1153

ESTUDIO DE SUELOS

U.T. DISEÑO ENERGETICO AGUAZUL 2025
NIT: 901.988.842-3

ESTUDIO DE SUELOS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO – VEREDA PALO SOLO

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.



INTERESADO

UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

Febrero de 2026



TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 ALCANCE 4
3 OBJETIVOS 4
3.1 OBJETIVO GENERAL 4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
4 NORMAS APLICABLES 5
5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
7
6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
7 GEOLOGÍA 7
7.1 GEOLOGIA LOCAL 8
8 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 9
8.1 CANTIDAD Y PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN 9
8.2 EXPLORACIÓN A PARTIR DE SONDEOS 10
8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO 11
8.4 NIVEL FREÁTICO 12
9 ENSAYOS DE LABORATORIO 12
10 PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE 12
10.1 CORTE DIRECTO 12
11 MODELO GEOTÉCNICO 13
12 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 13
12.1 CAPACIDAD PORTANTE 13
13 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL 14
13.1 NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA 14
13.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO 15
14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 16
15 RESPONSABILIDAD 18



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características del municipio de Aguazul 6
Tabla 2 Clasificación de las unidades de construcción por categorías. 9
Tabla 3 Numero y profundidad mínima de sondeos 10
Tabla 4 Localización de los sondeos 10
Tabla 5 Perfil estratigráfico promedio 11
Tabla 7 Parámetros de resistencia al corte S1 0,20-6,00 m 12
Tabla 9 Modelo geotécnico área de estudio 13
Tabla 10 Capacidad portante 14
Tabla 13 Valores de Aa, Av, Ae, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare 14
Tabla 14 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D y E 15
Tabla 15 Parámetros sísmicos de diseño 15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización geográfica del Municipio de Aguazul, Departamento Casanare 6
Figura 2 Localización general de la zona de estudio, zona rural, vereda Palo Solo municipio de Aguazul 7
Figura 3 Geología sector del proyecto, Aguazul Casanare. Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015 Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, s.f.) 9
Figura 4 Exploración del subsuelo 10
Figura 5 Localización de los sondeos ejecutados 11
Figura 6 Grafica de Trayectorias de esfuerzos ensayo de corte directo S1 0,20-6,00 m 12



1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan los resultados encontrados durante la actividad de exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio, análisis para la caracterización adecuada y análisis geotécnico del área de estudio a manera general para el **SISTEMA FOTOVOLTAICO - VEREDA PALO SOLO** dentro del marco del proyecto "REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL. ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE"

Teniendo en cuenta lo que abarca el proyecto se realizó la siguiente exploración:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PROFUND. m
Sondeos	3	6.00

En cada una de estas perforaciones se tomaron muestras alteradas e inalteradas para ser llevadas al laboratorio y determinar sus características físicas y mecánicas.

Este documento técnico contiene todos los pormenores del estudio de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 Titulo H.

2 ALCANCE

El alcance de este proyecto corresponde a la exploración, ensayos y análisis de suelos para el Sistema Fotovoltaico que se utilizara en la reconversión energética, en el sistema de bombeo de los pozos profundos de la red de abastecimiento de la comunidad, en la vereda rural Palo solo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las características geo mecánicas de los suelos presentes, mediante ensayos de campo y laboratorio, con el fin de realizar el análisis geotécnico de manera general en el lugar del proyecto y emitir las recomendaciones para el diseño y construcción.



3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un reconocimiento de las condiciones del terreno mediante la exploración del suelo y la obtención de muestras.
- ✓ Determinar las características físicas y mecánicas a través de ensayos de laboratorio, campo y/o correlaciones.
- ✓ Determinar el perfil del suelo y las condiciones sísmicas de acuerdo al Título A.
- ✓ Calcular la capacidad portante.
- ✓ Generar las recomendaciones geotécnicas para el buen desarrollo del proyecto.

4 NORMAS APLICABLES

A continuación, se enumeran las normas de obligatorio cumplimiento en el desarrollo del estudio y diseño Geotécnico:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

- ✓ Título H – Estudios Geotécnicos

Normas de ensayo Instituto Nacional de Vías INVIAS

- ✓ I.NV. E-101 — Investigación de suelos y rocas para propósitos de ingeniería
- ✓ I.NV. E-102 — Descripción e identificación de suelos (Procedimientos visual y manual)
- ✓ I.NV. E-104 — Toma de muestras inalteradas de suelos en superficie
- ✓ I.NV. E-111 — Ensayo normal de penetración SPT y muestreo de suelos con tubo partido
- ✓ I.NV. E-125 — Determinación del límite liquido de los suelos
- ✓ I.NV. E 126 Limite plástico e índice de plasticidad de los suelos
- ✓ I.NV. E-152 — Compresión inconfinada en muestras de suelos
- ✓ I.NV. E-154 — Ensayo de corte directo en condición consolidada y drenada

Normas Técnicas Colombianas

- ✓ NTC 1493 — Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (ASTM D 4318)
- ✓ NTC 1494 — Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (ASTM D 4318)

- ✓ NTC 1495 — Suelos. Ensayo para determinar el contenido de agua. (ASTM D 2216)
- ✓ NTC 1504 — Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (ASTM D 2487)
- ✓ NTC 1522 — Suelos. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado
- ✓ NTC 1527— Suelos. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfinada de suelos cohesivos
- ✓ NTC 1917 — Suelos. Determinación de la resistencia al corte. Método de corte directo (CD). (ASTM D 3080)

Especificaciones Instituto Nacional de Vías INVIAS

- ✓ Artículo 320-22 Especificaciones Subbase granular

5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la vereda Palo Solo en el Municipio de Aguazul, Departamento de Casanare. Las características del municipio se presentan a continuación:

LATITUD	LONGITUD	ALTITUD msnm	EXTENSIÓN km^2
5°10'	72°32°	300	148

Tabla 1 Características del municipio de Aguazul

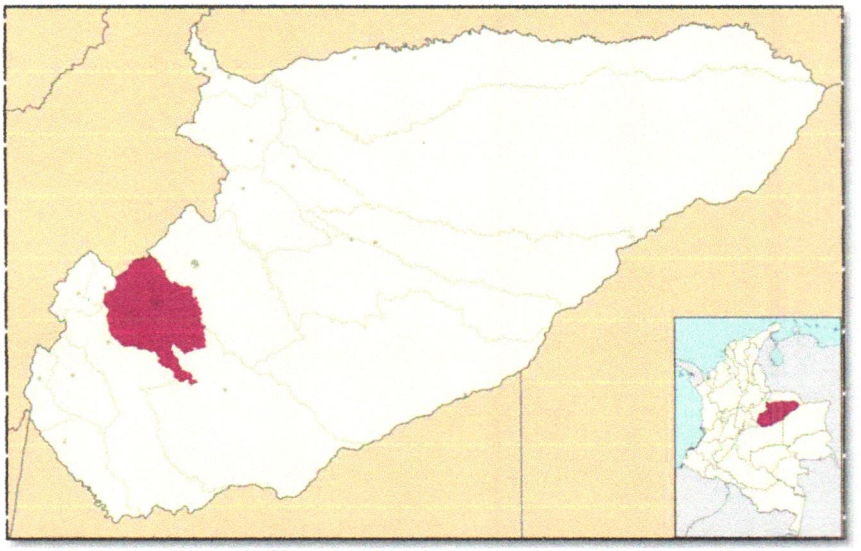


Figura 1 Localización geográfica del Municipio de Aguazul, Departamento Casanare

Aguazul se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental, en la zona de transición con las sabanas, el denominado piedemonte llanero, el cual comprende el borde este de la cordillera oriental y el límite Oeste de la cuenca de los llanos orientales. Cuenta con zonas de grandes pendientes y con zonas planas. Cuenta con tres fuentes hídricas principales: los ríos Cusiana, Únete y Charte. Posee tres tipos de paisaje principales, montaña, piedemonte y sabana



Figura 2 Localización general de la zona de estudio, zona rural, vereda Palo Solo municipio de Aguazul

6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un Sistema Fotovoltaico para la reconversión energética, en el sistema de bombeo de los pozos profundos de la red de abastecimiento de la comunidad, en la vereda rural Palo Solo.

7 GEOLOGÍA

Aguazul se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental, en la zona de transición con las sabanas, el denominado piedemonte llanero, el cual comprende el borde Este de la cordillera oriental y el límite Oeste de la cuenca de los llanos orientales. Cuenta con zonas de grandes pendientes donde son frecuentes los deslizamientos y con zonas planas en las cuales se cuenta con gran estabilidad del suelo y del subsuelo.

Aguazul, al igual que todo el departamento de Casanare evidencia una formación de tipo estructural sobre la cordillera Oriental y una depositación de tipo torrencial sobre el piedemonte y altiplanicies; estos suelos dan origen a la mayoría de los suelos que posee el municipio.

Cronológicamente estos suelos se ubican en una secuencia que se extiende desde el cretáceo hasta el cuaternario, del que se desprenden los diversos paisajes que caracterizan al territorio municipal. Los paisajes determinan el tipo de material sobre el cual descansa. Los paisajesde montaña están sobre el material del cretáceo: en el piedemonte, colinas, lomas y altiplanicies reposan en su mayoría, sobre materiales del terciario, en tanto que la planicie aluvial y los valles se apoyan en sedimentos del cuaternario.

7.1 GEOLOGIA LOCAL

En el mapa geológico de Colombia 2015 del servicio geológico colombiano se ubica la zona de estudio donde se observan los siguientes depósitos:

CUATERNARIO ABANICO COLUVIO ALUVIAL

Se trata de depósitos de carácter mixto o de mezcla de materiales poco transportados a lo largo de una pendiente o cauce con aportes de las laderas. El depósito se compone de cantos y gravas de areniscas cuarzosas, semi-angulosas a semi-redondeadas cubierto por depósitos arcillo limosos y arenosos. En algunos sectores estos abanicos presentan superficialmente bloques angulares de hasta 2 m de diámetro de areniscas cuarzosas.

CUATERNARIO ALUVIAL

Depósitos recientes localizados cerca de las principales corrientes de agua. En la parte montañosa y el piedemonte son: bloques, cantos y gravas de areniscas de grano medio a fino, de colores claros; en menor proporción cantos de areniscas conglomeraticas blancas y limolitas de color café a negro. El tamaño de las partículas cambia a arena fina, limo y arcilla a medida que se aleja del piedemonte.

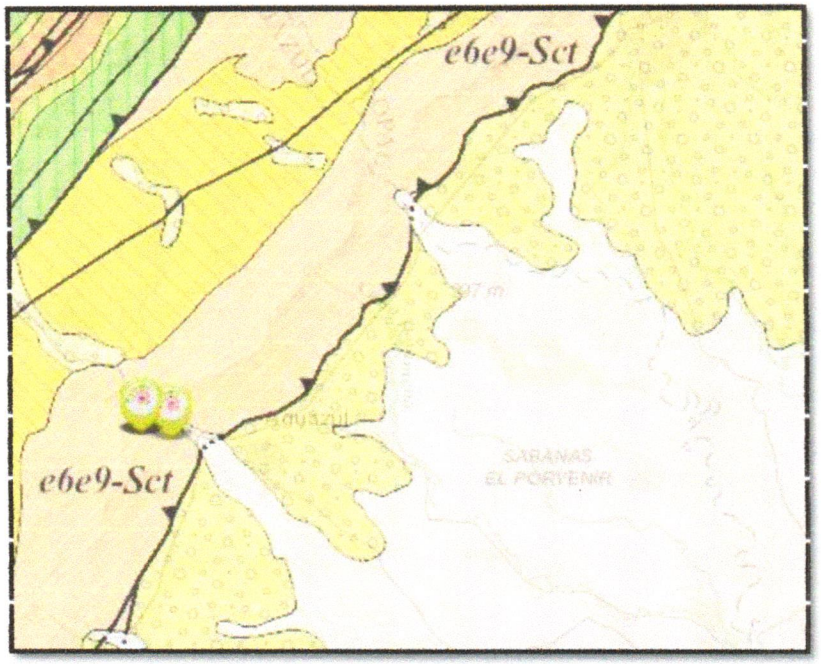


Figura 3 Geología sector del proyecto, Aguazul Casanare. Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015. Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)

8 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

8.1 CANTIDAD Y PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN

El estudio geotécnico se realiza de acuerdo al título H de la NRS-10, para este caso se asimila al grupo I – estructuras de ocupación normal se define categoría baja.

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 2 Clasificación de las unidades de construcción por categorías.

De acuerdo a la categoría de la unidad de construcción se determina la cantidad y profundidad mínima de los sondeos; en este caso 3 sondeos a 6.00 m de profundidad

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

Tabla 3 Numero y profundidad mínima de sondeos

Es importante tener cuenta que como se indica en el H.3.2.5 el 50% de los sondeos debe alcanzar la profundidad mínima dada en la tabla que a su vez está afectada por otros criterios de ese ítem y que en los casos en donde se encuentre con aglomerados rocosos para la categoría baja se puede suspender la exploración.

6.2 EXPLORACIÓN A PARTIR DE SONDEOS

La exploración del subsuelo se llevó a cabo mediante tres (3) Sondeos hasta alcanzar una profundidad de 6.00 m con equipo de perforación por percusión, usando muestreadores para el ensayo SPT y tubos de pared delgada Shelby; estos permitieron la toma de muestras inalteradas y alteradas para ensayos de laboratorio.



Figura 4 Exploración del subsuelo

La ubicación de las exploraciones se encuentra a continuación:

SONDEO	COORDENDAS GEOGRAFICAS	
	LATITUD	LONGITUD
1	5° 0'44.88"N	72°32'52.19"O
2	5° 0'44.75"N	72°32'52.16"O
3	5° 0'44.79"N	72°32'52.07"O

Tabla 4 Localización de los sondeos



Figura 5 Localización de los sondeos ejecutados

8.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se obtuvo la clasificación de los suelos encontrados por el "Sistema unificado de clasificación de suelos "SUCS" y "AASHTO". El registro de la perforación y los resultados de las pruebas "in situ" se presentan en los Anexos.

A continuación, se presenta el perfil de suelo encontrado en el área de estudio.

Profundidad (m) promedio	Simbolo	Descripción del material	%Pasa tamiz N°4	%Pasa tamiz N°200	LL	LP	IP	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0,00 - 0,20		Arena limosa color café claro	95,9	39,0	NL	NP	NP	SM	A-4
0,20 - 6,00		Gravas redondeadas entre 3/4" y 6" con matriz de arena limosa color café claro	39,4	11,8	NL	NP	NP	GP-GM	A-1-a

Tabla 5 Perfil estratigráfico promedio



8.4 NIVEL FREÁTICO

No se encontró nivel freático durante las exploraciones realizadas.

9 ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la exploración se recuperaron muestras representativas de los materiales encontrados para la ejecución de los siguientes ensayos de laboratorio:

- Límite líquido, Límite plástico
- Granulometría
- Humedad natural
- Proctor
- Masas unitarias
- Corte directo

10 PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

10.1 CORTE DIRECTO

En las gráficas se muestra las trayectorias en el plano (σ, τ) como resultado del ensayo de corte directo efectuado a muestras alterada e inalteradas.

MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO 0,20-6,00 m

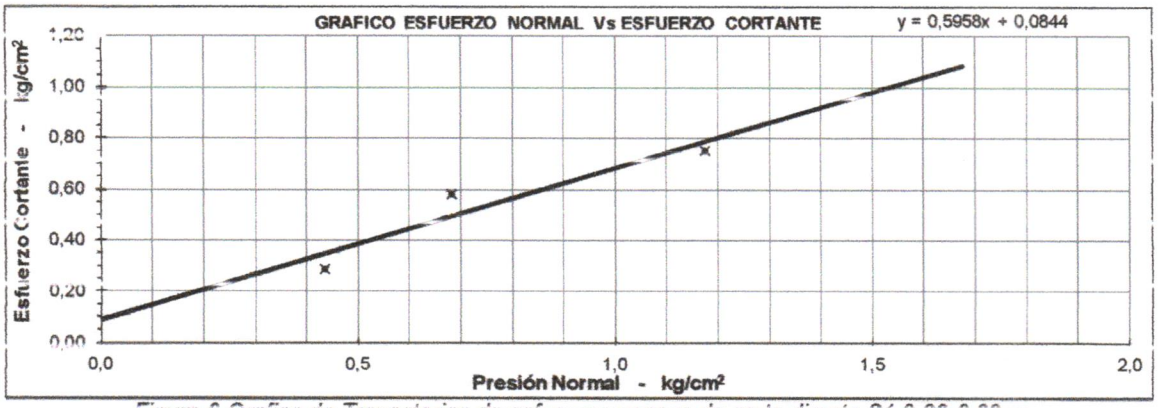


Figura 6 Grafica de Trayectorias de esfuerzos ensayo de corte directo S1 0,20-6,00 m

Angulo de friccion (°)	30,79
Cohesion (Kg/cm²)	0,0844

Tabla 6 Parámetros de resistencia al corte S1 0,20-6,00 m



11 MODELO GEOTÉCNICO

En la siguiente tabla se presenta el modelo geotécnico que es usado en los cálculos y análisis. Estos parámetros son producto del análisis de los datos de campo, laboratorio y cálculos efectuados.

Profundidad (m) promedio	SUCS	Peso unitario γ_t (Ton/m³)	Angulo de fricción ϕ' (°)	Cohesión C' (Kg/cm²)
0,20 - 6,00	GP-GM	2,068	30,79	0,084

Tabla 7 Modelo geotécnico área de estudio

12 ANALISIS GEOTECNICO

12.1 CAPACIDAD PORTANTE

Para comportarse satisfactoriamente, las cimentaciones superficiales deben tener dos características principales:

- La cimentación debe ser segura contra la falla por corte general del suelo que lo soporta.
- La cimentación no debe experimentar un desplazamiento excesivo (asentamiento).

La carga por área unitaria de la cimentación bajo la cual ocurre la falla por corte en el suelo se llama capacidad de carga última. Teniendo en cuenta que el análisis de la capacidad portante de los terrenos de cimentación constituye un problema complejo de falla por corte en suelos, para su determinación se debe tener en cuenta entre otros, los siguientes aspectos de la cimentación:

1. Parámetro de resistencia del suelo de fundación.
2. Profundidad del nivel de cimentación (profundidad de desplante)
3. Dimensiones de la cimentación y diseño estructural.
4. Peso unitario del suelo de cimentación.

Para el caso del presente informe se elaboraron cuadros indicativos de los cálculos de capacidad portante teniendo en cuenta la teoría de Terzaghi. La estabilidad se garantiza al utilizar un Factor de seguridad de 3, obteniendo de las expresiones el valor de carga máxima que soporta el suelo de fundación y la carga transmitida por la estructura.



Debido a que se requiere evaluar la capacidad portante del suelo, se asume un área de apoyo efectiva de 1.00m x 1.00m, dado que la aplicación de carga se encuentra por metro cuadrado (esfuerzo) y es objetivamente comparable.

Nc	Nq	Ny	B (m)	Df (m)	σu (Ton/m²)	σn (Ton/m²)	σns (Ton/m²)	Qmáx (Ton)
30,14	18,40	22,40	1,00	1,00	87,93	85,86	28,62	28,62
30,14	18,40	22,40	1,00	1,10	91,74	89,46	29,82	29,82
30,14	18,40	22,40	1,00	1,20	95,54	93,06	31,02	31,02
30,14	18,40	22,40	1,00	1,30	99,35	96,66	32,22	32,22
30,14	18,40	22,40	1,00	1,40	103,15	100,26	33,42	33,42
30,14	18,40	22,40	1,00	1,50	106,96	103,85	34,62	34,62

Tabla 8 Capacidad portante

13 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

13.1 NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA

El municipio de Aguazul se localiza en zona de amenaza sísmica alta de acuerdo a los mapas de zonificación sísmica dados en el Capítulo A.2 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR –10. En el apéndice A-4 del mismo reglamento se presentan los valores específicos para el coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (Aa), y el coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (Av)

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Yopal	85001	0.30	0.20	Alta	0.15	0.06
Aguazul	85010	0.30	0.20	Alta	0.14	0.06
Chámeza	85015	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Hato Corozal	85125	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
La Salina	85136	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Maní	85139	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Monterrey	85162	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Nunchía	85225	0.20	0.15	Intermedia	0.09	0.04
Orocué	85230	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Paz de Ariporo	85250	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Pore	85263	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Recetor	85279	0.30	0.30	Alta	0.16	0.08
Sabanalarga	85300	0.35	0.30	Alta	0.13	0.05
Sácama	85315	0.35	0.20	Alta	0.16	0.08
San Luis de Palenque	85325	0.10	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Támara	85400	0.35	0.15	Alta	0.16	0.08
Tauramena	85410	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.03
Trinidad	85430	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Villanueva	85440	0.20	0.20	Intermedia	0.06	0.03

Tabla 9 Valores de Aa, Av, Ae, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare



13.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO

Para definir el tipo de perfil del suelo se emplea el procedimiento descrito en el numeral A.2.4.5. del título A de la NSR-10.

Se verifica que los suelos no son susceptibles a fenómenos de licuación o colapso, no se encuentran espesores de arcillas orgánicas, ni estratos con IP mayores a 75 por lo tanto se descarta que sea tipo F. Se descartan la presencia de estratos de arcilla mayores a 3 m con IP>20 y w>40% y de acuerdo al suelo encontrado y al no contar con valores de VS determina un tipo de suelo D.

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Tabla 10 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D y E

Parámetros sísmicos de diseño	Valor
Grupo de Uso	I
Coeficiente de importancia	1.0
Nivel de amenaza sísmica	Alta
Perfil Tipo	D
Parámetro A_a	0.30
Parámetro A_v	0.20
Parámetro Ae	0.14
Parámetro Ad	0.06
Parametro Fa	1.2
Parametro Fv	2.0

Tabla 11 Parametros sismicos de diseño



14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la investigación del subsuelo, se presentan a continuación las conclusiones y recomendaciones requeridas para el desarrollo del proyecto:

- ✓ De acuerdo a los sondeos ejecutados se establece que el terreno del proyecto, está compuesto de 0,00 a 0,20 m por una arena limosa color café claro no plástica, seguido y hasta el límite de exploración de 6,00 m gravas redondeadas entre ¾" y 6" con matriz de arena limosa color café claro no plástico, compactación densa.

- ✓ No se encontró nivel freático durante la exploración.

- ✓ Teniendo en cuenta el perfil encontrado y el tipo de estructura a construir, se recomienda una cimentación superficial, que puede ser una pila que funcione como anclaje o zapatas. La profundidad mínima es 1.00 m. sin embargo el diseñador estructural deberá chequear el volcamiento y arrancamiento para verificar si es necesario profundizar. En el numeral 12.1 se suministran los resultados de capacidad portante (ons) a diferentes profundidades. Las características geométricas de la estructura de cimentación, cuantía de refuerzo y resistencia serán diseño y criterio del ingeniero estructural.

Resumen de parámetros geotécnicos

Profundidad:	1,00 m
Ancho de cimentación	1,00 m
Clasificación	GP-GM A-1-a
Capacidad de carga ultima qu	85,86 Ton/m²
Factor de seguridad:	3
Capacidad de carga admisible:	28,62 Ton/m²
Peso Unitario:	2,068 Ton/m³
Aceleración del subsuelo	0,30 g m/s²

- ✓ Se recomienda verificar el FS mínimo que pide la norma en el análisis de falla por capacidad portante y revisar los asentamientos totales y diferenciales con las cargas estructurales definitivas del proyecto.

- ✓ Se determinó un perfil de suelo D de acuerdo al procedimiento descrito en el numeral A.2.4.5. del título A de la NSR-10. Los parámetros sísmicos se encuentran la tabla 15.

- ✓ No se encontró nivel freático, pero la escorrentía superficial en época de lluvia puede afectar la construcción de cimentaciones, por lo cual se debe evaluar las condiciones de drenaje durante esta etapa y diseñar drenajes permanentes

para los flujos superficiales y subsuperficiales de modo que no se afecte a largo plazo las estructuras del proyecto.

- ✓ Para profundidades de desplante mayores a 1,50 m se debe entibar la excavación. Las excavaciones para los cimientos y las obras para adecuación del proyecto, deben planearse preferiblemente en periodo seco.

- ✓ El constructor responsable debe adicionar las recomendaciones que crea conveniente para la lograr una obra segura enmarcada dentro de las normas vigentes.

- ✓ Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar que en la superficie de apoyo de la cimentación se presente alteración del suelo durante la construcción por saturación o remoldeo. Las superficies de desplante estarán libres de cuerpos extraños o sueltos.

- ✓ Se debe evitar que el propio suelo o cualquier líquido o gas contenido en él puedan atacar el concreto o el acero. Así mismo, durante el colado se evitará que el concreto se mezcle o contamine con partículas de suelo o con agua freática, que puedan afectar sus características de resistencia o durabilidad.

- ✓ Bajo ningún motivo pueden colocarse sobrecargas de materiales o maquinaria en los bordes cercanos a las excavaciones y los cimientos de los mismos lo cual expondría a un deslizamiento de las paredes excavadas.

- ✓ La investigación del subsuelo que se realizó para el proyecto corresponde a sitios puntuales, por lo tanto, los perfiles geotécnicos modelados son aproximados y establecidos de acuerdo a la información derivada de la caracterización y el estudio del comportamiento de los materiales en cada sondeo. El análisis de los datos obtenidos a partir de la investigación del subsuelo se realizó usando teorías y modelos ampliamente reconocidos en la Ingeniería práctica.

- ✓ El ingeniero geotecnista conceptúa que los resultados obtenidos con base a los sondeos y los ensayos respectivos son los representativos del tipo de terreno y que su comportamiento dependerá de la época de construcción, de los trabajos de drenaje e impermeabilización y la garantía de que otras construcciones vecinas no le vayan a alterar el equilibrio hídrico.



15 RESPONSABILIDAD

Los parámetros recomendados obedecen a la interpretación de los ensayos efectuados, y a la experiencia en proyectos similares. Cualquier otra interpretación y modificación de lo aquí recomendado no es responsabilidad del ingeniero geotecnista. En caso de encontrarse condiciones diferentes durante la construcción se deberá consultar con el ingeniero responsable de la obra.

Maria Camila Castro Rincon
Ingeniera Civil
Especialista en Geotecnia
MP: 15202-399023 BYC

UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: VEREDA PALO SOLO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: FEBRERO 2026**

Localización del area de estudio

FOTO N° 1



FOTO N° 2

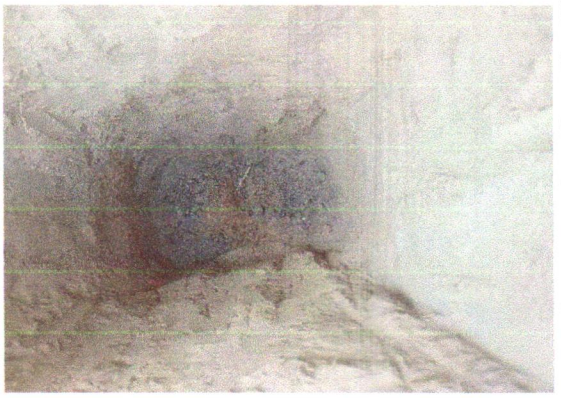


Perfil de suelo

FOTO N° 1



FOTO N° 2



UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025

REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO: VEREDA PALO SOLO

REGISTRO FOTOGRAFICO **FECHA DE INFORME: FEBRERO 2026**

Toma de muestras para caracterizacion

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



Formato W1-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 1 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
	0,20	0,20	SM	A-4	**DE 0,00 A 0,20 m** ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA
		5,80	GP-GM	A-1-a	**DE 0,20 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	DENSA
	3,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.099-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA	DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato W1-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: I — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 0,20 A 6,00 m			
		5,80	GP-GM	A-1-a	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.089-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA	DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 2 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD / TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
	0,20	0,20	SM	A-4	**DE 0,00 A 0,20 m** ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA
	3,00	5,80	GP-GM	A-1-a	**DE 0,20 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	DENSA

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.063.100-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA	DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato W1-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 2 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 0,20 A 6,00 m			
		5,80	GP-GM	A-1-a	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 76.063.093-8
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA	DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato W1-S Còdigo PE Pagina 1 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 3 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD	TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
	0,20	0,20		SM	A-4	**DE 0,00 A 0,20 m** ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA
	3,00	5,80		GP-GM	A-1-a	**DE 0,20 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	NO PLASTICO	BAJA	DENSA

OBSERVACIONES :

NIVEL DE AGUA	Equipo	Cuchara partida
- m	Martillo	63,5 Kg
	Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.060-8
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

Formato WI-S Còdigo PE Pagina 2 de 2	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 N°15-61 Aguazul-Casanare Celular 3112878638 - 3162854499	PERFIL ESTRATIGRAFICO

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA: 10 de febrero de 2026

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

SONDEO: 3 — Municipio: AGUAZUL — Departamento: CASANARE

LOCALIZACIÓN: VEREDA PALO SOLO — **Estado del Tiempo**: SOLEADO

PERFIL	PROFUNDIDAD m	LONGITUD TRAMO (m)	CLASIFICACION U.S.C	CLASIFICACION A.A.S.H.T.O	DESCRIPCION	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONSISTENCIA / COMPACTACION
					DE 0,20 A 6,00 m			
		5,80	GP-GM	A-1-a		NO PLASTICO	BAJA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

NIVEL DE AGUA		Equipo	Cuchara partida
-	m	Martillo	63,5 Kg
		Caida	0,76 m

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.063.093-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

HUMEDAD				PLASTICIDAD				CONSISTENCIA / COMPACTACION						
BAJA	MEDIA	ALTA	SATURADA	NO PLASTICO	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY BLANDA	MUY SUELTA	BLANDA	SUELTA	FIRME	MEDIA	DURA DENSA	MUY DURA	MUY DENSA

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854490
laboratoriowi@hotmail.com

Versión: 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/02/2026	PROFUNDIDAD	0,00 - 0,20 m	SONDEO Nº	1
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA - SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes			
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Líquido	NL		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plástico	NP		

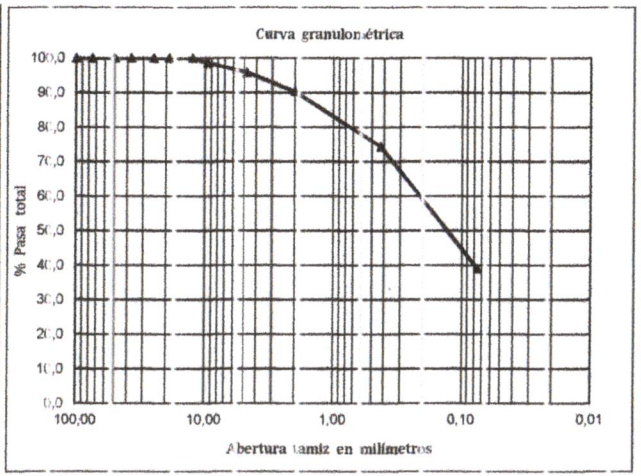
PLASTICIDAD (según Burmister)	No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	39,0
INDICE DE GRUPO	
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	SM
A.A.S.H.T.O	A-4

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13

ANALISIS GRANULOMETRICO

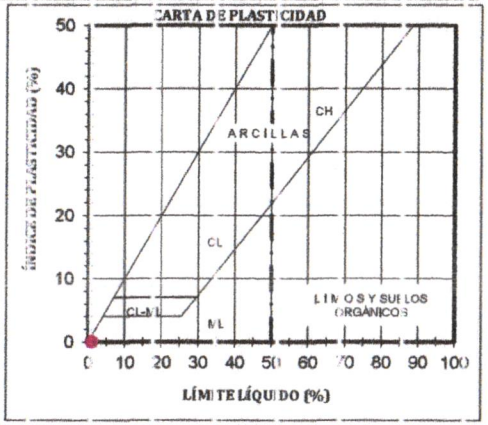
Peso Inicial (gr):		373,9	Peso Final (gr):		228,0
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	5,1	1,4	1,4	98,6
4	4,75	10,4	2,8	4,1	95,9
10	2,00	20,5	5,5	9,6	90,4
40	0,43	59,9	16,0	25,6	74,4
200	0,08	132,1	35,3	61,0	39,0
FONDO		145,9	39,0	100,0	0,0

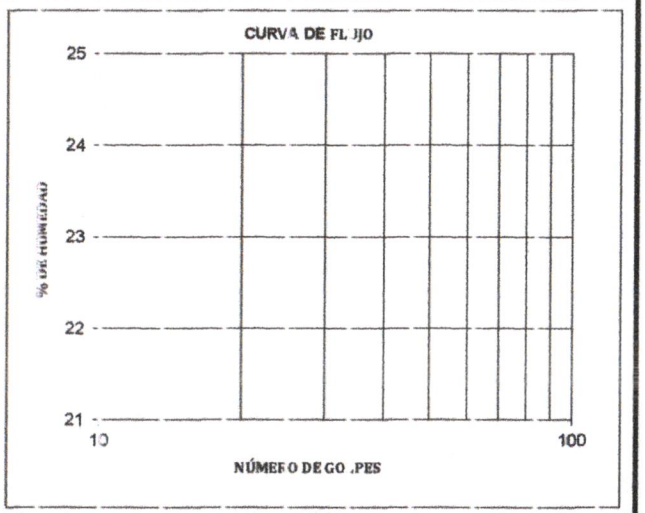


NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	395,9
PESO SECO	373,9
% DE HUMEDAD	5,9





IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2757, REM-LM-2758, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854490
laboratoriowi@hotmail.com

Versión: 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/02/2026	PROFUNDIDAD	0,20 - 6,00 m	SONDEO Nº	1
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA - SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÓN	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INVE-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes			
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Líquido	NL		

NORMA DE ENSAYO INVE-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plastico			

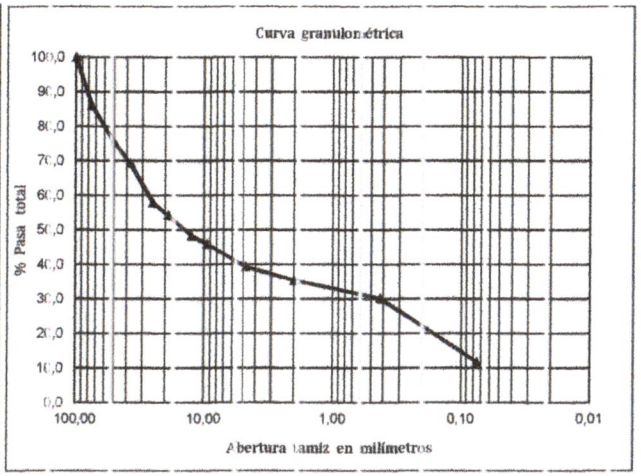
PLASTICIDAD (según Burminster)	No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	11,8
INDICE DE GRUPO	
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	GP-GM
A.A.S.H.T.O	A-1-a

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plastico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster

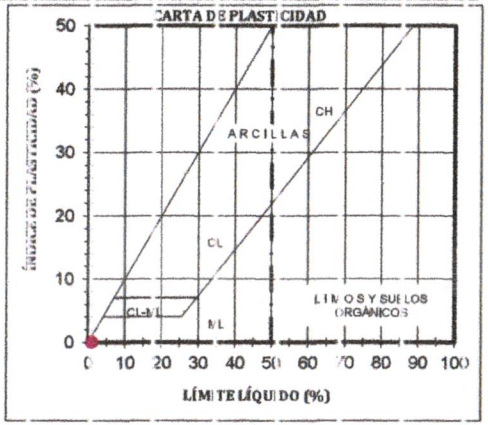
NORMA DE ENSAYO INVE-123-13 - 214-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

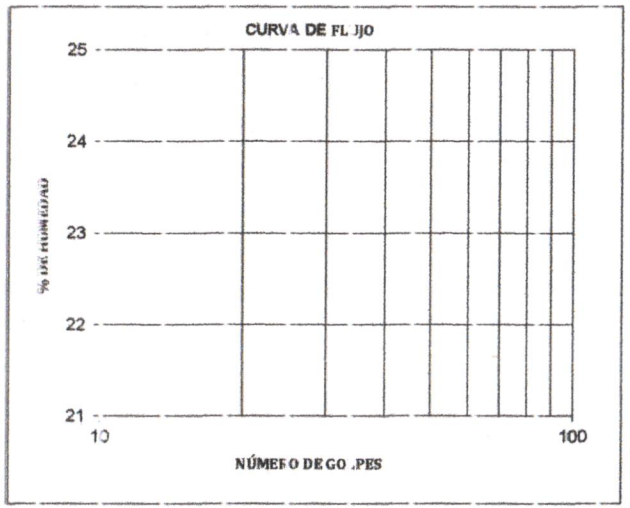
Peso Inicial (gr):		18600,0	Peso Final (gr):		13762,6
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	2172,9	13,9	13,9	86,1
2"	50,00	1702,6	10,9	24,8	75,2
11/2"	37,50	920,6	5,9	30,7	69,3
1"	25,00	1777,1	11,4	42,1	57,9
3/4"	19,00	569,5	3,7	45,8	54,2
1/2"	12,50	921,5	5,9	51,7	48,3
3/8"	9,50	375,4	2,4	54,1	45,9
4	4,75	1018,0	6,5	60,6	39,4
10	2,00	630,1	4,0	64,7	35,3
40	0,43	806,5	5,2	69,8	30,2
200	0,08	2368,4	15,4	85,2	14,8
FONDO		1837,4	11,8	100,0	0,0



NORMA DE ENSAYO INVE-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	421,1
PESO SECO	392,4
% DE HUMEDAD	7,3





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2757, REM-LM-2758, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854490
laboratoriowi@hotmail.com

Versión: 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/02/2026	PROFUNDIDAD	0,00 - 0,20 m	SONDEO Nº	2
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA - SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCION EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes			
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Líquido	NL		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Límite Plastico	NP		

PLASTICIDAD (segin Burminster)		No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200		39,6
INDICE DE GRUPO		
Coeficiente de Uniformidad		
Coeficiente de Curvatura		

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	SM
A.A.S.H.T.O	A-4

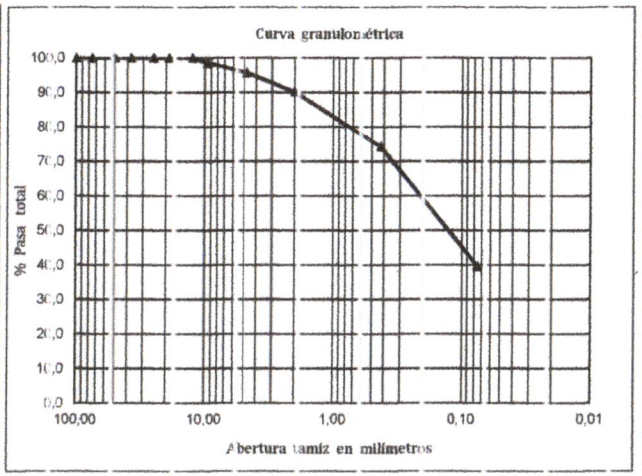
IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plastico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burminster

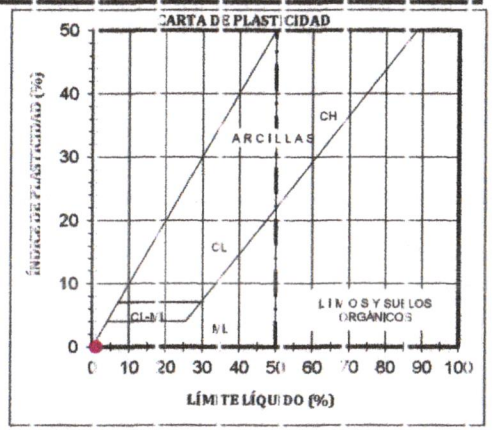
NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

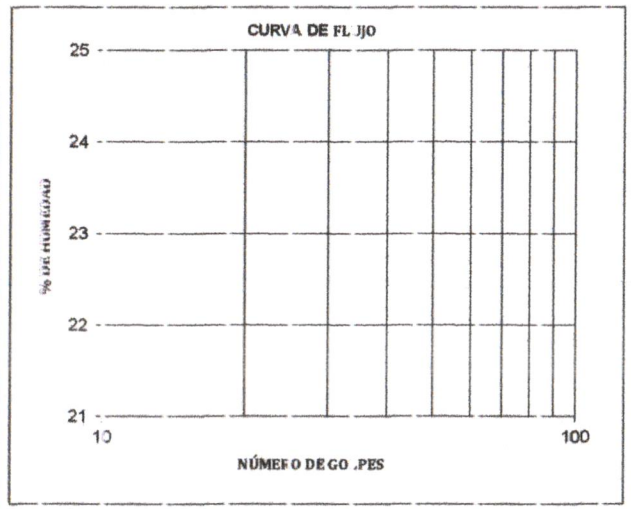
Peso Inicial (gr):		380,5	Peso Final (gr):		239,8
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	5,7	1,5	1,5	98,5
4	4,75	10,3	2,7	4,2	95,8
10	2,00	21,1	5,5	9,8	90,2
40	0,43	80,6	15,9	25,7	74,3
200	0,08	132,1	34,7	60,4	39,6
FONDO		150,7	39,6	100,0	0,0

NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	400,1
PESO SECO	380,5
% DE HUMEDAD	5,2







INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.000-3
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2757, REM-LM-2758, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel 3112878638 - 3162854499
laboratoriow.@hotmail.com

Versión 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación: 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	**FECHA**	13/02/2026	**PROFUNDIDAD**	0,20 - 6,00 m	**SONDEO Nº**	2
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VERDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÓN	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes			
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Limite Liquido	NL		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

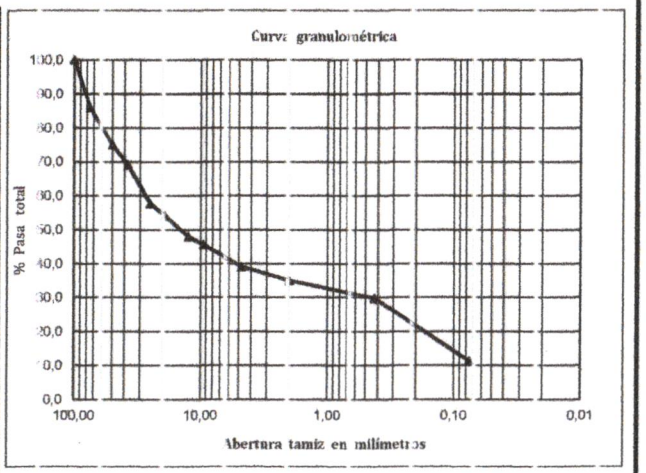
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Limite Plastico			

PLASTICIDAD (según Burminster)	No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	11,4
INDICE DE GRUPO	
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP-GM
A.A.S.H.T.O	A-1-a

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 216-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

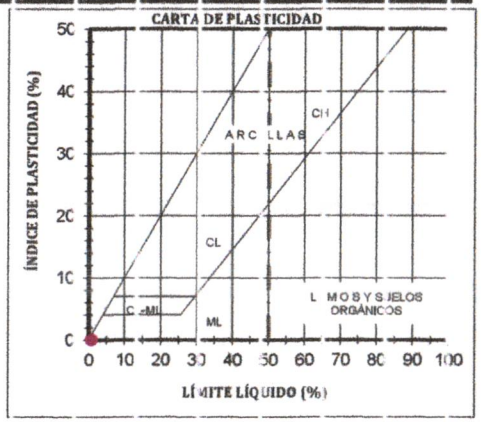
Peso Inicial (gr):		13662,0	Peso Final (gr):		12111,1
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	1912,2	14,0	14,0	86,0
2"	50,00	1498,3	11,0	25,0	75,0
11/2"	37,50	810,1	5,9	30,9	69,1
1"	25,00	1563,8	11,4	42,3	57,7
3/4"	19,00	501,2	3,7	46,0	54,0
1/2"	12,50	810,9	5,9	51,9	48,1
3/8"	9,50	330,4	2,4	54,4	45,6
4	4,75	895,8	6,6	60,9	39,1
10	2,00	554,5	4,1	65,0	35,0
40	0,43	709,7	5,2	70,2	29,8
200	0,08	2524,2	18,5	88,6	11,4
FONDO		1550,9	11,4	100,0	0,0

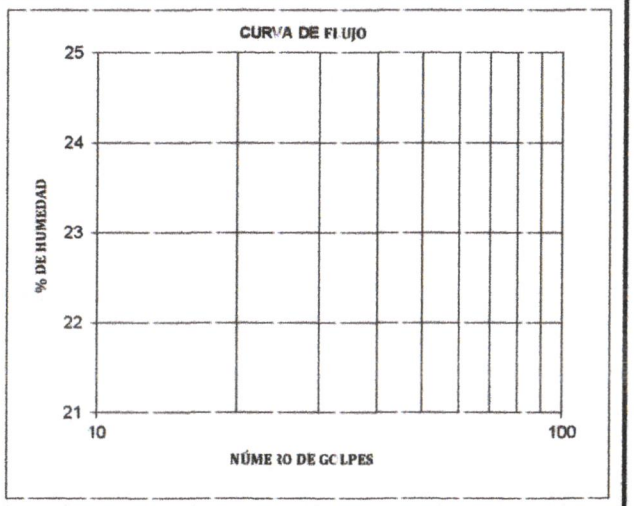


NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	501,1
PESO SECO	465,1
% DE HUMEDAD	7,7

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
5 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
10 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Mat. 7906-63-69-a
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: -OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 5000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767, REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

1183

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

Versión: 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/02/2026	PROFUNDIDAD	0,00 - 0,20 m	SONDEO Nº	3
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA - SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes				
Vidrio No.				
Peso 1 gr				
Peso 2 gr				
Peso 3 gr				
Contenido de Humedad (%)				
Límite Líquido	NL			

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

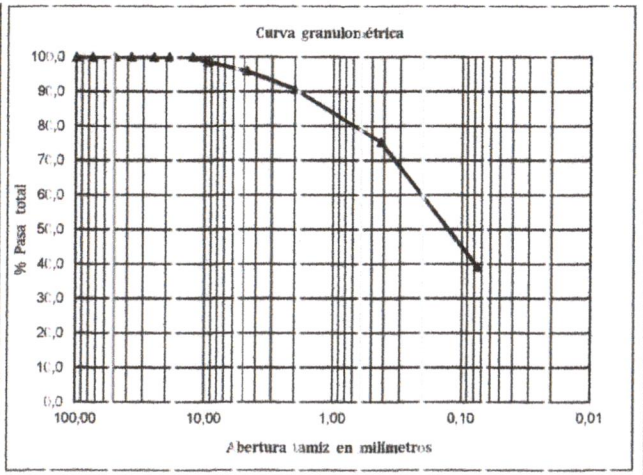
Vidrio No.				
Peso 1 gr				
Peso 2 gr				
Peso 3 gr				
Contenido de Humedad (%)				
Límite Plastico	NP			

PLASTICIDAD (según Burmister)	No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	39,2
INDICE DE GRUPO	
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	SM
A.A.S.H.T.O	A-4

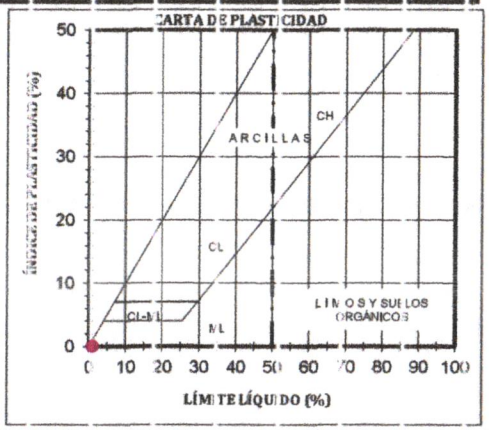
NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

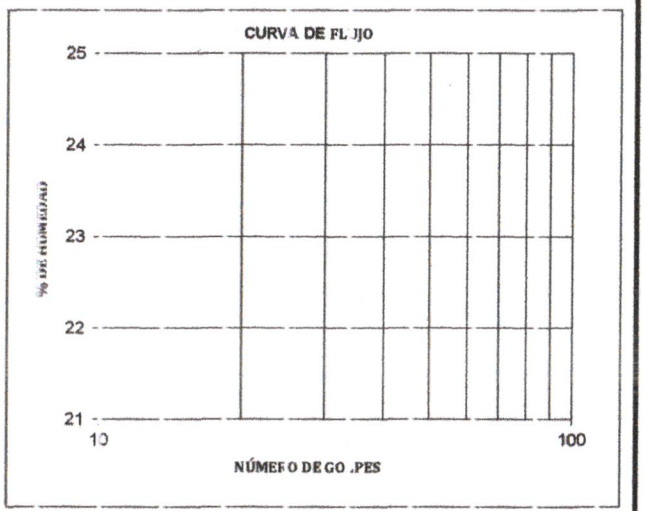
Peso Inicial (gr):		367,1	Peso Final (gr):		223,2
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	5,0	1,4	1,4	98,6
4	4,75	9,9	2,7	4,1	95,9
10	2,00	19,3	5,3	9,3	90,7
40	0,43	56,4	15,4	24,7	75,3
200	0,08	132,6	36,1	60,8	39,2
FONDO		143,9	39,2	100,0	0,0



NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	388,4
PESO SECO	367,1
% DE HUMEDAD	5,8





IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister

INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 6000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2757, REM-LM-2758, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO

CLASIFICACION DE MATERIAL

LIMITES DE CONSISTENCIA - ANALISIS GRANULOMETRICO - CONTENIDO DE HUMEDAD

Carrera 17 Nº 15-61 Cel 3112878638 - 3162854499
laboratoriow.@hotmail.com

Versión 5
Código: R-OPE-11
Fecha de Aprobación: 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	13/02/2026	PROFUNDIDAD	0.20 - 6,00 m	SONDEO Nº	3
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO				
DESCRIPCIÒN	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes			
Vidrio No.			
Peso 1 gr			
Peso 2 gr			
Peso 3 gr			
Contenido de Humedad (%)			
Limite Liquido	NL		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

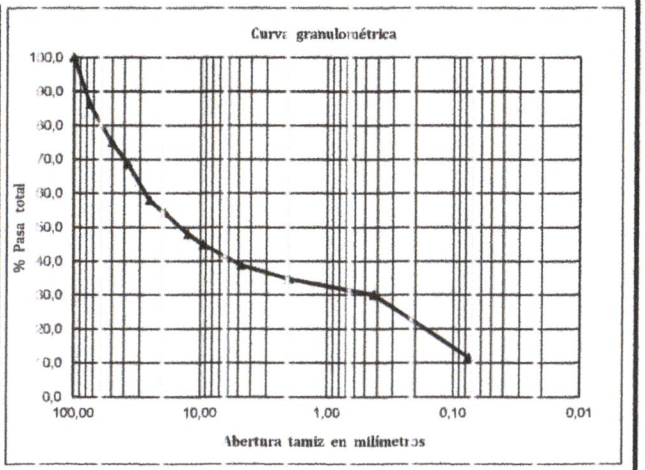
Vidrio No.		
Peso 1 gr		
Peso 2 gr		
Peso 3 gr		
Contenido de Humedad (%)		
Limite Plastico		

PLASTICIDAD (según Burminster)	No plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	11,7
INDICE DE GRUPO	
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S	GP-GM
A.A.S.H.T.O	A-1-a

NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 216-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

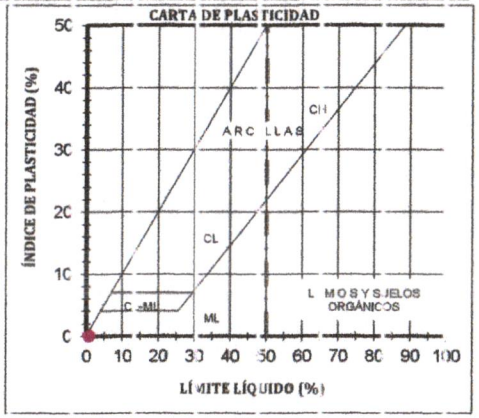
Peso Inicial (gr):		14903,0	Peso Final (gr):		13165,7
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	2044,1	13,7	13,7	86,3
2"	50,00	1694,5	11,4	25,1	74,9
11/2"	37,50	919,3	6,2	31,3	68,7
1"	25,00	1624,1	10,9	42,2	57,8
3/4"	19,00	562,2	3,8	45,9	54,1
1/2"	12,50	901,4	6,0	52,0	48,0
3/8"	9,50	462,9	3,1	55,1	44,9
4	4,75	904,8	6,1	61,2	38,8
10	2,00	608,8	4,1	65,2	34,8
40	0,43	700,1	4,7	69,9	30,1
200	0,08	2743,5	18,4	88,3	11,7
FONDO		1737,3	11,7	100,0	0,0

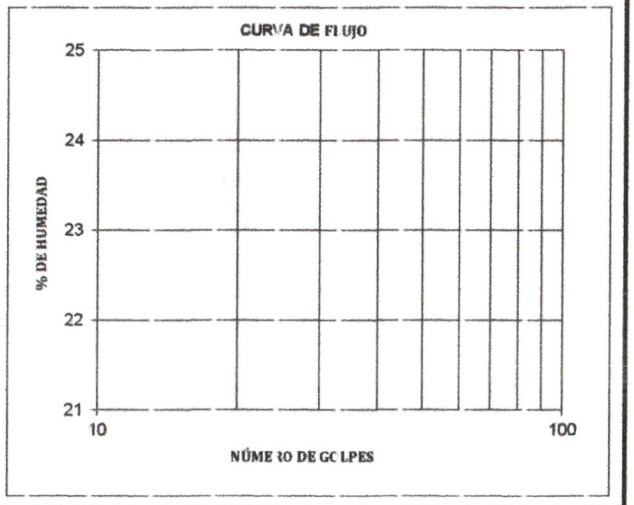


NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	444,1
PESO SECO	412,3
% DE HUMEDAD	7,7

IP = 0 → No plástico
1 ≤ IP ≤ 5 → Ligeramente plástico
6 < IP ≤ 10 → Plasticidad baja
11 < IP ≤ 20 → Plasticidad media
21 < IP ≤ 40 → Plasticidad alta
IP > 40 → Muy plástico
Según Burmister





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles

Instructivo: -OPE-11
Equipo utilizado: Balanza 600g - Balanza 5000 g - Balanza 15Kg
Certificados de Calibracion Nº REM-LM-2767, REM-LM-2768, REM-LM-2766

OBSERVACIONES

INGENIERIA & LABORATORIO	**MASA UNITARIA AGREGADOS**	Version: 5 Codigo: R-OPE-14 Fecha de Aprobación: 10/01/2025
	Carrera 17 Nº 15-61 Cel. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowl@hotmail.com	

INTERESADO UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **FECHA** 14/02/2026

PROYECTO REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

DESCRIPCION GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO

LOCALIZACION VEREDA PALO SOLO **PROFUNDIDAD** 0,20 - 0,60 m **SONDEO** 2

Volumen recipiente : 9.221
Peso recipiente : 6.723

Peso Unitario Suelto

NORMA DE ENSAYO INVIAS 217-13			
Ensayo	Peso recipiente + material	Peso material	Peso unitario suelto
	(g)	(g)	(g/cm^3)
1	22.943	16.220	1,759
2	23.179	16.456	1,785
3	23.646	16.923	1,835
		Promedio	**1,793**

Peso Unitario Compacto

NORMA DE ENSAYO INVIAS 217-13			
Ensayo	Peso recipiente + material	Peso material	Peso unitario compacto
	(g)	(g)	(g/cm^3)
1	25.433	18.710	2,029
2	25.370	18.647	2,022
3	24.545	17.822	1,933
		Promedio	**1,995**

LABORATORISTA		OBSERVACIONES
INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO NIT. 79.663.085-3 AGUAZUL CASANARE	Instructivo: I-OPE-14 Equipo utilizado: Balanza 30 Kg Certificado de Calibración: REM-LM-2765	
WLADIMIR CASTRO Tecnólogo en Obras Civiles		

1187

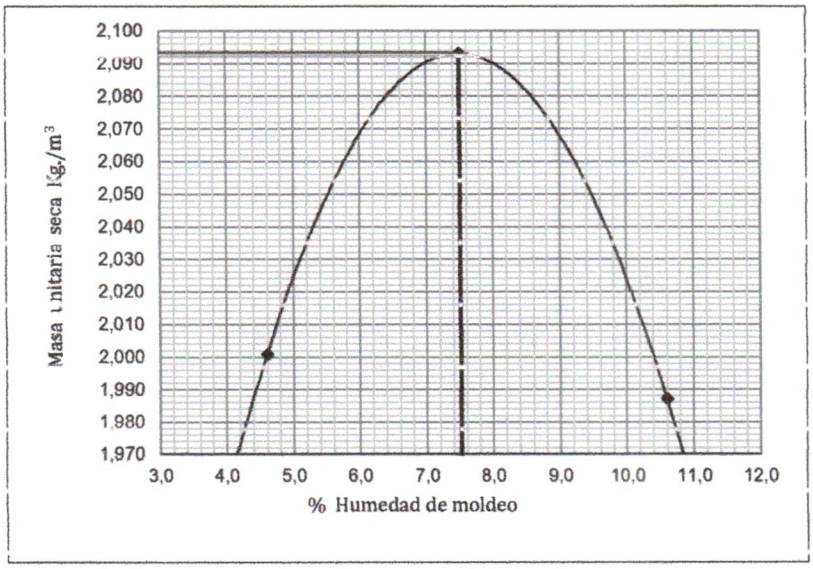
INGENIERIA & LABORATORIO	RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACION NORMAL O MODIFICADO)	Versión: 5 Código:R-OPE-08
	Carrera 17 Nº 15-61 Aguazul-Casanare Cel. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowi@hotmail.com	Fecha de Aprobación: 10/01/2025

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025		**FECHA**	14/02/2026	
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.				
DESCRIPCION	GRAVAS REDONDEADAS ENTRE 3/4" Y 6" CON MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO				
LOCALIZACIÓN	VEREDA PALO SOLO	**MUESTRA**	SONDEO N° 2	**PROFUNDIDAD**	0,20 - 6,00 m

NORMA DE ENSAYO INVIAS 142 y 143-13				
MUESTRA	1	2	3	
Humedad natural de la muestra %	1,60	1,50	1,60	
Humedad adicional %	3,00	6,00	9,00	
Masa de muestra humeda g	6000,0	6000,0	6000,0	
Masa de la muestra seca g	5905,5	5911,3	5905,5	
Agua adicional c.c	180,0	360,0	540,0	
N° de Molde	3	3	3	
Masa muestra humeda y molde g	7.186	7.520	7.409	
Masa del molde grs	2.741	2.741	2.741	
Masa de la muestra humeda g	4.445	4.779	4.668	
% Humedad de moldeo	4,6	7,5	10,6	
Masa de la muestra seca g	4.249,3	4.445,4	4.220,4	
Volumen del molde cm^3	2.124,0	2.124,0	2.124,0	
Masa unitaria seca g/cm^3	2,001	2,093	1,987	

DATOS DE ENSAYO	
Metodo	C
Nº Golpes	56
N° Capas	5
Diametro Molde	6"
Material	Pasa 3/4"

RESULTADO
Masa unitaria maxima g/cm^3
2,093
Humedad optima
7,5



LABORATORISTA		OBSERVACIONES
INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO AGUAZUL CASANARE	Instructivo: I-OPE-19	
	Equipo utilizado: Balanza 30 Kg	
	Equipo utilizado: Balanza 6000 g	
WLADIMIR CASTRO	Certificados de Calibración: REM-LM-2765	
Tecnólogo en Obras Civiles	Certificados de Calibracion: REM-LM-2768	

INGENIERIA & LABORATORIO

CARRERA 17 N° 5-61 AGUAZUL-CASANARE

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE METODO DE CORTE DIRECTO (CD CONSOLIDADO DRENADO)

INTERESADO: UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 **SONDEO:** 1

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

MUESTRA: SONDEO N° 1 **LOCALIZACIÓN:** VEREDA PALO SOLO **PROFUNDIDAD:** 0,20 - 6,00 m

DESCRIPCIÓN: MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÈ CLARO **FECHA:** 20/02/2026

DIMENSIONES PROBETA		M1	M2	M3
Diámetro, D	(cm)	5,09	5,09	5,09
Altura, H	(cm)	2,19	2,19	2,19
W. del anillo	(gr)	122,28	122,28	122,28
W. muestra--anillo	(gr)	214,19	214,60	214,45
W. de la muestra	(gr)	91,91	92,32	92,17
Área, A	(cm^2)	20,35	20,35	20,35
Volumen, V	(cm^3)	44,56	44,56	44,56
Densidad Hum.	(gr/cm^3)	2,062	2,072	2,068
Peso del bloque de carga: piedra y rosa	(kg)	3,910	3,910	3,910
Carga Normal, P_n	(kg)	5,00	10,00	20,00
Esfuerzo Normal,s	(kg/cm^2)	0,438	0,684	1,175

CONTENIDO DE HUMEDAD

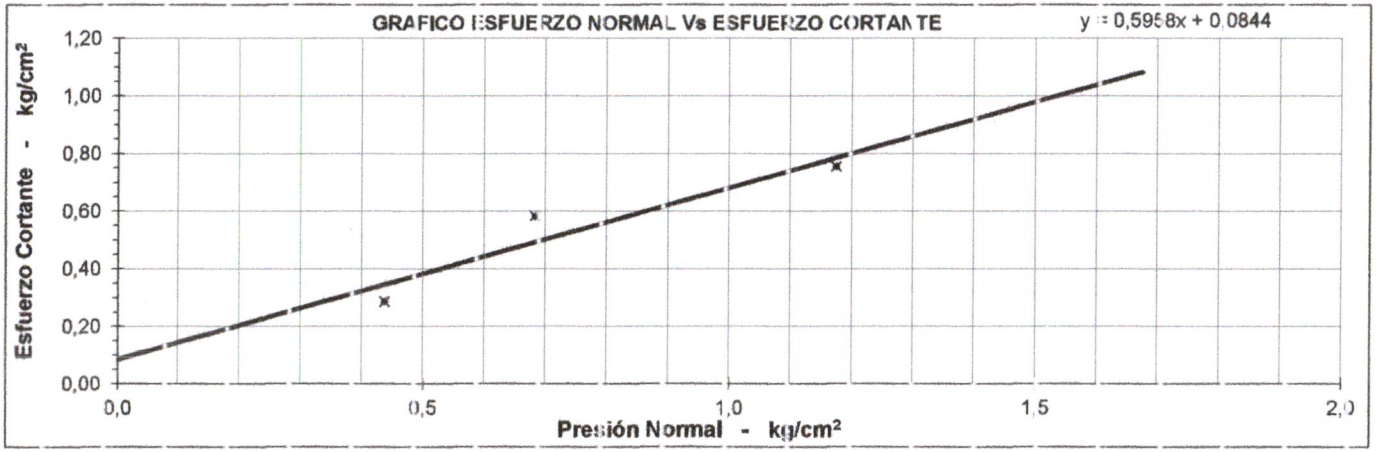
		INICIAL	FINAL		
Esfuerzo Normal			0,438	0,684	1,175
Recipiente, No		1	2	3	4
W_{mh}	(g)	124,5	130,4	133,4	131,2
W_{ms}	(g)	121,1	121,7	124,7	122,0
W_r	(g)	65,1	45,0	44,0	40,0
Humedad	%	6,1	11,3	10,8	11,2

TIPO DE MUESTRA	
Inalterado	
Compactada	X

CONDICIONES DE FALLA	
Inundado	X
Velocidad Falla	0,050 mm/min

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE (EFECTIVOS)

Ángulo de Fricción, ϕ (°)	30,70
Cohesión, C´ (kg/cm2)	0,0844



ESFUERZO NORMAL (Kg./cm²)	0,438	0,684	1,175
ESFUERZO CORTANTE (Kg./cm²)	0,286	0,581	0,765

LABORATORISTA

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
AGUAZUL CASANARE

CERTIFICADO CALIBRACION: Equipo para ensayo de corte directo - Calibración N° REM-LF-445

W INGENIERIA & LABORATORIO

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE METODO DE CORTE DIRECTO (CD) I.N.V. E - 154

Carrera 17 Nº 15 61 Cel 3112978628 3162954499 laboratoriowi@hotmail.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ANILLO CIRCULAR

		PROFUNDIDAD	MATERIAL
FECHA DE ENSAYO	17/02/2026	0,20 - 6,00 m	MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO

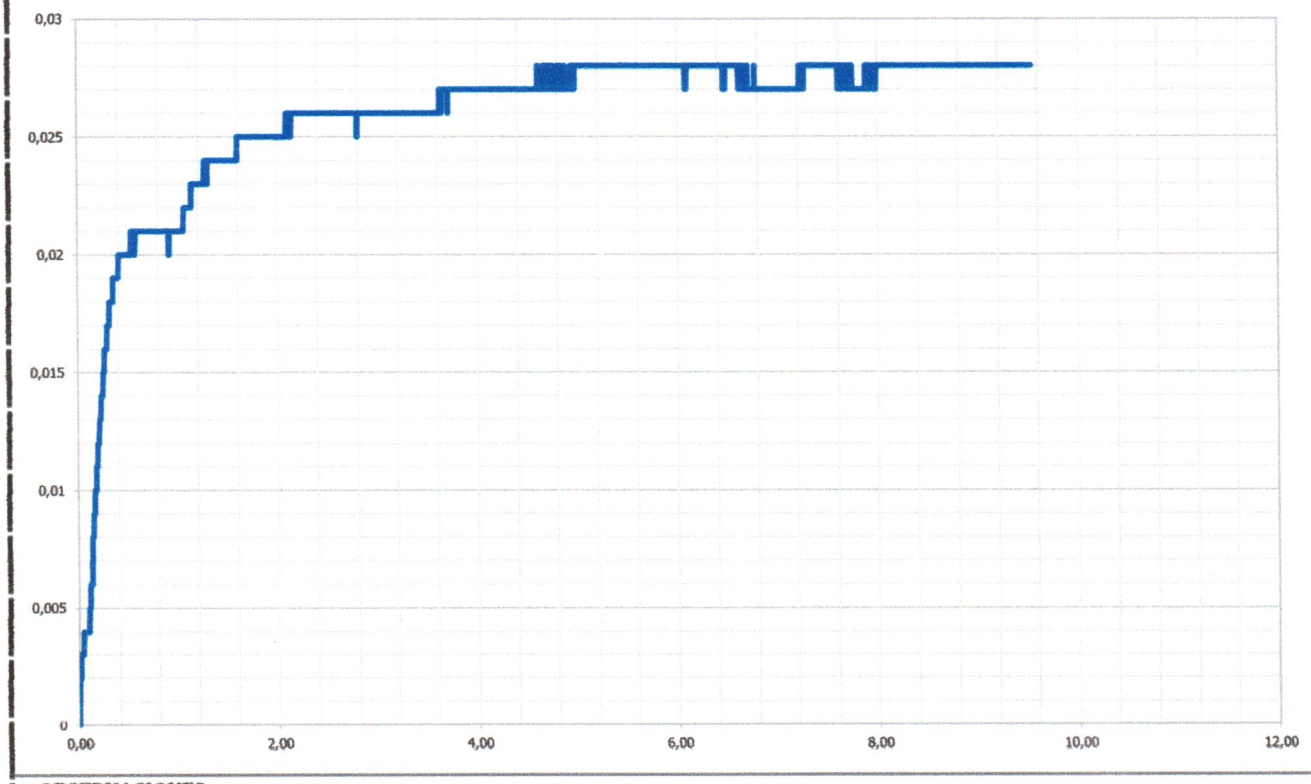
INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	SONDEO N° 1 - VEREDA PALO SOLO
CLIENTE	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO

Diámetro (mm)	Desplazamiento horizontal (mm)	Deformación unitaria (mm)	Deformación vertical (mm)
50,9	4,856	9,54	0,180
Área (mm^2)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo Normal (kg/cm2)
2034,816	57,2	0,028	0,438

GRÁFICA ESFUERZO (MPa) vs. DEFORMACIÓN (mm)



OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.863.065-2
AGUAZUL CASANARE

DIRECTOR LABORATORIO	WLADIMIR CASTRO Tecnologo en Obras Civiles	CERTIFICADO CALIBRACION: *Equipo para ensayo de corte directo - Calibración N° REM-LF-445*

W INGENIERIA & LABORATORIO

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE METODO DE CORTE DIRECTO (CD) I.N.V. E - 154

Carrera 17 Nº 15 61 Cel 3112878628 3162954499 laboratoriowi@hotmail.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ANILLO CIRCULAR

		PROFUNDIDAD	MATERIAL
FECHA DE ENSAYO	18/02/2026	0,20 - 6,00 m	MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO

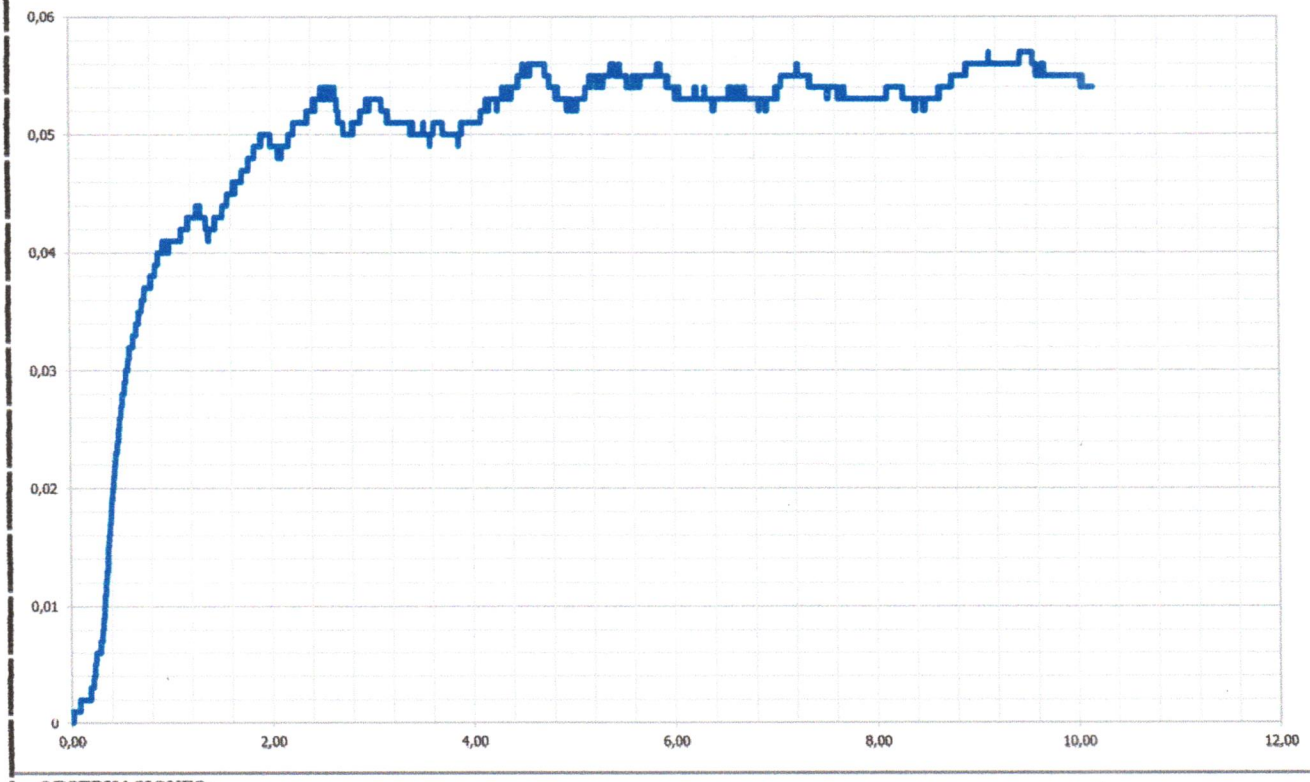
INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	SONDEO N° 1 - VEREDA PALO SOLO
CLIENTE	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO

Diámetro (mm)	Desplazamiento horizontal (mm)	Deformación unitaria (mm)	Deformación vertical (mm)
50,9	5,177	10,171	0,334
Área (mm^2)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo Normal (kg/cm2)
2034,816	117	0,057	0,684

GRÁFICA ESFUERZO (MPa) vs. DEFORMACIÓN (mm)



OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
INT. 79.663.065-8
ABUAZUL CASANARE

DIRECTOR LABORATORIO	WLADIMIR CASTRO Tecnologo en Obras Civiles	CERTIFICADO CALIBRACION: *Equipo para ensayo de corte directo - Calibración N° REM-LF-445*

W INGENIERIA & LABORATORIO

Carrera 17 Nº 15 61 Cel 3112878628 2162854499 laboratoriowi@hotmail.com

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE METODO DE CORTE DIRECTO (CD) I.N.V. E - 154

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ANILLO CIRCULAR

		PROFUNDIDAD	MATERIAL
FECHA DE ENSAYO	19//02/2026	0,20 - 6,00 m	MATRIZ DE ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO

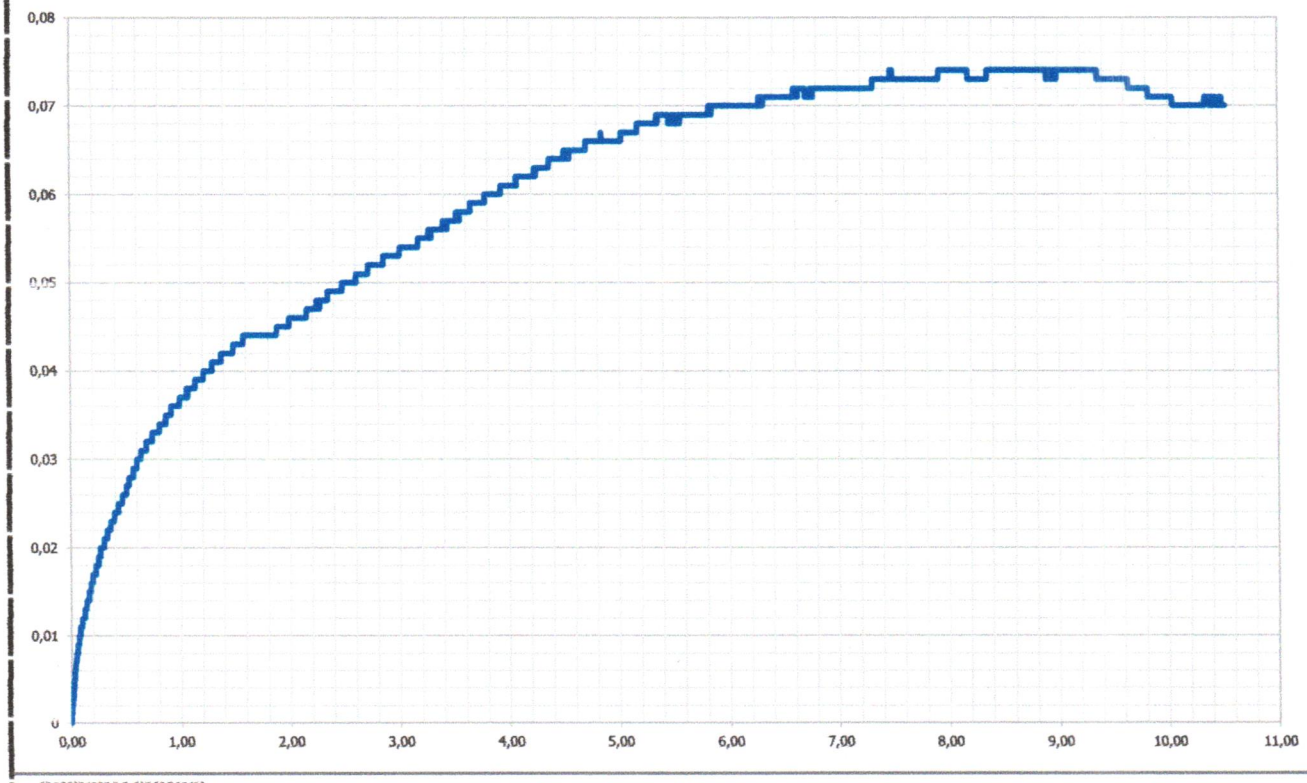
INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	SONDEO N° 1 - VEREDA PALO SOLO
CLIENTE	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025
PROYECTO	REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA- SECTOR CUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

ASPECTOS DIMENSIONALES DEL ENSAYO

Diámetro (mm)	Desplazamiento horizontal (mm)	Deformación unitaria (mm)	Deformación vertical (mm)
50,9	5,356	10,523	0,465
Área (mm^2)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo Normal (kg/cm2)
2034,816	156,2	0,074	1,175

GRÁFICA ESFUERZO (MPa) vs. DEFORMACIÓN (mm)



OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT: 79.663.085-3
AGUAZUL CASANARE

DIRECTOR LABORATORIO	WLADIMIR CASTRO Tecnologo en Obras Civiles	CERTIFICADO CALIBRACION: *Equipo para ensayo de corte directo - Calibración N° REM-LF-445*

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4412906

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MARIA CAMILA CASTRO RINCON, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1116551861, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 15202-399023 desde el 07 de Septiembre de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1290.

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

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

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

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los dieciséis (16) días del mes de Abril del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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



INTERESADO: UNION TEMPORAL PROYECTO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025
PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA EN LA VEREDA TURÚA SECTOR GUSIANA 2 Y EN LA INSTITUCION EDUCATIVA COLEGIO TURÚA SEDE CENTRAL, ASÍ COMO EL ESTUDIO Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LAS VEREDAS RURALES DE AGUAZUL CASANARE.

