ESTUDIO DE SUELOS

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

ESTUDIO DE SUELOS PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO – VEREDA ISLA TURBAYISTA

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

Marzo 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
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 13
10.1 CORTE DIRECTO 13
11 MODELO GEOTÉCNICO 13
12 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 14
12.1 CAPACIDAD PORTANTE 14
13 SUELOS EXPANSIVOS 15
14 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL 15
14.1 NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA 15
14.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO 16
15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17
16 RESPONSABILIDAD 20

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 Localizacion de los sondeos 10
Tabla 5 Perfil estratigráfico promedio 11
Tabla 6 Datos ensayo SPT Sondeo 3 12
Tabla 7 Parámetros de resistencia al corte S2 1,10-1,60 m 13
Tabla 8 Modelo geotécnico área de estudio 13
Tabla 9 Capacidad portante 14
Tabla 10 Clasificación de suelos expansivos 15
Tabla 11 Potencial de expansión de los suelos encontrados 15
Tabla 12 Valores de Aa, Av, Ae, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare 16
Tabla 13 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C, D y E 16
Tabla 14 Parámetros sísmicos de diseño 17

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 Rio Chiquito, 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 S2 1,10-1,60 m 13

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 ISLA TURBAYISTA** 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 Isla Turbayista.

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 Isla Turbayista 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

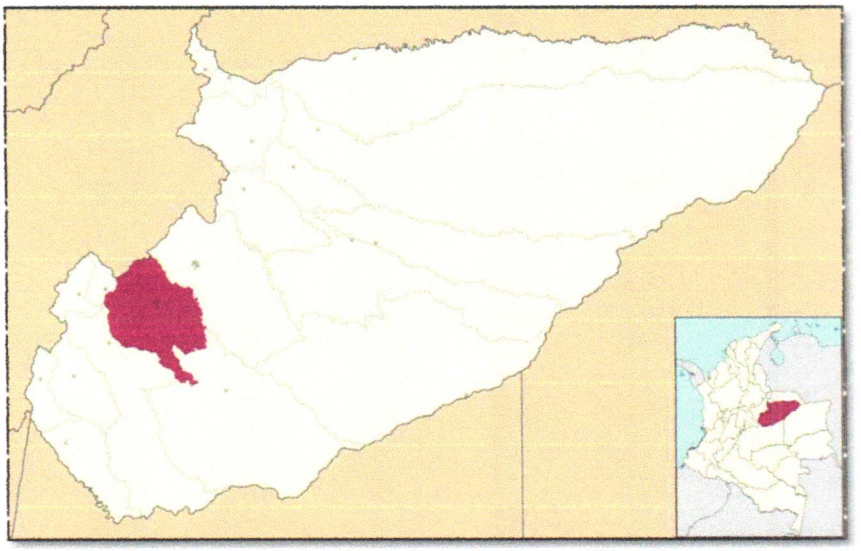


Figura 1 Localización geográfica del Municipio de Aguazul, Departamento Casanare

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

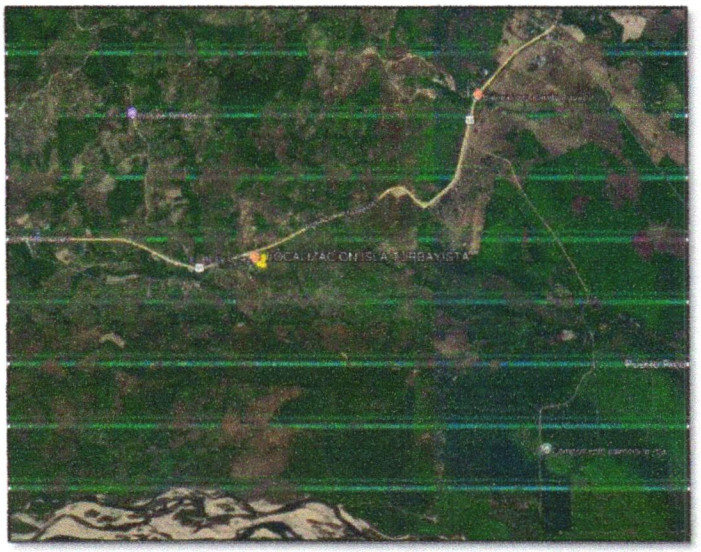


Figura 2 Localización general de la zona de estudio, zona rural, vereda Isla Turbayista, municipio de Aguazul

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 Isla Turbayista.

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 limite 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.

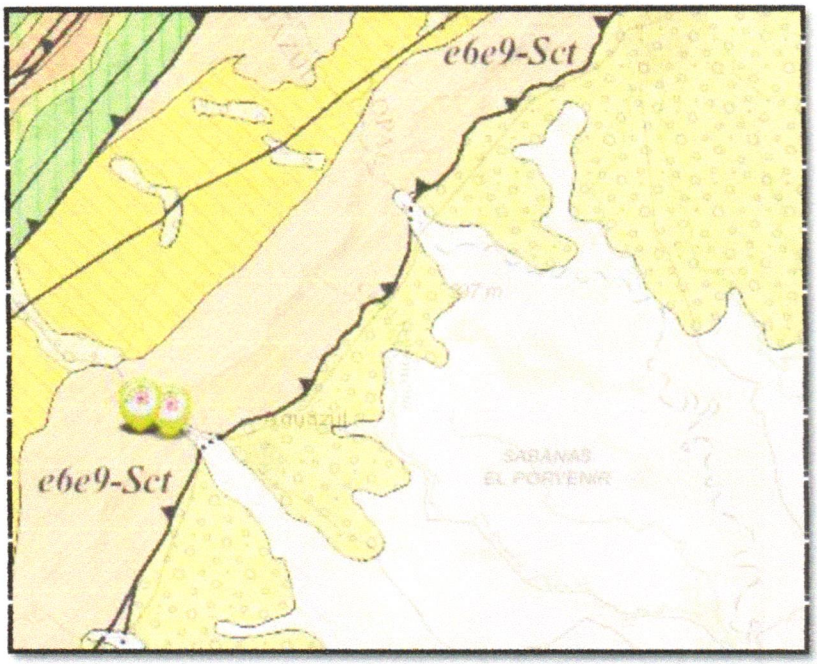


Figura 3 Geología sector del proyecto, Aguazul Casanare. Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015. Servicio Geológico Colombiano (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)

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°1'25.26"N	72°37'51.69"O
2	5°1'25.49"N	72°37'51.55"O
3	5°1'25.39"N	72°37'51.26"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	Símbolo	Descripción del material	%Pasa tamiz N°4	%Pasa tamiz N°200	LL	LP	IP	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0,00 - 0,40		Material de relleno						-	-
0,40 - 2,00		Arcilla con arena color carmelito con vetas rojizas	100	81,7	28,5	17,4	11	CL	A-6
2,00 - 6,00		Gravas redondeadas con tamaños hasta 5" y matriz de arena limo arcillosa color carmelito	43,0	29,3	20,8	14,7	6	GM-GC	A-2-4

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 realizó ensayo SPT y se recuperaron muestras representativas de los materiales encontrados para la ejecución de los siguientes ensayos de laboratorio:

- Límite líquido, Límite plástico
- Granulometría
- Humedad natural
- Compresión inconfinada
- Corte directo

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

LOCALIZACION	METODO	PROFUNDIDAD	NUMERO DE GOLPES		
			6"	6"	6"
S2	SPT	0,50	4	4	3
		1,00	2	3	3
		1,50	5	4	5
		2,00	6	8	21
		2,50	24	24	26
		3,00	29	32	33
		3,50	35	38	36
		4,00	37	41	45
		4,50	45	43	47
		5,00	47	46	49
		5,50	50	RECHAZO	

Tabla 6 Datos ensayo SPT Sondeo 2

10 PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

En el presente estudio se evalúan los parámetros de resistencia al corte mediante el ensayo de corte directo consolidado y drenado a muestras de material encontrado durante la investigación.

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.

ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR AMARILLO S1 0,50-1,00 m

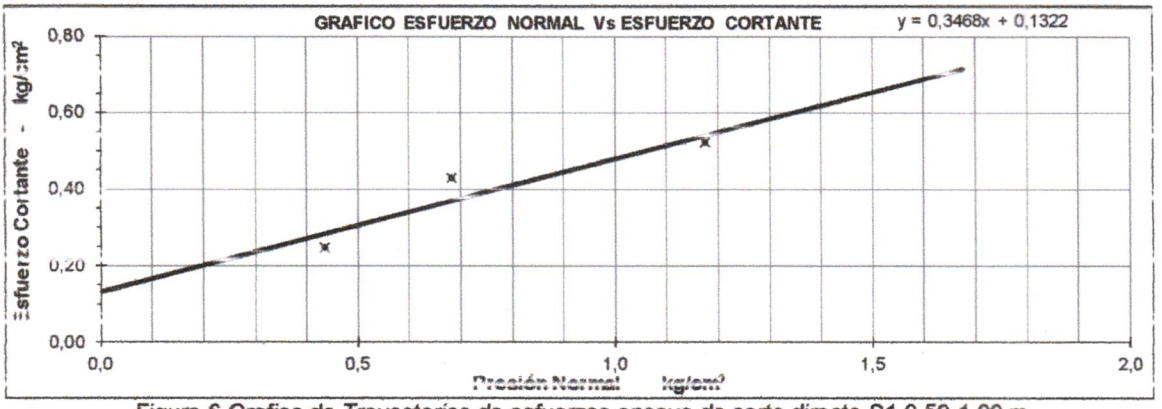


Figura 6 Grafica de Trayectorias de esfuerzos ensayo de corte directo S1 0,50-1,00 m

Angulo de friccion (°)	19,13
Cohesion (Kg/cm²)	0,1322

Tabla 7 Parámetros de resistencia al corte S1 0,50-1,00 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. Los valores de peso unitario, carga ultima, y resistencia al corte no drenado se obtuvieron del ensayo de compresión inconfinada.

Profundidad (m) promedio	SUCS	Peso unitario γ (Ton/m³)	Angulo de friccion ϕ' (°)	Cohesión C' (Kg/cm²)	Carga ultima Qu (kg/cm²)	Resistencia al corte no drenado Su (kg/cm²)
0,40 - 2,00	CL	2,048	19,13	0,13	2,42	1,21

Tabla 8 Modelo geotécnico área de estudio



12 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

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 ultima. Teniendo en cuenta que el analisis 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)
14,05	5,87	4,77	1,00	1,00	39,59	37,54	12,51	12,51
14,05	5,87	4,77	1,00	1,10	40,79	38,54	12,85	12,85
14,05	5,87	4,77	1,00	1,20	41,99	39,54	13,18	13,18
14,05	5,87	4,77	1,00	1,30	43,20	40,54	13,51	13,51
14,05	5,87	4,77	1,00	1,40	44,40	41,53	13,84	13,84
14,05	5,87	4,77	1,00	1,50	45,60	42,53	14,18	14,18

Tabla 9 Capacidad portante



13 SUELOS EXPANSIVOS

Las arcillas tienen la característica especial de contraerse cuando pierden humedad y expandirse cuando la obtienen nuevamente, esto puede generar daños en las estructuras que se cimenten sobre este tipo de suelo. En la siguiente tabla se observan los criterios para clasificar el potencial de expansión de acuerdo al ítem H.9.1 del título H de la NSR-10.

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm^2	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Tabla 10 Clasificación de suelos expansivos

Teniendo en cuenta los resultados del ensayo de límites de consistencia, limites líquidos e índices de plasticidad se determina el potencial de expansión mostrado en la siguiente tabla:

Punto	Profundidad (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Potencial de expansión
S1	0,40-1,95	28,5	17,4	11	BAJO
S1	1,95-6,00	20,8	14,7	6	BAJO
S2	0,40-2,00	28,1	17,2	11	BAJO
S3	0,40-2,00	28,3	17,3	11	BAJO
S3	2,00-6,00	20,8	14,6	6	BAJO

Tabla 11 Potencial de expansión de los suelos encontrados

En el área de estudio se encontraron estratos arcillosos de potencial de expansión BAJO por lo que es poco probable que se presenten problemas de cambio de volumen por fenómenos de contracción/hinchamiento del material.

14 CONSIDERACIONES SÍSMICAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

14.1 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	0.06	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	0.03
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 12 Valores de Aa, Av, Ac, Ad y zona de amenaza sísmica del departamento de Casanare

14.2 TIPO DE PERFIL DE SUELO

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 analiza la presencia de estratos de arcilla mayores a 3 m con IP>20 y w>40% con lo cual se descarta que sea tipo E. Finalmente teniendo en cuenta los valores del ensayo SPT 50>N>15, el tipo de material y al no contar con valores de Vs se 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 13 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 14 Parámetros sísmicos de diseño

15 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 0,40 m por un material de relleno, de 0,40 a 2,00 m una arcilla con arena color carmelito con vetas rojizas de plasticidad media. A partir de 2,00 y hasta el límite de exploración de 6,00 m gravas redondeadas con tamaños hasta 5" con matriz de arena limo arcillosa color carmelito, de plasticidad baja y 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 (σns) 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	CL A-6
Capacidad de carga ultima qu	37,54 Ton/m²
Factor de seguridad:	3
Capacidad de carga admisible:	12,51 Ton/m²
Peso Unitario:	2,048 Ton/m³
Aceleración del subsuelo	0,30 g m/s²

- ✓ Se recomienda realizar un mejoramiento con material de sub base granular que cumpla con la norma INVIAS de 0,15 m a 0,30 m por debajo de la cimentación, para ello se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Realizar excavación hasta la profundidad adecuada, conformar y compactar material tipo sub base granular hasta la cota deseada, en capas sucesivas que no superen los 15 cm, a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada en el ensayo Proctor Modificado.

- ✓ 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 14.

- ✓ El agua de escorrentías superficiales 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.

16 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: ISLA TURBAYISTA

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

Localización del area de estudio

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



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: ISLA TURBAYISTA

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

Toma de muestras para caracterizacion

FOTO N° 1



FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



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: ISLA TURBAYISTA

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

Perfil de suelo

FOTO N° 1



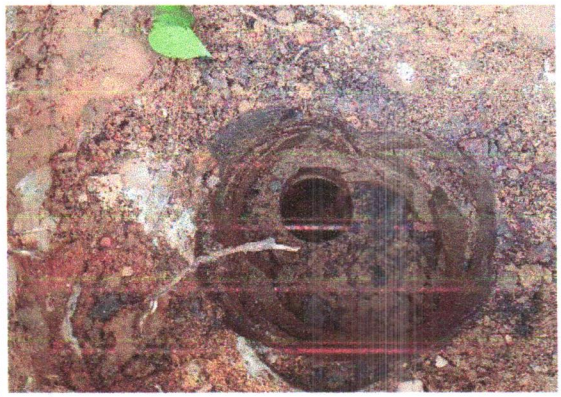
FOTO N° 2



FOTO N° 3



FOTO N° 4



Formato WI-S Código RS012	INGENIERIA & LABORATORIO Carrera 17 Nº15-61 Aguazul-Casanare Cel 3112878638 laboratoriowi@hotmail.com	SPT

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	21/02/2026
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.		
LOCALIZACIÓN	ISLA TURBAYISTA		

Equipo	Cuchara partida	
Martillo	63,5	Kg
Caida	76,0	cm

Localizacion	Metodo	Profundidad	NUMERO DE GOLPES		
			6"	6"	6"
S2	SPT	0,50	4	4	3
		1,00	2	3	3
		1,50	5	4	5
		2,00	6	8	21
		2,50	24	24	20
		3,00	29	32	33
		3,50	35	38	36
		4,00	37	41	45
		4,50	45	43	47
		5,00	47	46	49
		5,50	50	RECHAZO	

LABORATORISTA	OBSERVACIONES
INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO NIT. 79.963.000-3 AGUAZUL CASANARE	
WLADIMIR CASTRO Tecnologo en Obras Civiles	

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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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
		0,40	-	-	**DE 0,00 A 0,40 m** MATERIAL DE RELLENO	-	-	-
	0,40							
		1,55	CL	A-6	**DE 0,40 A 1,95 m** ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS	MEDIA	MEDIA	BLANDA
	1,95							
		4,05	GM-GC	A-2-4	**DE 1,95 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA
	3,00							

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Abuazul 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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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 1,95 A 6,00 m			
		4,05	GM-GC	A-2-4	GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
M.P. 70-263-09-3
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 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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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
	0,40	0,40	-	-	**DE 0,00 A 0,40 m** MATERIAL DE RELLENO	-	-	-
	1,95	1,55	CL	A-6	**DE 0,40 A 1,95 m** ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS	MEDIA	MEDIA	BLANDA
	3,00	4,05	GM-GC	A-2-4	**DE 1,95 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.063.083-3
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 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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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 1,95 A 6,00 m			
		4,05	GM-GC	A-2-4	GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
M.P. 76-063-000-3
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 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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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
	0,40	0,40	-	-	**DE 0,00 A 0,40 m** MATERIAL DE RELLENO	-	-	-
	2,00	1,60	CL	A-6	**DE 0,40 A 2,00 m** ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS	MEDIA	MEDIA	BLANDA
	3,00	4,00	GM-GC	A-2-4	**DE 2,00 A 6,00 m** GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 70.063.[illegible]-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 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: 21 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: ISLA TURBAYISTA — **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 2,00 A 6,00 m			
		4,00	GM-GC	A-2-4	GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO	BAJA	MEDIA	DENSA
	6,00							

OBSERVACIONES : _____

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

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
M.P. 70-263-[illegible]
ADUAZUL 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	DENSA DURA	MUY DURA	MUY DENSA

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	23/02/2026	PROFUNDIDAD	0,40 - 1,95 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	ISLA TURBAYISTA				
DESCRIPCIÓN	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS				

NORMA DE ENSAYO INVE-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

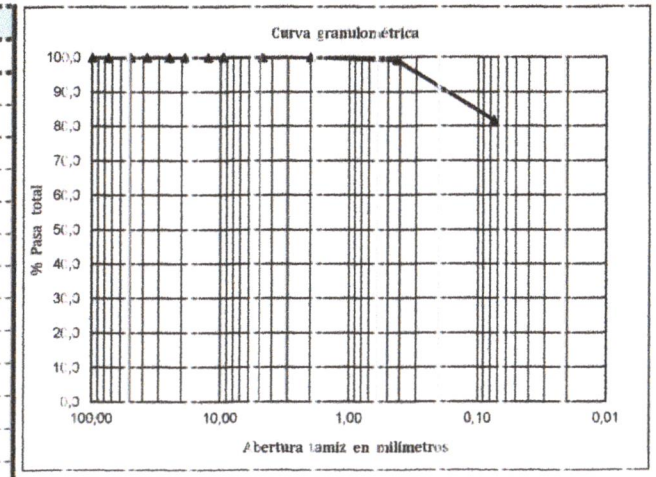
Número de golpes	15	25	38
Vidrio No.	100	55	89
Peso 1 gr	27,43	28,12	25,62
Peso 2 gr	22,01	22,83	21,22
Peso 3 gr	4,39	4,27	4,66
Contenido de Humedad (%)	30,8	28,5	26,6
Límite Líquido	28,5		

NORMA DE ENSAYO INVE-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	111	47	
Peso 1 gr	31,24	30,98	
Peso 2 gr	27,83	27,65	
Peso 3 gr	4,65	4,58	
Contenido de Humedad (%)	14,7	14,4	
Límite Plástico	14,6		

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

Peso Inicial (gr):		339,6	Peso Final (gr):		62,0
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	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0
40	0,43	2,9	0,9	0,9	99,1
200	0,08	59,1	17,4	18,3	81,7
FONDO		277,6	81,7	100,0	0,0



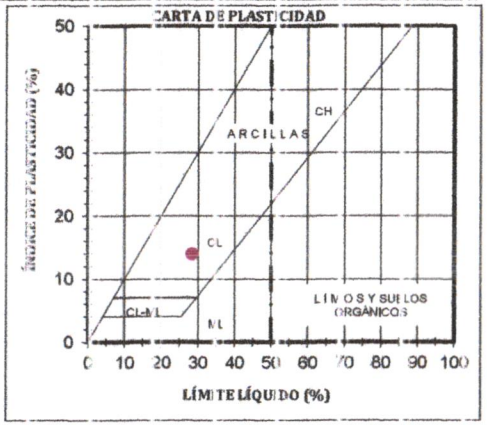
PLASTICIDAD (según Burminster)	Plasticidad media
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14
PORCENTAJE PASA TAMIZ 200	81,7
INDICE DE GRUPO	9
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

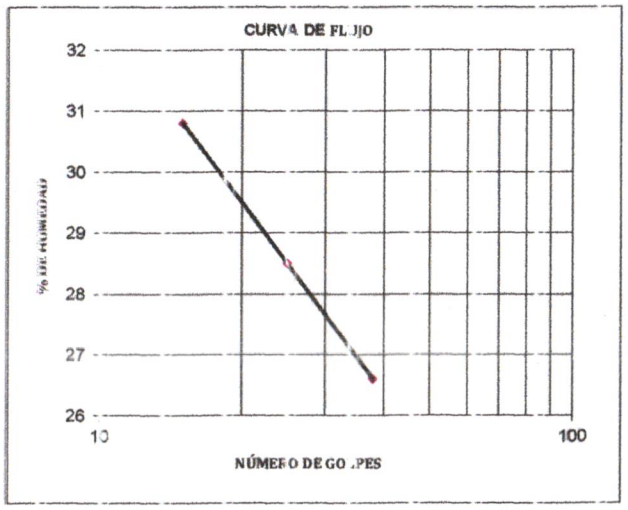
NORMA DE ENSAYO INVE-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	400,1
PESO SECO	339,6
% DE HUMEDAD	17,8

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

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 Burminster





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Tecnólogo en Obras Civiles
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. 3112878038 - 3102854499
laboratoriowi@hotmail.com

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

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA 23/02/2026 — PROFUNDIDAD 1,95 - 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	ISLA TURBAYISTA
DESCRIPCIÓN	GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	13	22	36
Vidrio No.	32	42	90
Peso 1 gr	32,23	28,56	30,33
Peso 2 gr	28,44	24,42	25,34
Peso 3 gr	11,96	4,93	0,00
Contenido de Humedad (%)	23,0	21,2	19,7
Límite Líquido	20,8		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	22	31	
Peso 1 gr	34,10	33,76	
Peso 2 gr	31,22	30,43	
Peso 3 gr	11,55	7,76	
Contenido de Humedad (%)	14,6	14,7	
Límite Plástico	14,7		

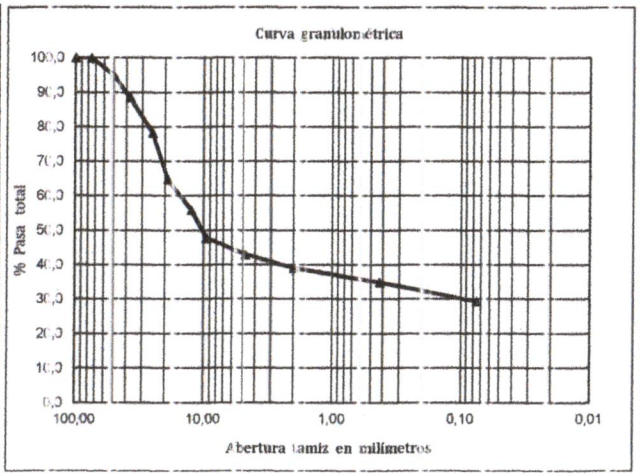
PLASTICIDAD (según Burmister)	Plasticidad baja
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	29,3
INDICE DE GRUPO	0
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	GM-GC
A.A.S.H.T.O	A-2-4

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

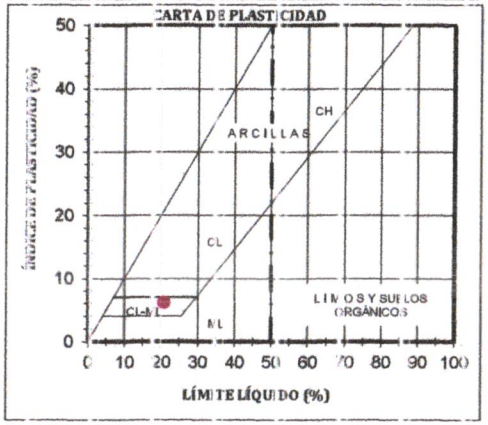
NORMA DE ENSAYO INV E-123-13 - 214-13
ANALISIS GRANULOMETRICO

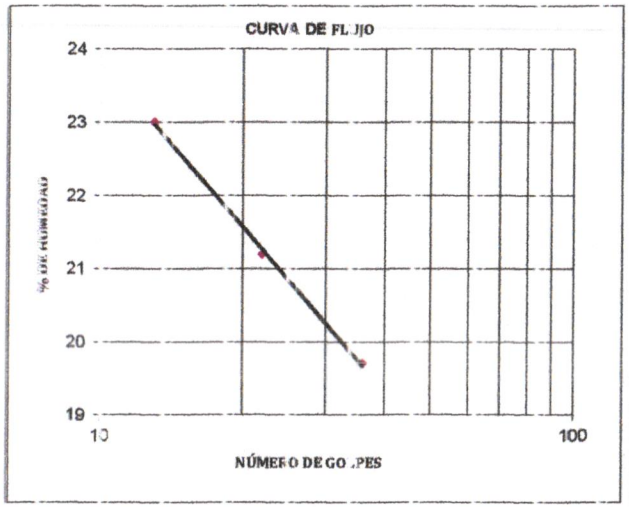
Peso Inicial (gr):		5222,1	Peso Final (gr):		3693,7
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	275,1	5,3	5,3	94,7
11/2"	37,50	330,0	6,3	11,6	88,4
1"	25,00	536,4	10,3	21,9	78,1
3/4"	19,00	700,3	13,4	35,3	64,7
1/2"	12,50	460,2	8,8	44,1	55,9
3/8"	9,50	428,0	8,2	52,3	47,7
4	4,75	249,0	4,8	57,0	43,0
10	2,00	201,4	3,9	60,9	39,1
40	0,43	219,1	4,2	65,1	34,9
200	0,08	294,2	5,6	70,7	29,3
FONDO		1528,4	29,3	100,0	0,0



NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	299,5
PESO SECO	273,2
% DE HUMEDAD	9,6





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Mat. 76-063-169-3
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 - 3102854499
laboratoriowi@hotmail.com

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

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	23/02/2026	PROFUNDIDAD	0,40 - 1,95 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	ISLA TURBAYISTA				
DESCRIPCIÓN	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS				

NORMA DE ENSAYO INVE-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	13	23	40
Vidrio No.	181	63	205
Peso 1 gr	25,62	25,10	24,11
Peso 2 gr	20,75	20,63	19,97
Peso 3 gr	4,54	4,31	4,49
Contenido de Humedad (%)	30,0	28,3	26,7
Límite Líquido	28,1		

NORMA DE ENSAYO INVE-126-13

LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	165	241	
Peso 1 gr	35,56	33,79	
Peso 2 gr	31,00	29,48	
Peso 3 gr	4,52	4,47	
Contenido de Humedad (%)	17,2	17,2	
Límite Plástico	17,2		

PLASTICIDAD (según Burmister)	Plasticidad media
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	81,4
INDICE DE GRUPO	7
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

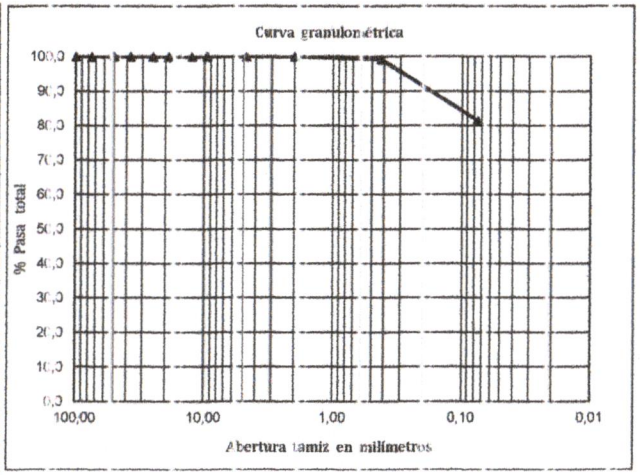
CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

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

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

ANALISIS GRANULOMETRICO

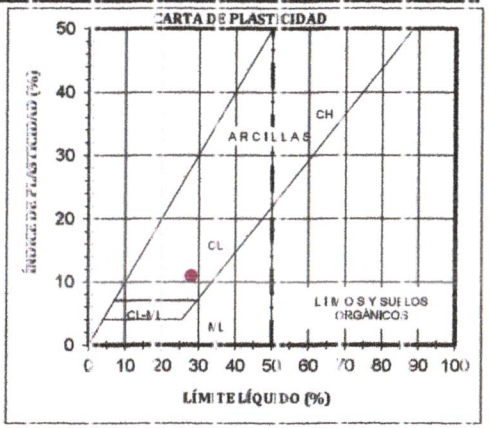
Peso Inicial (gr):		325,7	Peso Final (gr):		60,6
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
11/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0
40	0,43	2,6	0,8	0,8	99,2
200	0,08	58,0	17,8	18,6	81,4
FONDO		265,1	81,4	100,0	0,0

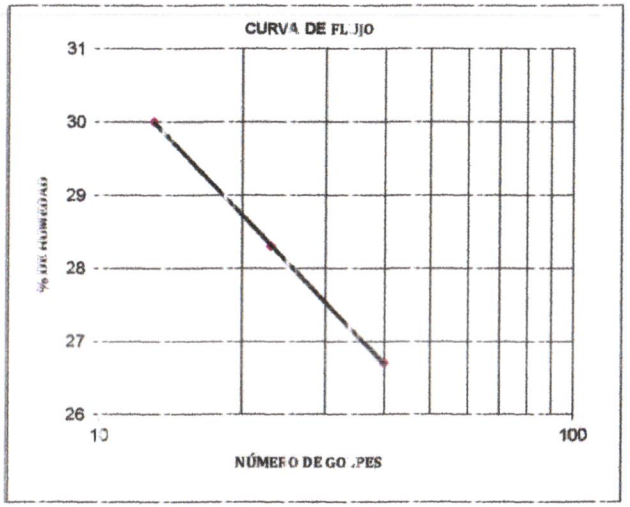


NORMA DE ENSAYO INVE-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	385,3
PESO SECO	325,7
% DE HUMEDAD	18,3





INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 79.663.063-3
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
laboratoriowi@hotmail.com

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

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025	FECHA	23/02/2026	PROFUNDIDAD	0,40 - 2,00 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	ISLA TURBAYISTA						
DESCRIPCIÓN	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS						

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13

LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	14	24	36
Vidrio No.	91	73	63
Peso 1 gr	28,23	26,50	24,34
Peso 2 gr	22,77	21,71	20,05
Peso 3 gr	4,44	4,83	4,39
Contenido de Humedad (%)	29,8	28,4	27,4
Límite Líquido	28,3		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13

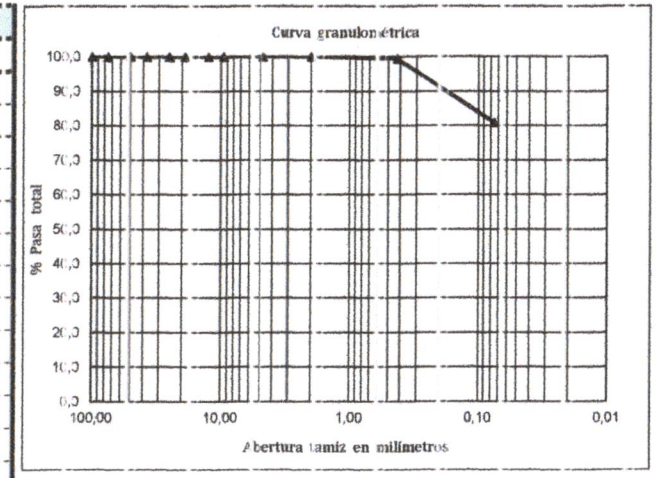
LÍMITE PLÁSTICO

Vidrio No.	9	11	
Peso 1 gr	38,45	34,12	
Peso 2 gr	34,50	30,85	
Peso 3 gr	11,79	11,87	
Contenido de Humedad (%)	17,4	17,2	
Límite Plástico	17,3		

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

ANALISIS GRANULOMETRICO

Peso Inicial (gr):		310,2	Peso Final (gr):		89,3
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	0,0	0,0	0,0	100,0
4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0
40	0,43	2,0	0,6	0,6	99,4
200	0,08	57,3	18,5	19,1	80,9
FONDO		250,9	80,9	100,0	0,0

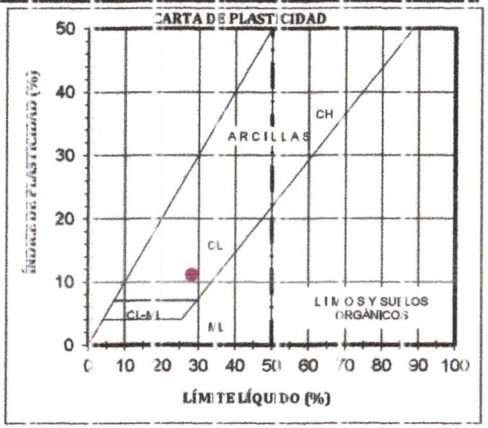


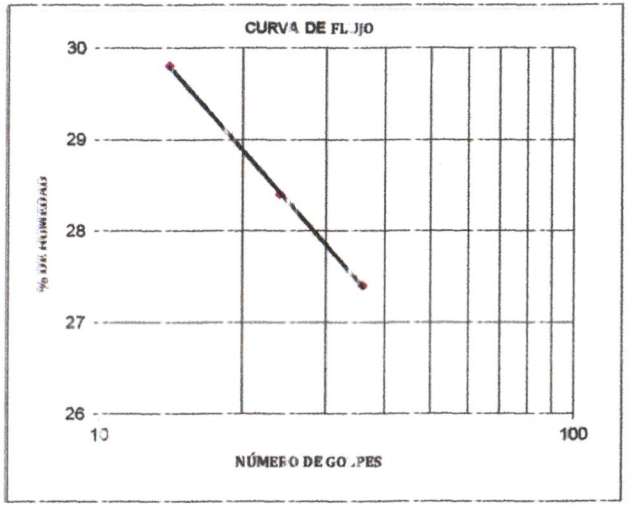
PLASTICIDAD (según Burmister)	Plasticidad media
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	80,9
INDICE DE GRUPO	7
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

NORMA DE ENSAYO INV E-122-13

HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	371,2
PESO SECO	310,2
% DE HUMEDAD	19,7





CLASIFICACION	
S.U.C.S.	CL
A.A.S.H.T.O	A-6

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. 3112878038 - 3162854499
laboratoriowi@hotmail.com

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

INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO AGUAZUL 2025 — FECHA 23/02/2026 — PROFUNDIDAD 2,00 - 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	ISLA TURBAYISTA
DESCRIPCIÓN	GRAVAS REDONDEADAS CON TAMAÑOS HASTA 5" Y MATRIZ DE ARENA LIMO ARCILLOSA COLOR CARMELITO

NORMA DE ENSAYO INV E-125-13
LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes	13	22	36
Vidrio No.	32	42	90
Peso 1 gr	32,23	28,56	30,33
Peso 2 gr	28,44	24,42	25,34
Peso 3 gr	11,96	4,93	0,00
Contenido de Humedad (%)	23,0	21,2	19,7
Límite Líquido	20,8		

NORMA DE ENSAYO INV E-126-13
LÍMITE PLÁSTICO

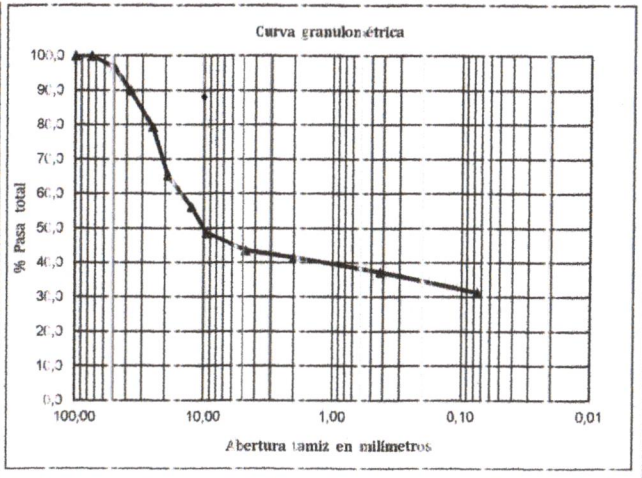
Vidrio No.	1	32	
Peso 1 gr	39,45	38,11	
Peso 2 gr	35,40	34,23	
Peso 3 gr	11,53	11,96	
Contenido de Humedad (%)	17,0	17,4	
Límite Plástico	17,2		

PLASTICIDAD (según Burmister)	Ligeramente plástico
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4
PORCENTAJE PASA TAMIZ #200	31,3
INDICE DE GRUPO	0
Coeficiente de Uniformidad	
Coeficiente de Curvatura	

CLASIFICACION	
S.U.C.S.	GW-GC
A.A.S.H.T.O	A-2-4

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

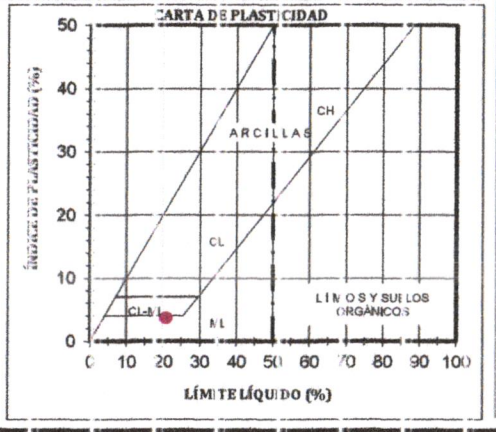
Peso Inicial (gr):		4544,0	Peso Final (gr):		3120,9
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
4"	100,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	158,7	3,5	3,5	96,5
11/2"	37,50	299,1	6,6	10,1	89,9
1"	25,00	486,1	10,7	20,8	79,2
3/4"	19,00	634,7	14,0	34,7	65,3
1/2"	12,50	417,1	9,2	43,9	56,1
3/8"	9,50	342,5	7,5	51,5	48,5
4	4,75	225,7	5,0	56,4	43,6
10	2,00	91,9	2,0	58,4	41,6
40	0,43	198,5	4,4	62,8	37,2
200	0,08	266,7	5,9	68,7	31,3
FONDO		1423,1	31,3	100,0	0,0

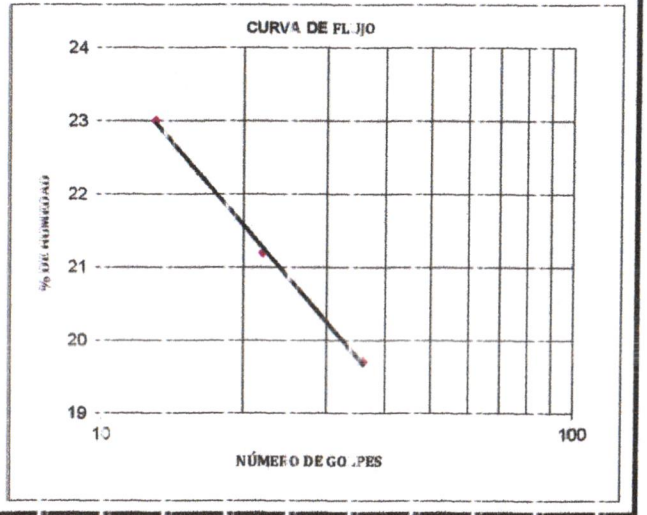


NORMA DE ENSAYO INV E-122-13
HUMEDAD NATURAL

PESO HUMEDO	309,2
PESO SECO	279,3
% DE HUMEDAD	10,7

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 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

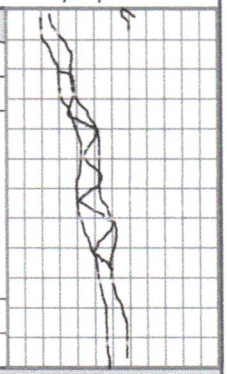
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152 ASTM D-2166

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

Codigo	R-OPE-06	Revisión No.	0	Fecha Revisión	10/01/2025

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA ENSAYO	24/02/2026	SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	0,40 - 0,90 m
INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO ACUAZUL 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.				
DESCRIPCION	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS				
LOCALIZACION	ISLA TURBAYISTA				



Tiempo (seg.)	Fuerza (kN)	Deformación		Deformación Unitaria ε (%)	Área Corregida (mm²)	Esfuerzo	
		mm	pulgadas			kPa	kg/cm²
21	0,121	0,24	0,009449	0,191	4147,248	29,176	0,297514
42	0,204	0,579	0,022795	0,462	4158,844	49,052	0,500193
62	0,28	0,9	0,035433	0,718	4169,567	67,159	0,684834
83	0,373	1,27	0,05	1,013	4181,995	89,199	0,90959
104	0,462	1,63	0,064173	1,3	4194,159	110,162	1,123344
125	0,551	1,99	0,078346	1,587	4206,394	131,002	1,335854
146	0,633	2,35	0,09252	1,874	4218,357	150,071	1,530304
167	0,708	2,7	0,106299	2,153	4230,734	167,36	1,706603
187	0,772	3,05	0,120079	2,432	4242,49	181,969	1,855574
208	0,835	3,4	0,133858	2,711	4255,009	196,257	2,001272
229	0,889	3,77	0,148425	3,006	4267,602	208,331	2,124393
250	0,936	4,11	0,161811	3,278	4279,917	218,714	2,23027
271	0,979	4,48	0,176279	3,573	4293,013	228,064	2,325614
292	1,005	4,84	0,190551	3,86	4305,475	233,424	2,380271
312	1,019	5,18	0,203937	4,131	4317,65	236,008	2,406621
333	1,022	5,53	0,217716	4,41	4330,617	236,014	2,406682
354	0,921	5,89	0,231889	4,697	4343,299	212,051	2,162326
375	0,884	6,24	0,245669	4,976	4356,055	202,936	2,069379
396	0,865	6,58	0,259055	5,247	4368,886	198,008	2,019127
417	0,848	6,94	0,273228	5,534	4382,163	193,528	1,973444
437	0,826	7,29	0,287007	5,813	4394,405	187,966	1,916727
458	0,805	7,679	0,302322	6,124	4409,673	182,567	1,861672
479	0,75	8,04	0,316535	6,411	4422,822	169,588	1,729323
500	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
521	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
542	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
562	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
583	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
604	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
625	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
646	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114
666	0,676	8,29	0,326377	6,611	4432,679	152,504	1,555114

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro parte superior D_s (mm)	72,600
Diámetro parte media D_m (mm)	72,300
Diámetro parte inferior D_i (mm)	72,900
Altura H (mm)	125,400
Área promedio A_0 (mm²)	4139,642
Peso total W_T (g)	1070,800
Volumen total V_T (mm³)	519111,1

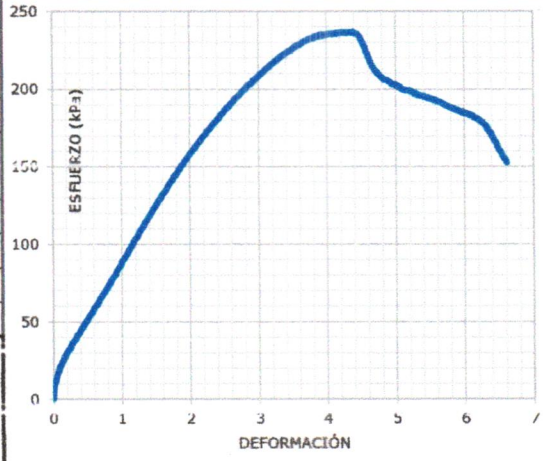
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso muestra húmeda W_1 (g)	100,000
Peso muestra seca W_2 (g)	94,200
Peso del molde W_c (g)	60,600
% de humedad	17,262
Peso del agua W_w (g)	5,800
Peso de sólidos W_s (g)	94,200
Densidad seca (kg/m³)	1759,102
Densidad húmeda (kg/m³)	2062,757

DATOS DEL ENSAYO

Deformación ε (%)	9,011
Esbeltez (L/D)	1,727
Área corregida (mm²)	4549,615
Resistencia a la compresión qu (kPa)	236,963
Resistencia al corte Su (kPa)	118,482

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



Resistencia a la compresión qu (kg/cm²)	2,42
Resistencia al corte Su (kg/cm²)	1,21

LABORATORISTA

INGENIERIA Y LABORATORIO WLADIMIR CASTRO NIT. 79.683.089-3 AGUAZUL CASANARE

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

Insta activo. I-OPE-06

Equipo utilizado: Maquina de ensayos inconfinada

Balanza 600 g y Balanza 6000 g

Certificado de Calibración: REM-LF-440, REM-LM-2767 y REM-LM-2768

INGENIERIA & LABORATORIO

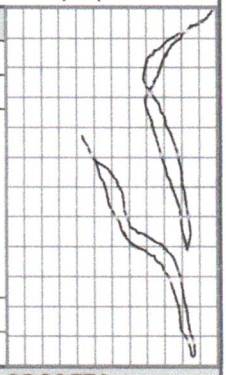
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152 ASTM D-2166

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

Codigo	R-OPE-06	Revisión No.	0	Fecha Revisión	10/01/2025

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA ENSAYO	24/02/2026	SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	0,90 - 1,40 m
INTERESADO	UNION TEMPORAL DISEÑO ENERGÉTICO ACUAZUL 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 RECONVERSION 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	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS				
LOCALIZACION	ISLA TURBAYISTA				



Tiempo (seg.)	Fuerza (kN)	Deformación		Deformación Unitaria ε (%)	Área Corregida (mm²)	Esfuerzo	
		mm	pulgadas			kPa	kg/cm²
11	0,035	0,12	0,004724	0,159	974,557	35,914	0,366222
22	0,079	0,26	0,010236	0,344	976,497	80,901	0,824964
33	0,147	0,45	0,017717	0,595	978,966	150,178	1,531395
44	0,204	0,63	0,024803	0,833	981,317	207,912	2,12012
55	0,257	0,83	0,032677	1,098	983,941	261,229	2,663804
66	0,302	1,02	0,040157	1,349	986,448	306,19	3,122281
77	0,349	1,2	0,047244	1,587	988,835	352,941	3,59901
88	0,391	1,39	0,054724	1,839	991,366	394,458	4,022367
99	0,428	1,58	0,062205	2,09	993,911	430,622	4,391139
110	0,462	1,77	0,069685	2,341	996,334	463,7	4,728442
121	0,49	1,95	0,076772	2,579	998,904	490,604	5,002787
132	0,52	2,14	0,084252	2,831	1001,352	519,298	5,295386
143	0,547	2,319	0,091299	3,067	1003,934	544,923	5,556699
154	0,572	2,51	0,098819	3,32	1006,42	568,351	5,795589
165	0,596	2,69	0,105905	3,558	1008,904	590,74	6,023894
176	0,618	2,88	0,113386	3,81	1011,54	611,034	6,230836
187	0,639	3,06	0,120472	4,048	1014,189	630,147	6,425735
198	0,658	3,26	0,128346	4,312	1016,853	647,095	6,598557
209	0,674	3,46	0,13622	4,577	1019,53	661,089	6,741257
220	0,688	3,64	0,143307	4,815	1022,364	673,044	6,863164
231	0,702	3,83	0,150787	5,066	1025,07	684,926	6,984327
242	0,715	4,01	0,157874	5,304	1027,648	695,764	7,094845
253	0,725	4,19	0,16496	5,542	1030,238	703,721	7,175984
264	0,733	4,39	0,172834	5,807	1033,132	709,393	7,233862
275	0,734	4,58	0,180315	6,058	1035,75	708,665	7,226399
286	0,719	4,75	0,187008	6,283	1038,22	692,531	7,061877
297	0,682	4,94	0,194488	6,534	1041,173	655,03	6,679472
308	0,641	5,13	0,201968	6,786	1043,832	614,083	6,261927
319	0,601	5,3	0,208661	7,011	1046,505	574,374	5,857007
330	0,57	5,48	0,215748	7,249	1049,191	543,276	5,539894
341	0,544	5,66	0,222834	7,487	1051,741	517,237	5,274369
352	0,516	5,82	0,229133	7,698	1054,304	489,423	4,990744

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro parte superior D_s (mm)	35,100
Diámetro parte media D_m (mm)	35,200
Diámetro parte inferior D_i (mm)	35,300
Altura H (mm)	75,600
Área promedio A_0 (mm^2)	973,139
Peso total W_T (g)	150,700
Volumen total V_T (mm^3)	73569,3

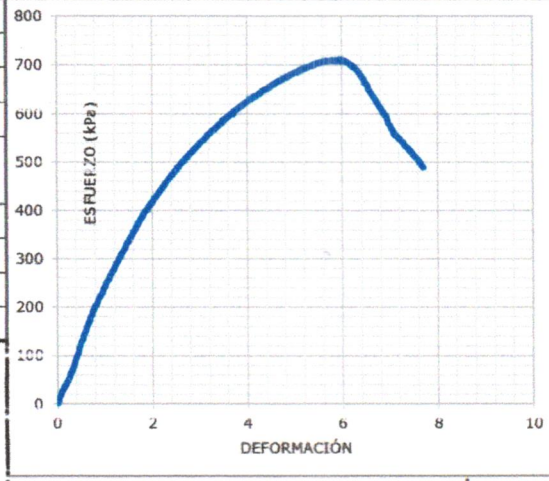
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso muestra húmeda W_1 (g)	175,700
Peso muestra seca W_2 (g)	161,000
Peso del molde W_c (g)	91,100
% de humedad	21,030
Peso del agua W_w (g)	14,700
Peso de sólidos W_s (g)	161,000
Densidad seca (kg/m^3)	1692,480
Densidad húmeda (kg/m^3)	2048,409

DATOS DEL ENSAYO

Deformación ε (%)	7,712
Esbeltez (L/D)	2,148
Área corregida (mm^2)	1054,455
Resistencia a la compresión qu (kPa)	710,230
Resistencia al corte Su (kPa)	355,115

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



LABORATORISTA

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

WLADIMIR CASTRO
Tecnologo en Obras Civiles

Instructivo: I-OPE-06

Equipo utilizado: Maquina de ensayos inconfinada

Balanza 600 g y Balanza 6000 g

Certificado de Calibración: REM-LF-440, REM-LM-2767 y REM-LM-2768

Resistencia a la compresión qu (kg/cm^2)	**7,24**
Resistencia al corte Su (kg/cm^2)	**3,62**

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:** ISLA TURBAYISTA **PROFUNDIDAD:** 0,50 - 1,00 m

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS **FECHA:** 27/02/2026

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)	205,84	206,21	202,92
W. de la muestra	(gr)	83,56	83,93	80,64
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)	1,875	1,883	1,810
Peso del bloque de carga: piedra y arena	(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

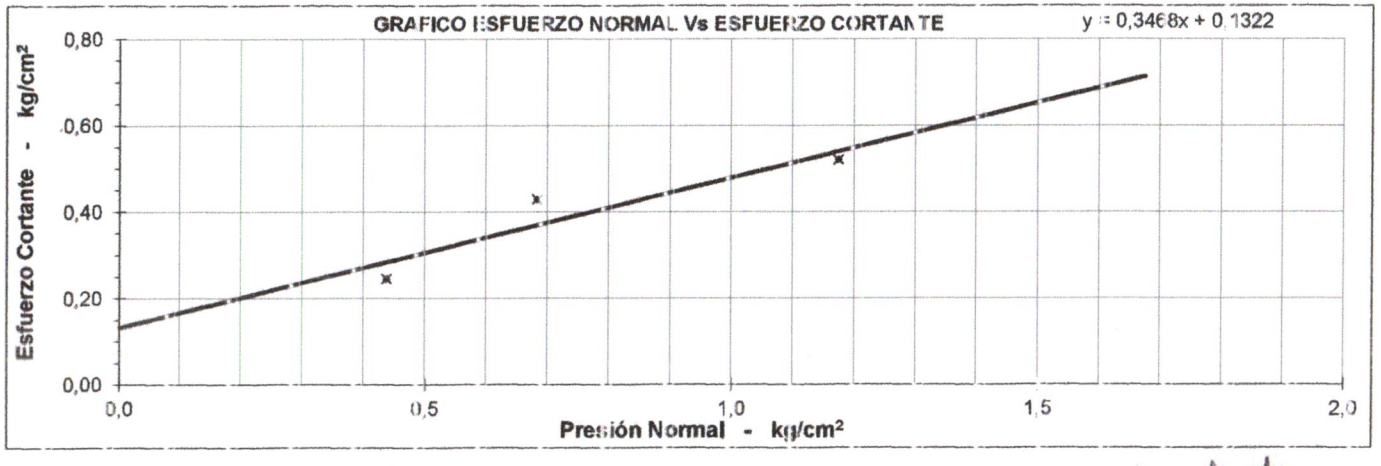
		INICIAL	FINAL		
Esfuerzo Normal			0,438	0,684	1,175
Recipiente. No		1	2	3	4
W_{mh}	(g)	148,4	141,7	149,6	154,5
W_{ms}	(g)	133,4	126,9	133,1	138,4
W_r	(g)	35,3	60,6	61,5	69,2
Humedad	%	15,4	22,3	23,0	23,4

TIPO DE MUESTRA	
Inalterado	X
compactada	

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

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE (EFECTIVOS)

Ángulo de Fricción, ϕ (°)	19,13
Cohesión, C' (kg/cm2)	0,1322



ESFUERZO NORMAL (Kg./cm²)	0,438	0,684	1,175
ESFUERZO CORTANTE (Kg./cm²)	0,245	0,428	0,520

INGENIERIA Y LABORATORIO
Wladimir Castro
M.P. 3760213-CND
AGUAZUL CASANARE

LABORATORISTA

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. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowi@hotmail.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ANILLO CIRCULAR

		PROFUNDIDAD	MATERIAL
FECHA DE ENSAYO	24/02/2026	0,50 - 1,00 m	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS

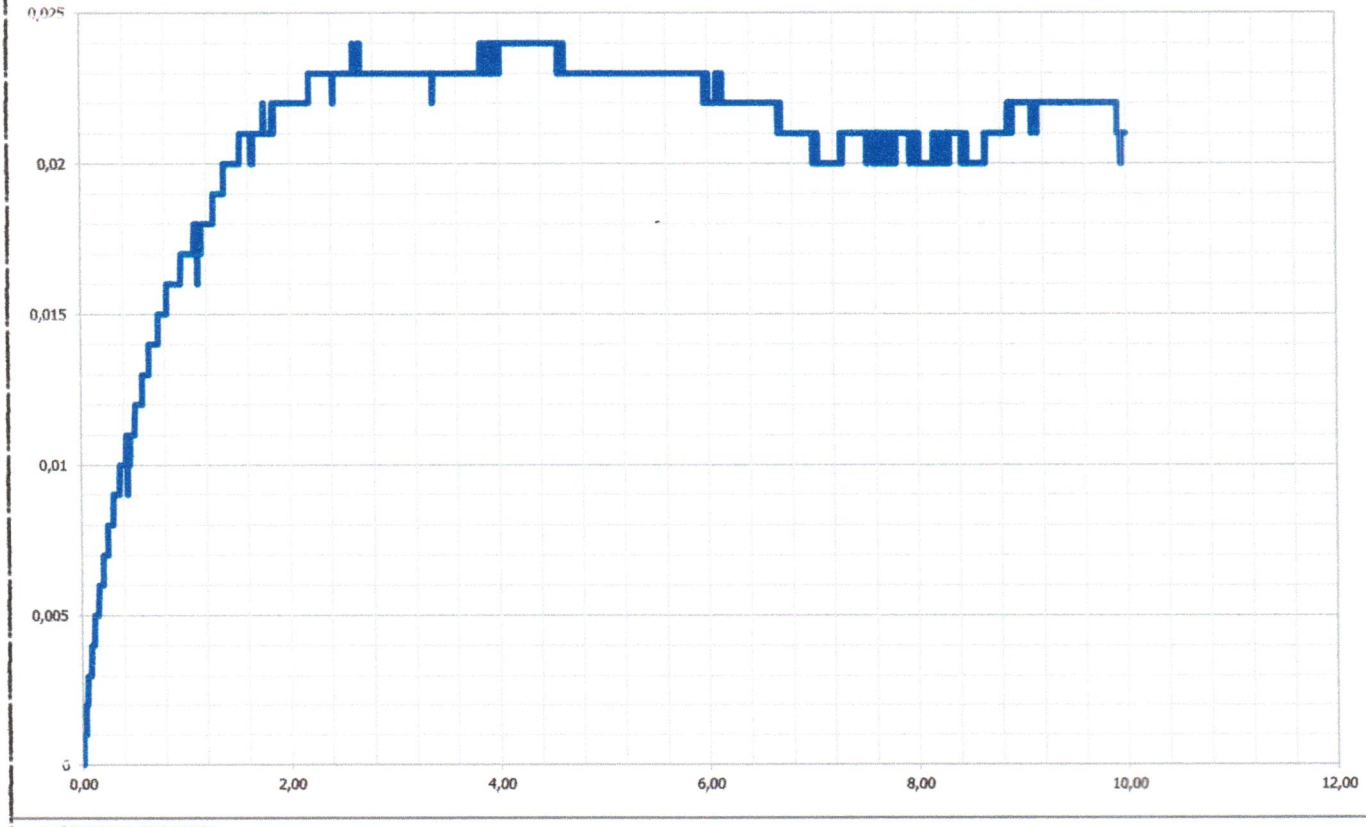
INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	SONDEO N° - VEREDA TURBAYISTA
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	**5,09**	**10**	**0,193**
Área (mm^2)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo Normal (kg/cm2)
2034,816	**48,4**	**0,024**	**0,438**

GRÁFICA ESFUERZO (MPa) vs. DEFORMACIÓN (mm)



OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
Nit: 74.863.093-8
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. 3112878638 - 3162854499 laboratoriowi@hotmail.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ANILLO CIRCULAR

		PROFUNDIDAD	MATERIAL
FECHA DE ENSAYO	25/02/2026	0,50 - 1,00 m	ARCILLA CON ARENA COLOR CARMELITO CON VETAS ROJIZAS

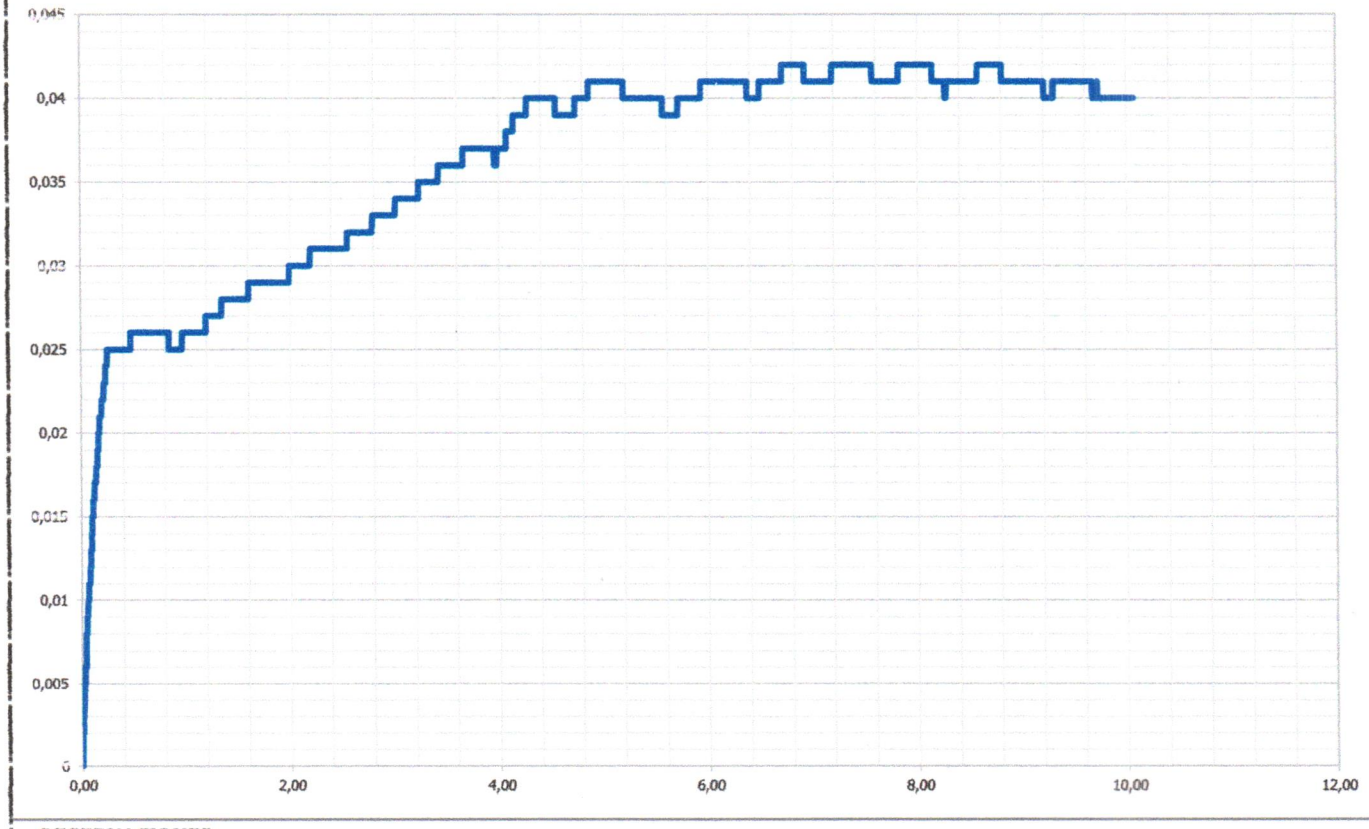
INFORMACIÓN GENERAL

ID. MUESTRA	SONDEO N° - VEREDA TURBAYISTA
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	**5,126**	**10,071**	**0,279**
Área (mm^2)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo (MPa)	Esfuerzo Normal (kg/cm2)
2034,816	**83,8**	**0,042**	**0,684**

GRÁFICA ESFUERZO (MPa) vs. DEFORMACIÓN (mm)



OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y LABORATORIO
WLADIMIR CASTRO
NIT. 74.863.088-3
AGUAZUL CASANARE

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