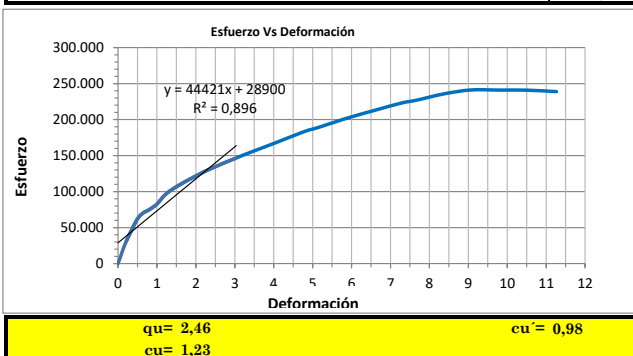
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA ε %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 2

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 2

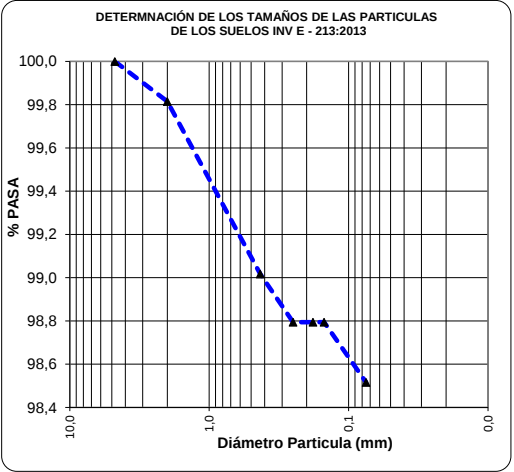
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 3.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

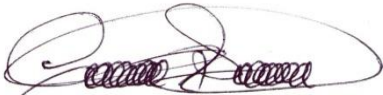
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

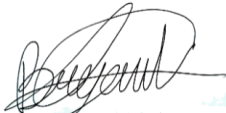


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. **PROCEDENCIA:** EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS **FECHA DE RECEPCION:** 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 2 MUESTRA 2 **FECHA DE ENSAYO:** 2024-08-14

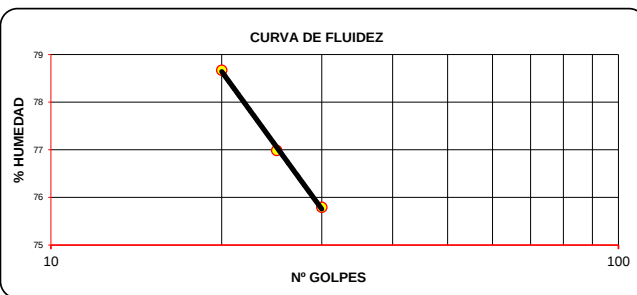
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

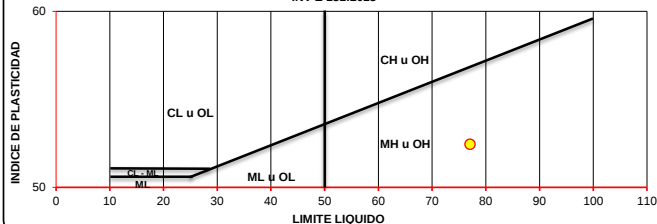
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

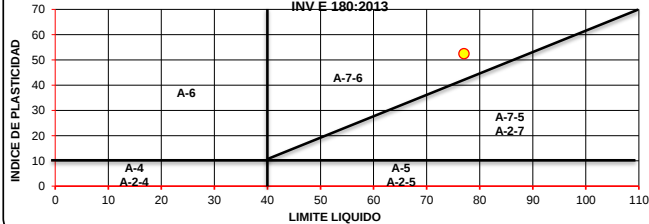


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 2 MUESTRA 2

PROFUNDIDAD: 3.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

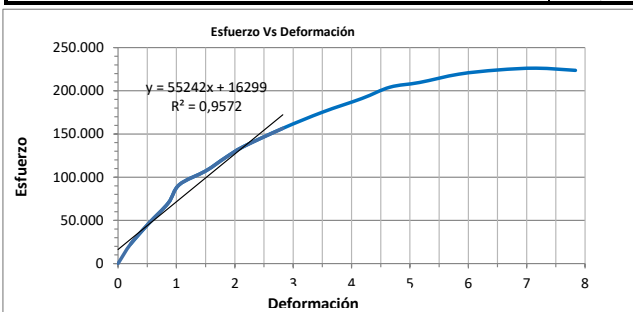
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Húmedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



qu= 2,31

cu= 1,16

cu'= 0,92

TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 2

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 3

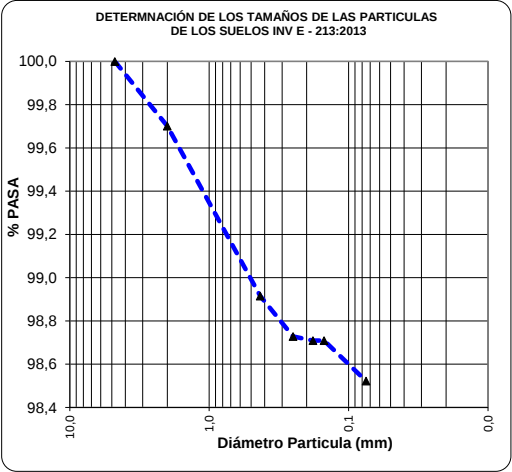
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 4,50 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

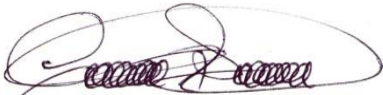
INV E 181:2013 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

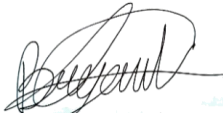


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 2 MUESTRA 3 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

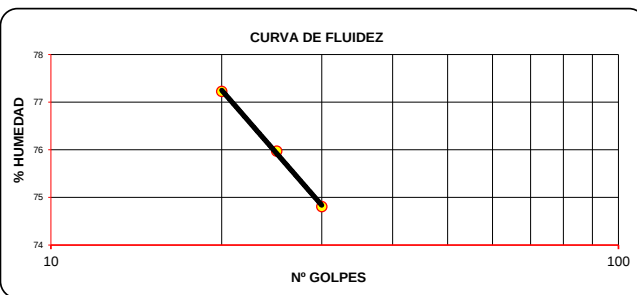
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

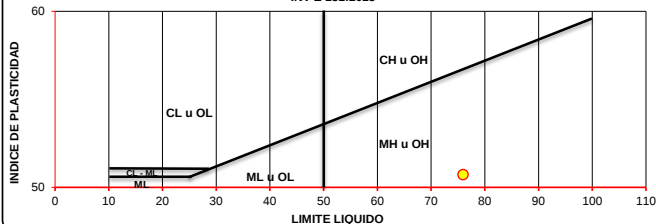
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

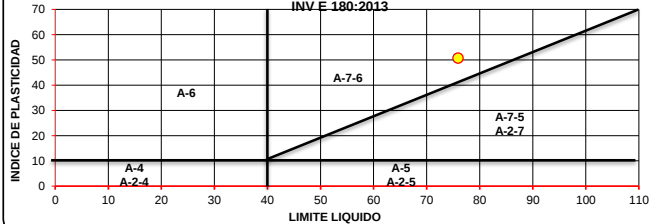


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 2 MUESTRA 3

PROFUNDIDAD: 4.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

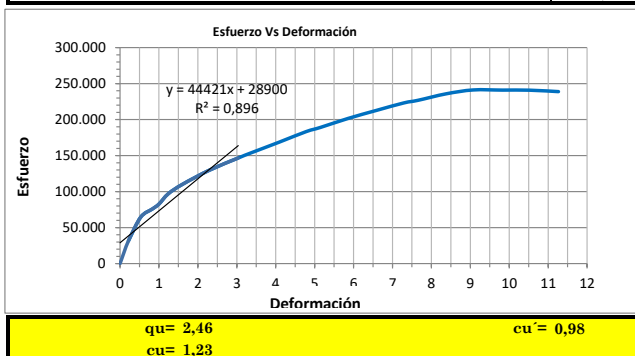
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



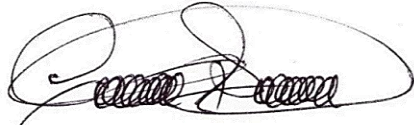
HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 2

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 4

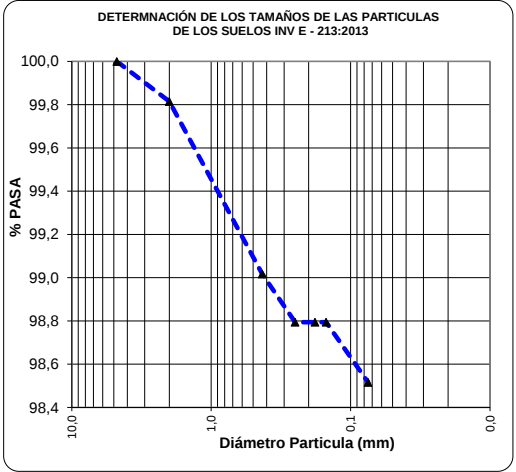
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 6.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

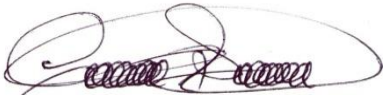
INV E 181:2013 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

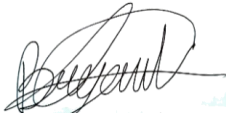


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. **PROCEDENCIA:** EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS **FECHA DE RECEPCION:** 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 2 MUESTRA 4 **FECHA DE ENSAYO:** 2024-08-14

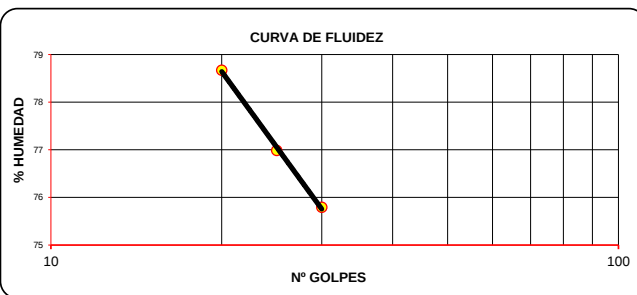
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

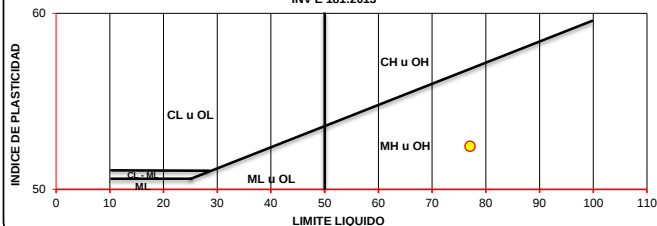
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

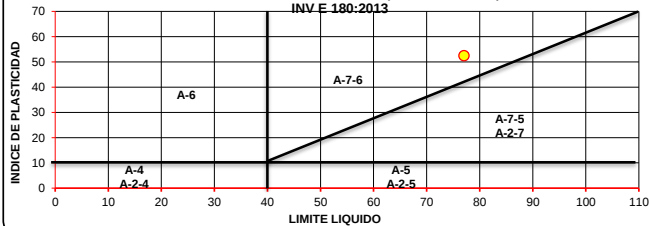


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 2 MUESTRA 4

PROFUNDIDAD: 6.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

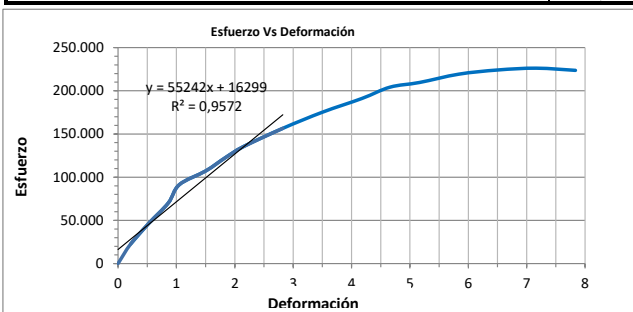
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Area (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad humeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Humedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



qu= 2,31

cu= 1,16

cu'= 0,92

TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO,
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 3

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 1

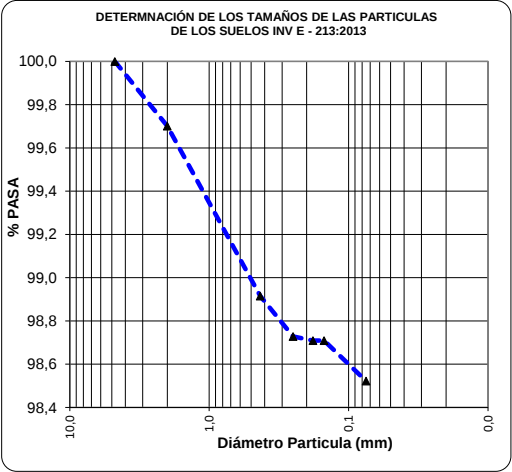
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 1.50 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

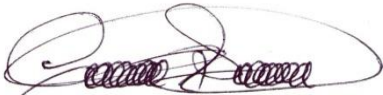
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

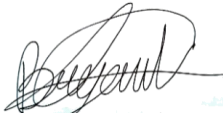


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 3 MUESTRA 1 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

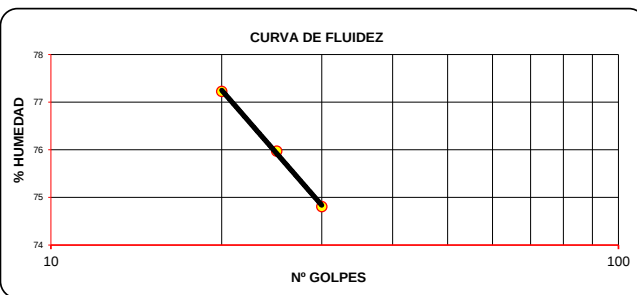
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

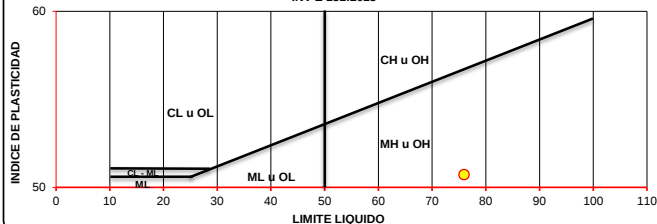
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

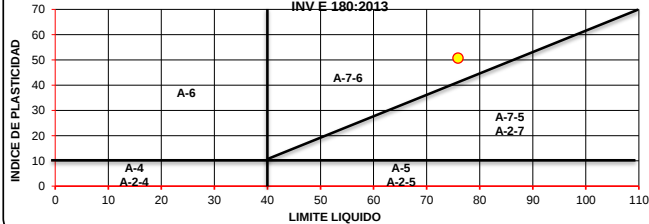


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 3 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 1.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

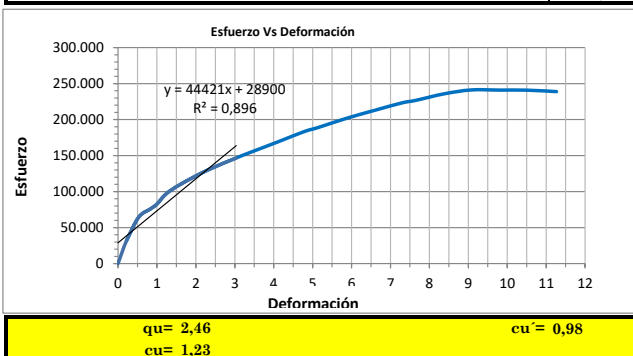
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



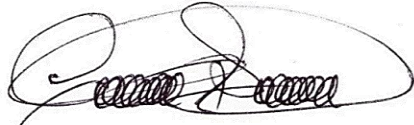
HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA ε %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 3

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 2

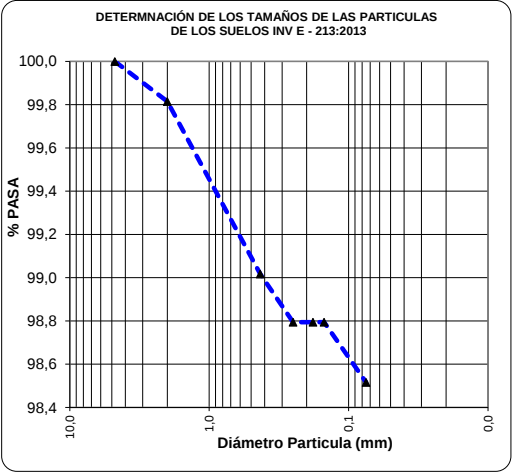
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 3.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

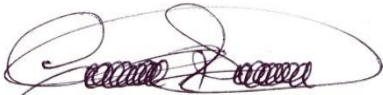
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

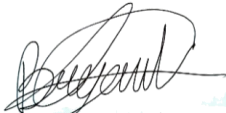


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 3 MUESTRA 2 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

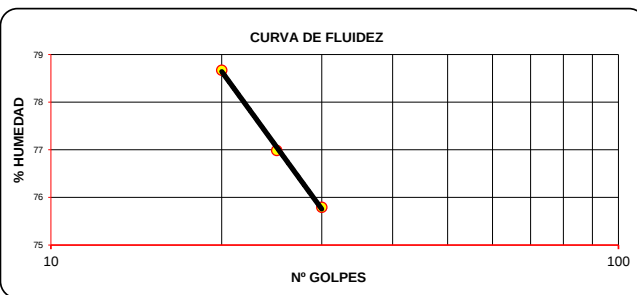
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

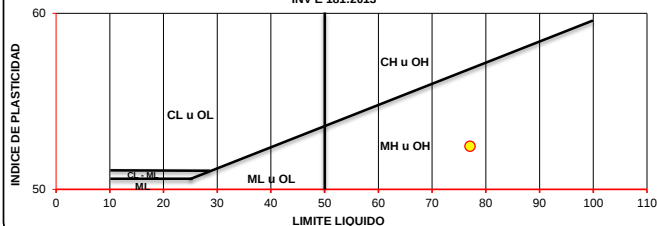
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

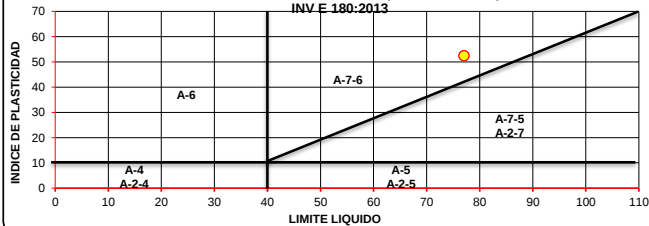


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 3 MUESTRA 2

PROFUNDIDAD: 3.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

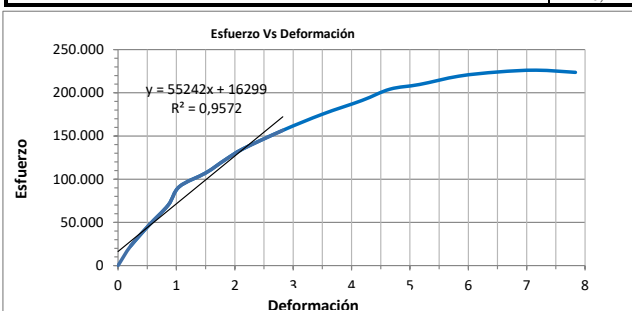
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL
	promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Area (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad humeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Humedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



qu= 2,31

cu= 1,16

cu'= 0,92

TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	AREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 3

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 3

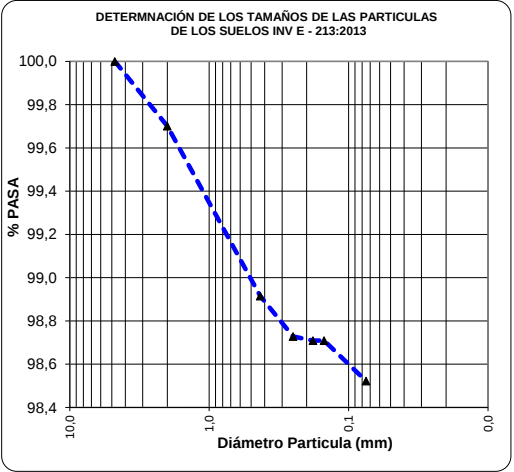
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 4,50 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		534,6	PESO FINAL (g)		7,9
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,6	0	0	100
N°40	0,430	4,2	1	1	99
N°60	0,250	1,0	0	1	99
N°80	0,180	0,1	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,0	0,2	1,5	98,5
F (g)		526,7			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

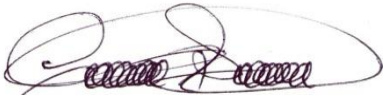
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

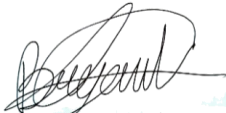


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 3 MUESTRA 3 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

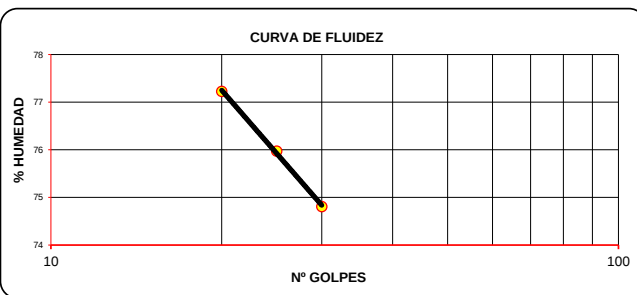
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	40	47	7
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	23,38	22,29	27,67
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,46	18,97	23,16
PESO TARA (g)	14,22	14,60	17,32
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74,8	76,0	77,2

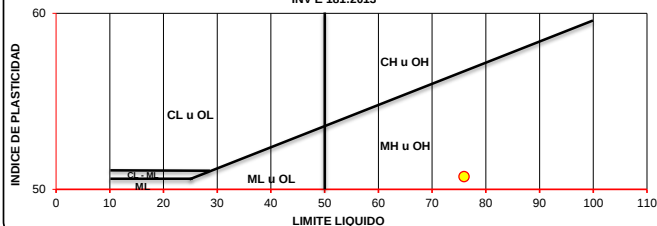
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	31	13
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,46	24,58
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,16	23,21
PESO TARA (g)	14,00	17,69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25,2	24,8

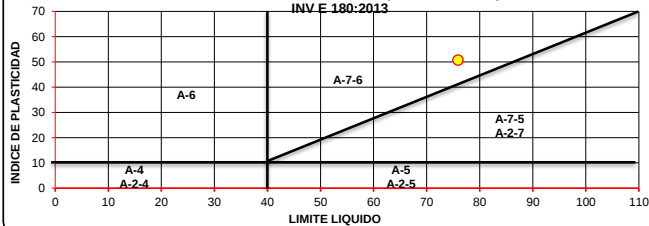


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	76	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	51	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBUELO SONDEO 3 MUESTRA 3

PROFUNDIDAD: 4.50 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

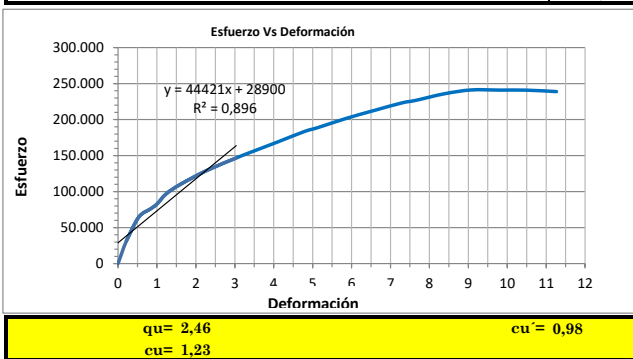
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	145,9
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,814
Densidad seca (Kg/m ³)	1,460



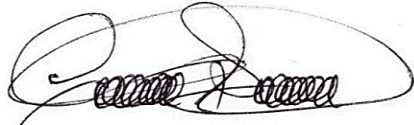
HUMEDAD	
Tara N°	5
Peso Suelo+Tara Húmedo	203,7
Peso Suelo+Tara Seco	175,3
Peso Tara	58,3
% De Humedad	24,3



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA ε %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,032	0,17	0,215	1020,1	31.370,289	0,32
20	0,066	0,42	0,532	1023,3	64.496,028	0,66
30	0,078	0,66	0,835	1026,5	75.989,779	0,78
40	0,085	0,79	1,000	1028,2	82.671,958	0,84
50	0,100	0,98	1,241	1030,7	97.024,845	0,99
60	0,114	1,27	1,608	1034,5	110.197,192	1,12
80	0,135	1,81	2,291	1041,7	129.590,098	1,32
100	0,154	2,40	3,038	1049,8	146.698,780	1,50
120	0,162	2,66	3,367	1053,3	153.795,695	1,57
140	0,179	3,23	4,089	1061,3	168.665,916	1,72
160	0,196	3,78	4,785	1069,0	183.343,877	1,87
180	0,203	4,07	5,152	1073,2	189.159,772	1,93
200	0,218	4,63	5,861	1081,2	201.618,921	2,06
220	0,232	5,21	6,595	1089,7	212.893,551	2,17
240	0,245	5,76	7,291	1097,9	223.147,194	2,28
260	0,250	6,05	7,658	1102,3	226.799,616	2,31
280	0,262	6,62	8,380	1111,0	235.828,821	2,41
300	0,270	7,17	9,076	1119,5	241.182,971	2,46
330	0,272	7,76	9,823	1128,8	240.973,799	2,46
300	0,274	8,31	10,519	1137,5	240.871,576	2,46
330	0,274	8,90	11,266	1147,1	238.861,190	2,44

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRÉS NIETO
DIRECTOR TÉCNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS
DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013
(SIN HIDROMETRIA)**

CÓDIGO: OPS-R-136
EMISIÓN: 2024-04-17
VERSIÓN: 1
CONSECUTIVO: EDY-ES
N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. SONDEO O CALICATA N° 3

CONTRATISTA BRYAN STEVENS DURAN SANTOS MUESTRA No. 4

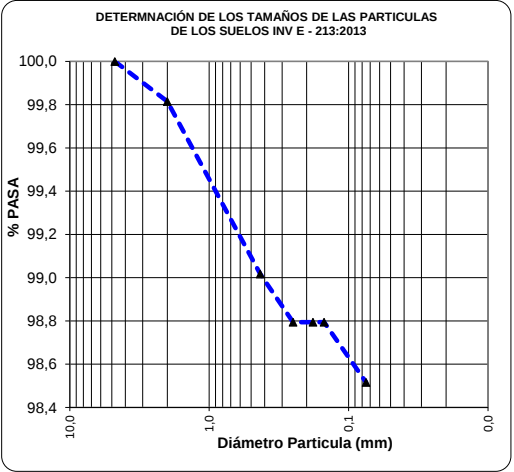
MATERIAL SUBSUELO PROFUNDIDAD 6.00 m

FECHA DE RECEPCION 2024-08-13 FECHA DE ENSAYO 2024-08-14

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS INV E – 123: 2013 (SIN HIDROMETRIA)					
PESO INICIAL (g)		539,2	PESO FINAL (g)		8,0
TAMIZ		PESO. RETENIDO INDIVIDUAL (g)	(%) RETENIDO INDIVIDUAL	(%) RETENIDO ACUMULADO	(%) QUE PASA
Pulg	mm				
3-1/2"	77,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2-1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1-1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,0	0,0	0	0	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100
1/2"	12,5	0,0	0	0	100
3/8"	9,5	0,0	0	0	100
N°4	4,75	0,0	0	0	100
N°10	2,00	1,0	0	0	100
N°40	0,430	4,3	1	1	99
N°60	0,250	1,2	0	1	99
N°80	0,180	0,0	0	1	99
N°100	0,150	0,0	0	1	99
No 200	0,075	1,5	0,3	1,5	98,5
F (g)		531,2			

DISTRIBUCION DE LAS PARTICULAS DEL AGREGADO		
GRAVAS:	%	0,0
ARENAS:	%	1,5
FINOS:	%	98,5

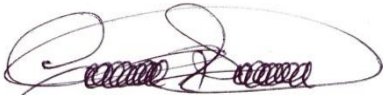
INV E 181:2013 COHEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) COHEFICIENTE DE CURVATURA (CC)			
D10:	N/A	CU:	N/A
D60:	N/A	CC:	N/A
D30:	N/A		

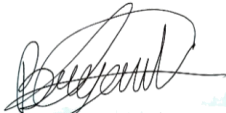


OBSERVACIONES:

La muestra de ensayo fue separada en el tamiz No. 200 (75 µm)

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO LAGUNA
DIRECTOR TECNICO


BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E
ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
INV E 125 Y 126: 2013**

CÓDIGO: OPS-R-042

EMISIÓN: 2024-04-03

VERSIÓN: 3

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

OBRA O PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. PROCEDENCIA: EXTRACCION DE SITIO

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS FECHA DE RECEPCION: 2024-08-13

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 3 MUESTRA 4 FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

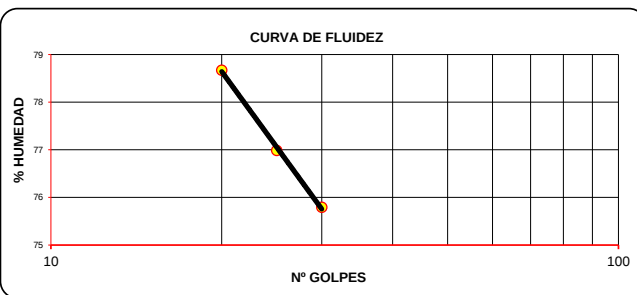
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VIA SECA ☐ VIA HUMEDA ☒

**INV E 125:2013 MÉTODO A - DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO
CON VARIOS PUNTOS DE ENSAYO**

ENSAYO N°	1	2	3
TARA N°	15	30	21
N° DE GOLPES (Und)	30	25	20
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	24,32	28,17	23,54
PESO SUELO+TARA SECO (g)	20,03	23,42	19,63
PESO TARA (g)	14,37	17,25	14,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	75,8	77,0	78,7

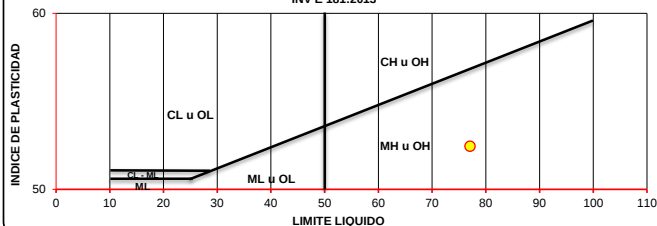
**INV E 126:2013 MÉTODO MANUAL
LÍMITE PLÁSTICO**

ENSAYO N°	1	2
TARA N°	45	8
PESO SUELO+TARA HUMEDO (g)	20,30	24,77
PESO SUELO+TARA SECO (g)	19,09	23,29
PESO TARA (g)	14,17	17,44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24,6	25,3

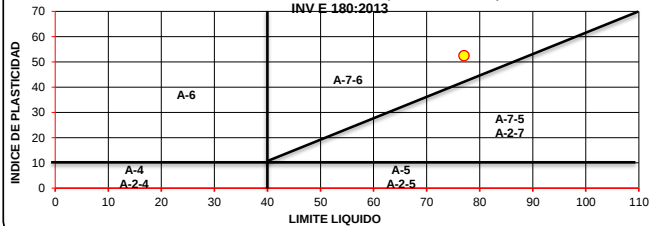


LÍMITES DE ATTERBERG		S.U.C.S
LÍMITE LÍQUIDO (L.L)	77	MH
LÍMITE PLÁSTICO (L.P)	25	AASHTO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P)	52	A-7-6

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA
INV E 181:2013**



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO)
INV E 180:2013**



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.

ING. CARLOS ANDRÉS NIETO L.
DIRECTOR TÉCNICO

BRAYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE
SUELOS INV E - 152: 2013

CÓDIGO: OPS-R-009

EMISIÓN: 01/02/2017

VERSIÓN: 1

CONSECUTIVO: EDY-ES N°773

ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES CARLOS NIETO S.A.S

MATERIAL: SUBSUELO SONDEO 3 MUESTRA 4

PROFUNDIDAD: 6.00 m

CONTRATISTA: BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

FECHA RECEPCION: 2024-08-13

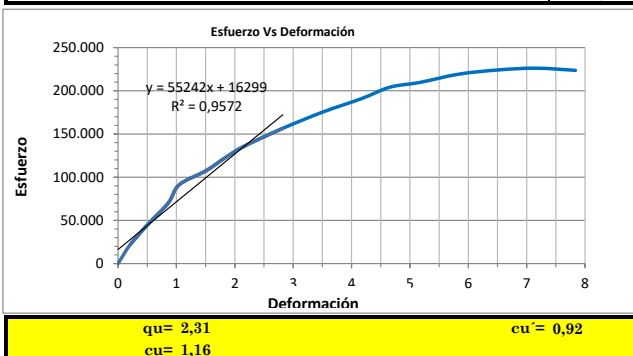
PROYECTO: RECONSTRUCCION PISCINA MUNICIPAL LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE APULO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

FECHA DE ENSAYO: 2024-08-14

MUESTRA	
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	INICIAL promedio
Diámetro (mm)	36,00
Altura (mm)	79,0
Relación Altura/Diámetro	2,2
Peso (g)	150,4
Área (mm ²)	1017,88
Volumen (mm ³)	80412,39
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1,870
Densidad seca (Kg/m ³)	1,483



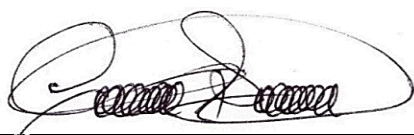
HUMEDAD	
Tara N°	100
Peso Suelo+Tara Húmedo	211,9
Peso Suelo+Tara Seco	180,9
Peso Tara	62,4
% De Humedad	26,2



TIEMPO* (SEGUNDOS)	FUERZA KN	DEFORMACIÓN mm	DEFORMACIÓN UNITARIA e %	ÁREA CORREGIDA mm ²	ESFUERZO	
					Kpa	Kg/Cm ²
0	0,000	0,00	0,000	0,0	-	0,00
10	0,023	0,17	0,215	1020,1	22.547,395	0,23
20	0,048	0,42	0,532	1023,3	46.906,202	0,48
30	0,072	0,68	0,861	1026,7	70.126,503	0,72
40	0,094	0,83	1,051	1028,7	91.378,700	0,93
50	0,111	1,19	1,506	1033,4	107.407,697	1,10
60	0,127	1,45	1,835	1036,9	122.479,254	1,25
80	0,141	1,70	2,152	1040,3	135.542,539	1,38
100	0,164	2,23	2,823	1047,4	156.571,387	1,60
120	0,185	2,77	3,506	1054,9	175.377,816	1,79
140	0,203	3,30	4,177	1062,3	191.103,626	1,95
160	0,218	3,68	4,658	1067,6	204.194,394	2,08
180	0,225	4,08	5,165	1073,3	209.631,865	2,14
200	0,237	4,61	5,835	1081,0	219.250,158	2,24
220	0,244	5,14	6,506	1088,7	224.117,691	2,29
240	0,248	5,66	7,165	1096,4	226.188,019	2,31
260	0,247	6,19	7,835	1104,4	223.647,988	2,28

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados en este informe, solo son aplicables a los ítems sometidos a ensayo.


ING. CARLOS ANDRES NIETO
DIRECTOR TÉCNICO


BRYAN STIVEN VARGAS MANCILLA
COORDINADOR DE LABORATORIO



SONDEO 1



SONDEO 2



SONDEO 3

Apulo, 15 de agosto de 2024

Señores:

ALCALDIA MUNICIPAL

APULO – CUNDINAMARCA

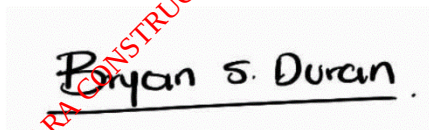
ASUNTO: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

YO, BRYAN STEVENS DURAN SANTOS, identificado con cédula de ciudadanía N° 1.070.605.372 de Girardot, Ingeniero Civil con matrícula profesional No. 25202-377841 CND.

CERTIFICO

Que realice el estudio de suelos para el proyecto: Construcción de complejo recreo – deportivo – cultural centro felicidad. Ubicado en El municipio de Apulo – Cundinamarca, en la dirección carrera 5 N° 8-27 barrio Centro. Declaro que se realizó el estudio en conformidad con el reglamento de diseño y construcción colombiana sismo resistente vigente NSR -10.

Cordialmente,



ING. BRYAN STEVENS DURAN SANTOS

M.P. N° 25202-377841 CND

HOJA DE VIDA



BRYAN STEVENS DURAN SANTOS
C.C 1.070.605.372 DE GIRARDOT
GIRARDOT-CUNDINAMARCA
CONDOMINIO TURQUESA TORRE 16 APTO 302
CEL: 3219446023

PERFIL PROFESIONAL

Ingeniero Civil Especialista en Estructuras con experiencia laboral y conocimientos en supervisión de obras de edificaciones en estructura convencional, sistema constructivo industrializado y mampostería estructural. Experiencia docente en el área de matemáticas. Con nivel de inglés A2. Me caracterizo por ser emprendedor, líder y honesto, con habilidad para trabajar en equipo.

DATOS PERSONALES

NOMBRE BRYAN STEVENS DURAN SANTOS
DOCUMENTO DE IDENTIDAD C.C 1.070.605.372 DE GIRARDOT
FECHA DE NACIMIENTO 23 DE NOVIEMBRE DE 1991
LUGAR DE NACIMIENTO GIRARDOT-CUNDINAMARCA
ESTADO CIVIL SOLTERO
DIRECCIÓN CONDOMINIO TURQUESA TORRE 16
APARTAMENTO 302
TELÉFONO 3219446023
MATRICULA PROFESIONAL 25202-377841 CND
E-MAIL bduransantos@gmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios Profesionales : CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS.
(GIRARDOT) DPT. CUNDINAMARCA
INGENIERO CIVIL AÑO: 2017

Estudios Complementarios : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SEDE TUNJA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS
AÑO:2023

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SEDE TUNJA
CURSO DE PROFUNDIZACIÓN SUPERVISIÓN DE
OBRAS ESTRUCTURALES
AÑO:2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DIPLOMADO EN ANALISIS Y DISEÑO
ESTRUCTURAL CON SAP2000
AÑO:2021

EXPERIENCIA LABORAL

NOMBRE DE LA EMPRESA Universidad Piloto Seccional Alto magdalena
CARGO Docente catedra
DIRECCION Girardot Cundinamarca
ASIGNATURAS Geología – Mecánica de Suelos – Análisis estructural
FECHA Febrero de 2024 – Actualidad
REFERENCIA Ing. Jenifer Sánchez Gonzales
TELEFONO 3112610259

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción muro de contención
DIRECCION Casa B15 Condominio Camino verde Melgar Tolima
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Mayo de 2024
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA F.Q INGENIERÍA
PROYECTO Construcción edificación uso mixto
DIRECCION Lote 2A B/ Centro Ricaurte Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos
FECHA Abril de 2024
REFERENCIA Ing. Diego Fernando Quiroga Forero
TELEFONO 313 220 9116

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina
DIRECCION Casa 86 Condominio Cabo Verde Ricaurte Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Abril de 2024
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA EQUIPOS Y SERVICIOS S.A.S
PROYECTO Reservas del Peñón
DIRECCION Reserva del Peñón B/ Portachuelo Girardot Cundinamarca
CARGO Residente de supervisión Técnica estructural
FECHA Marzo de 2023 – marzo de 2024
REFERENCIA Ing. Rudy Hernán Narváez Godoy
TELEFONO 300 473 2730

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina

DIRECCION Casa 50 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Febrero de 2024
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA Universidad Piloto Seccional Alto magdalena
CARGO Docente catedra
DIRECCION Girardot Cundinamarca
ASIGNATURAS Geología – Mecánica de Suelos – Análisis estructural
FECHA Agosto de 2023 – Diciembre de 2023
REFERENCIA Ing. Jenifer Sánchez Gonzales
TELEFONO 3112610259

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina
DIRECCION Casa 101 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Octubre de 2023
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina
DIRECCION Casa 74 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Octubre de 2023
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina
DIRECCION Casa 80 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca
ACTIVIDADES Estudio de suelos y diseño estructural
FECHA Agosto de 2023
REFERENCIA Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
TELEFONO 322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
PROYECTO Construcción piscina
DIRECCION Casa 98 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

Estudio de suelos y diseño estructural
Julio de 2023
Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
Construcción piscina
Casa 30 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

Estudio de suelos y diseño estructural
Junio de 2023
Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
Construcción piscina
Casa 75 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

Estudio de suelos y diseño estructural
Mayo de 2023
Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
Construcción piscina
Casa 80 Condominio Cabo Verde Ricaurte
Cundinamarca

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

Estudio de suelos y diseño estructural
Mayo de 2023
Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

FRANKLIN BARRETO MONTEROSA
Construcción vivienda campestre
Condominio El Olimpo 2 Carmen de Apicalá Tolima

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

Estudio de suelos
Mayo de 2023
Arq. Franklin Barreto Monterrosa
311 448 6526

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

FRANKLIN BARRETO MONTEROSA
Construcción vivienda campestre
Condominio el Imperio lote G-42 Carmen de Apicalá
Tolima

ACTIVIDADES
FECHA

Estudio de suelos
Marzo de 2023

SOLO VALEN PARA CONSTRUCCION DE COMPLEJO RECREO DEPORTIVO CULTURAL CENTRO FERIA, MUNICIPIO APULO, CUNDINMARCA

REFERENCIA
TELEFONO

Arq. Franklin Barreto Monterrosa
311 448 6526

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

FRANKLIN BARRETO MONTEROSA
Construcción vivienda campestre
Condominio Las Vegas Inn Lote 27 Carmen de
Apicalá Tolima

ACTIVIDADES
FECHA

Estudio de suelos
Marzo de 2023

REFERENCIA
TELEFONO

Arq. Franklin Barreto Monterrosa
311 448 6526

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO

F.Q INGENIERÍA
Construcción Piscina

DIRECCION

Lote 2 Vereda Cualamana Melgar Tolima

ACTIVIDADES

Estudio de suelos y diseño estructural

FECHA

Febrero de 2023

REFERENCIA
TELEFONO

Ing. Diego Fernando Quiroga Forero
313 220 9116

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO

M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
Construcción vivienda unifamiliar

DIRECCION

Ciudadela Real Mazana J Lote 19 Espinal Tolima

ACTIVIDADES

Estudio de suelos

FECHA

Febrero de 2023

REFERENCIA
TELEFONO

Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO

YERIS ALEXANDER ABADIA
Construcción vivienda unifamiliar

DIRECCION

Condominio el Remanso Nilo Cundinamarca

ACTIVIDADES

Estudio de suelos

FECHA

Febrero de 2023

REFERENCIA
TELEFONO

Ing. Yeris Alexander Abadía
3138605401

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO

F.Q INGENIERÍA

DIRECCION

Reforzamiento estructural

ACTIVIDADES

Condominio Madera Verde Manzana F Lote 10

FECHA

Diciembre de 2022

REFERENCIA
TELEFONO

Ing. Diego Fernando Quiroga Forero
313 220 9116

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

F.Q INGENIERÍA
Construcción Piscina
Calle 9 N° 7-19 B/ El Cacho Agua de Dios
Cundinamarca
Estudio de suelos
Agosto de 2021
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero
313 220 9116

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION
ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

M.C CONSTRUCCIONES Y DISEÑO S.A.S
Construcción Edificio El imperio
Cra 27 N° 7-43 B/ Centro Melgar Tolima
Estudio de suelos
Junio de 2021
Ing. Camila Andrea Trujillo Bocanegra
322 231 2852

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION
ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

ABBAD JACK JIMMINK MURILLO
Construcción Iglesia Nuestra Señora del Carmen
Barrio Villa del Carmen Girardot Cundinamarca
Estudio de suelos
Enero de 2021
Ing. Abbad Jack Jimmink Murillo
316 302 0455

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

F.Q INGENIERÍA
Construcción vivienda unifamiliar
Cra 12 N° 10-90 B/ Simón Bolívar Agua de Dios
Cundinamarca
Estudio de suelos
Diciembre de 2020
Ing. Diego Fernando Quiroga Forero
313 220 9116

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

NOMBRE DE LA EMPRESA
PROYECTO
DIRECCION

ABBAD JACK JIMMINK MURILLO
Bocatoma y estructuras de almacenamiento
Acueducto la Antigua Condominio Serranova Carmen
de Apicalá Tolima
Estudio de suelos y diseño estructural
Octubre de 2020
Ing. Abbad Jack Jimmink Murillo
316 302 0455

ACTIVIDADES
FECHA
REFERENCIA
TELEFONO

SOLO VALE PARA CONSTRUCCION DEL COMPLEJO RECREATIVO CULTURAL CENTRO FELICIDAD, MUNICIPIO APULO, CUNDINMARCA

REFERENCIAS

NOMBRE: RUDY HERNAN NARVAEZ GODOY
3004732730

NOMBRE: YERIS ALEXANDER ABADIA
3138605401

Bryan S. Duran

BRYAN STEVENS DURAN SANTOS
C.C 1.070.605.372 DE GIRARDOT

SOLO VALIDO PARA CONSTRUCCION DE COMPLEJO RECREO - DEPORTIVO - CULTURAL CENTRO FELICIDAD, MUNICIPIO APULO, CUNDINMARCA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.070.605.372**

DURAN SANTOS

APELLIDOS
BRYAN STEVENS

NOMBRES
BRYAN S DURAN

FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **23-NOV-1991**

GIRARDOT
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO
1.66 **O+** **M**

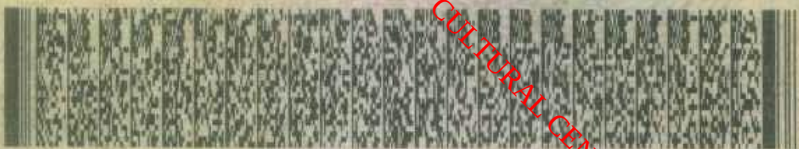
ESTATURA G.S. RH SEXO

26-NOV-2009 GIRARDOT

FECHA LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES

INDICE DERECHO



P-1510900-00212291-M-1070605372-20100202 00205628 1 28892900



REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
25202-377841 CND

Fecha de Expedición: **05/01/2018**

Nombre:

**BRYAN STEVENS
DURAN SANTOS**

Identificación:

C.C. 1070605372

Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

**UNIMINUTO - CORPORACION UNIV.
MINUTO DE DIOS**



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

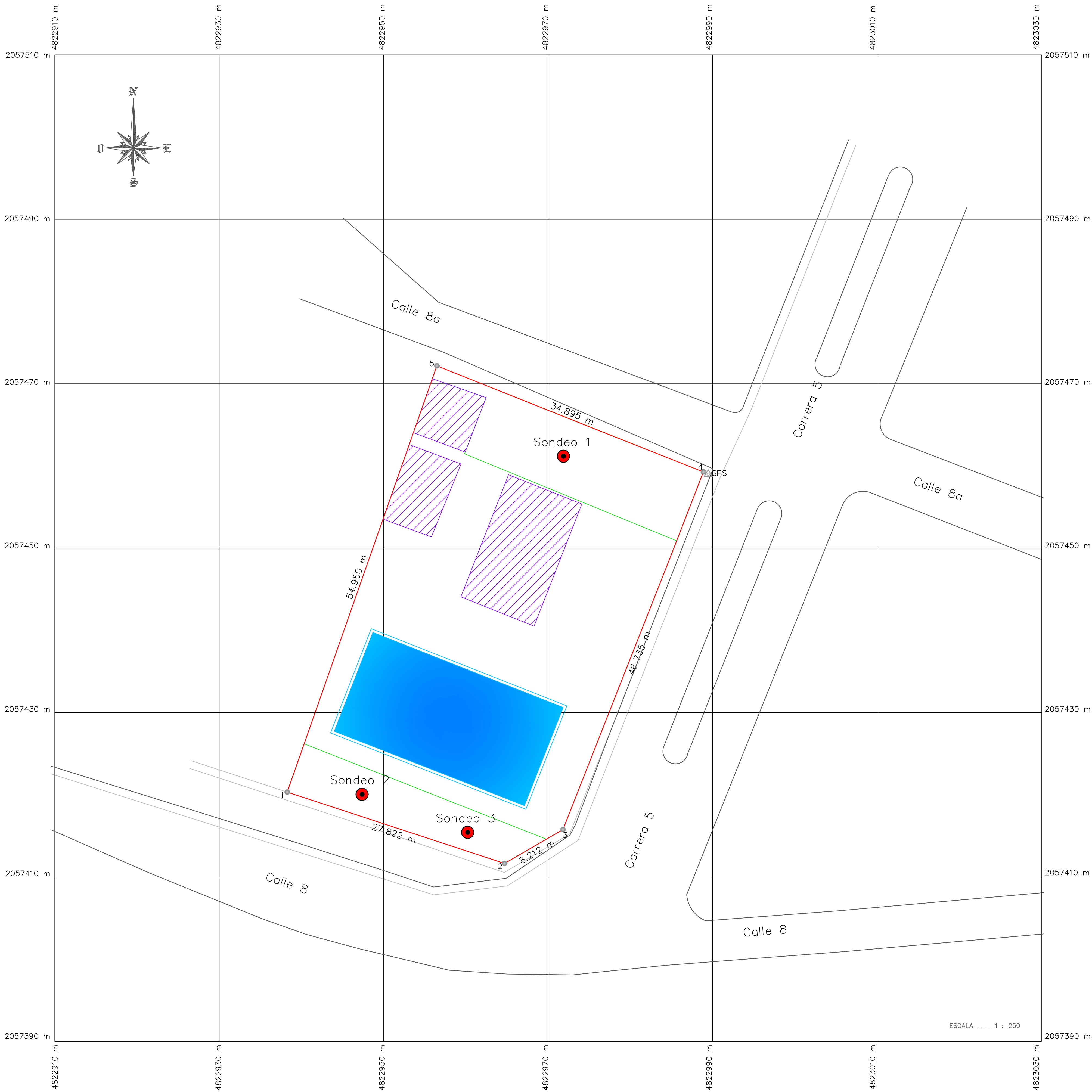
PRESIDENTE DEL CONSEJO

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

CERTIFICA:

- # Rubén Dario Ochoa Arbeláez

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf. Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



LOCALIZACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA
ESCALA ____ 1 : 250

SONDEO	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
S1	4°31'5.84"N	74°35'46.56"O	2057461.178	4822971.860
S2	4°31'4.51"N	74°35'47.33"O	2057420.241	4822948.040
S3	4°31'4.36"N	74°35'46.92"O	2057415.571	4822960.639

PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

CONTIENE:

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE NILO
NIT. 890690236-7

Alcaldía De
APULO
Cundinamarca
José Ignacio Santoya Chaparro
2024 - 2027

VºBº
Alcalde Municipal

MUNICIPIO DE APULO- CUNDINAMARCA
JOSÉ IGNACIO SANTOYA CHAPARRO

UBICACION:

CR. 5 N°8-27 BARRIO CENTRO
N° CATASTRAL 25-599-01-00-0058-0001-000
M. INMOBILIARIA N° 166-104630

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE COMPLEJO
RECREO-DEPORTIVO-CULTURAL
CENTRO FELICIDAD, MUNICIPIO
APULO, CUNDINAMARCA

SUPERVISOR:

ING. JOHANA PAOLA CASAS LAS RODRIGUEZ
SECRET. DESARROLLO SOSTENIBLE
ALCALDIA DE APULO

REALIZO:

ING. BRYAN STEVENS DURAN SANTOS
M.P. - 25202-377841 CND

APROBACION
SEC. DE DESARROLLO SOSTENIBLE

REVISIONES		
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN

CONTIENE:

PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

OBSERVACIONES