ESTUDIO GEOTECNICO

OBJETO DE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.

CEDULA CATASTRAL:

MATRICULA INMOBILIARIA:

DIRIGIDO A:
ALCALDÍA DE FÚQUENE - CUNDINAMARCA

FECHA:
11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

	
RESPONSABLE	LABORATORISTA
ING. ANDERSSON ROMERO VANEGAS	ING. SANTIAGO GOMEZ M.

CONTENIDO DEL INFORME	
	ESTUDIO GEOTÉCNICO
ANEXO 1	ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO 2	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
ANEXO 3	CALCULOS COMPRENDIDOS DEL ESTUDIO

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS 5
2.1. OBJETIVOS GENERALES 5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
7. METODOLOGÍA 7
8. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SONDEOS 7
9. TRABAJO DE CAMPO 8
10. TRABAJO DE LABORATORIO 8
11. LOCALIZACIÓN GENERAL 9
11.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 9
12. ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS 11
12.1. PERFIL DEL SONDEO 1 11
12.2. PERFIL DEL SONDEO 2 11
12.3. PERFIL DEL SONDEO 3 11
13. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO 12
14. SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO 12
14.1. VALORES DEL COEFICIENTE FA PARA LA ZONA DE PERÍODOS CORTOS 12
14.2. COEFICIENTE DE IMPORTANCIA 13
17. ESTRUCTURA Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 14
18. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE 14
18.1. COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS 14
19. DISEÑO DE ZAPATA AISLADA. 15
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 15
20.1. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS ALTERNATIVAS DE CIMENTACION Y CONTENCION 16
20.2. CONTROL DE INFILTRACIONES Y NIVEL FREATICO 18

20.3. LIMITACIONES 18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de unidades de construcción. 8
Tabla 2. Número mínimo de sondeos y profundidad. 8
Tabla 3. Perfil estratigráfico del sondeo 1. 11
Tabla 4. Perfil estratigráfico del sondeo 2. 11
Tabla 5. Perfil estratigráfico del sondeo 3. 11
Tabla 6. Criterios para clasificar los suelos. 12
Tabla 7. Sismicidad de la zona de estudio. 12
Tabla 8. Coeficientes Fa. 12
Tabla 9. Coeficientes Fv. 13
Tabla 10. Coeficiente de importancia. 13
Tabla 11. Coeficientes de empujes. 14

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ubicación de Fúquene. 6
Ilustración 2. Morfología de Fúquene. 7
Ilustración 3. Nivel freático, ... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 4. Diseño de zapata aislada. 15

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Capacidad admisible método de Meyerhof. 14

1. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio geotécnico se determina las características físicas y mecánicas del suelo, con el fin de establecer su resistencia ante la imposición de cargas futuras. La caracterización de los suelos y las recomendaciones del presente Informe se hacen con el objeto de llevar a cabo la formulación del proyecto **ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.**, por lo cual se tiene como principal objetivo, los trabajos de campo a realizar en el área de estudio, los ensayos de laboratorio realizado a las muestras alteradas e inalteradas tomadas en campo y el análisis de resultados de los parámetros geotécnicos obtenidos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar las condiciones en que se encuentras los suelos donde se apoyarán los cimientos del proyecto en estudio, la determinación del nivel de fundación, la capacidad admisible del sistema suelo-estructura, entre otros aspectos, a fin de emitir las recomendaciones adecuadas para el diseño de las cimentaciones de manera que exista una buena interacción suelo-estructura.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar el perfil estratigráfico y las principales propiedades del suelo.
- Clasificar los estratos del suelo mediante los ensayos en campo y laboratorio.
- Determinar la capacidad admisible y asentamientos del suelo.
- Proponer sistema de cimentación adecuada para la cimentación de la estructura.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Centro de Salud en Fúquene, se realizarán los diseños y estudios para la **ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.**

3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

Fúquene, está ubicado en el Departamento de Cundinamarca, en la región Central de Colombia, y a su vez en la región del valle de Ubaté, que está conformada por diez municipios. El municipio está a 2.750 msnm, su temperatura es de 13eC y se encuentra a 116 kilómetros de distancia de Bogotá la Capital de la República de Colombia, por la Autopista Norte, Hace parte de la Diócesis de Zipaquirá que abarca gran parte del Departamento de Cundinamarca, extendiéndose por las Regiones de Sabana Centro, Rio negro, Valle de Ubaté y el Guavio. Fúquene Limita por el Norte con los municipios de San Miguel de Sema, Ráquira Boyacá (Con la Laguna), al Oriente con Guachetá, por el Sur con el Municipio de Ubaté y por el Occidente con el Municipio de Susa. El territorio de Fúquene comprende un área de 7500 hectáreas distribuidas así: 20 hectáreas en el

sector urbano, 5900 en el sector rural y 1580 ocupadas por la laguna. La cantidad de hectáreas de la laguna se ha disminuido a través del tiempo y este territorio se anexa al suelo rural, ¡o que ha originado desastres de inundaciones los últimos años con las olas invernales.

Ilustración 1. Ubicación de Fúquene.



4. SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural el cual se optó para este proyecto es **Pórticos Resistentes al Momento.**

5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO EN CAMPO.

En la visita se realizó una inspección visual del área a trabajar y se observaron los puntos más favorables estratégicamente en donde se realizarían los sondeos, con el fin de obtener una concepción general de las características estratigráficas y principales parámetros de los suelos de la zona de estudio.

6. MORFOLOGÍA DEL TERRENO

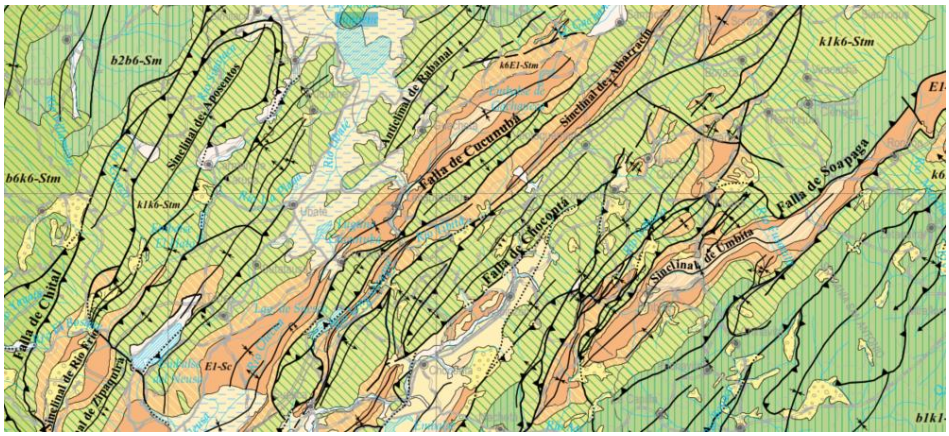


Ilustración 2. Morfología de Fúquene.

El municipio de Fúquene - Cundinamarca, pertenece al período cretácico superior K2 (K1K6-stm), colindando con el período Cuaternario Q1-l donde comprenden la época del Santoniano y coniaciano, con época aledañas al Holoceno y pleistoceno. Según las cronoestratigrafías el terreno presenta depósitos aluviales y coluviales.

6.1. ORIGEN GEOLÓGICO

- ROCAS CRETÁCICAS SUPERIOR K2.

FORMACIÓN K1K6-STM: Calizas, fosforitas, charts y cuarzorenitas. Predominio facies finas al norte del cocuy y facies más arenosas al sur.

FORMACIÓN Q1-L: Arcillas, turbas y arcillas arenosas con niveles delgados de gravas. Localmente capas de depósitos de diatomeas.

7. METODOLOGÍA

El presente estudio de suelos se establece siguiendo los procedimientos reglamentados por la NSR 10 – Titulo H.2.2. **ESTUDIO GEOTECNICO DEFINITIVO**. Dentro de los ensayos geotécnicos se realizaron pruebas in situ y a nivel de laboratorio para de esa manera determinar las principales características del subsuelo de la zona de estudio. Para este proceso se reconocen los siguientes pasos.

- Reconocimiento del terreno
- Establecer el posicionamiento y número de sondeos.
- Trabajo de campo (SPT).
- Análisis de las características físicas y mecánicas del suelo.
- Ensayos de laboratorio.

8. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SONDEOS

Para realizar una adecuada exploración del terreno, se tiene en cuenta la normativa de la NSR-10 en el titulo H "Estudios geotécnicos" para Centro de Salud en la carrera 2 # 2-20 La Capellanía en Fúquene - Cundinamarca clasificada como grupo de importancia IV =1.50 se determinó un número de sondeos teniendo como base el Titulo H 3.2.3 NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS, se determinaron 3 sondeos a 6 metros de profundidad.

Para definir el número de sondeos en un proyecto, se definirán Inicialmente las unidades de construcción de acuerdo con las normas dadas en el numeral H.3.1.1. En todos los casos el número

mínimo de sondeos para un estudio será de tres (3) y para definir el número se debe aplicar el mayor número de sondeos resultante y el número de unidades de construcción. Los sondeos realizados en la frontera entre unidades adyacentes de construcción de un mismo proyecto se pueden considerar válidos para las dos unidades siempre y cuando domine la mayor profundidad aplicable.

Efecto por repetición — Para proyectos con varias unidades similares, el número total de sondeos se calculará a partir de la segunda unidad de construcción y siguientes como la mitad (50%) del encontrado para la primera unidad, aumentando al número entero siguiente al aplicar la reducción.

Tabla 1. Clasificación de unidades de construcción.

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

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

Tabla 2. Número mínimo de sondeos y profundidad.

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

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

9. TRABAJO DE CAMPO

Una vez realizado el reconocimiento del terreno, se ubicaron de forma específica los puntos estratégicos de exploración en el sector que abarca la zona de estudio. Siguiendo con las recomendaciones de la **NSR-10 Titulo H.3.1-1 Y H.3.2-1** en cuanto a profundidad y número mínimo de sondeos, se llevó a cabo la realización de tres sondeos a 6 metros de profundidad o hasta donde presente rechazo en cada uno.

10. TRABAJO DE LABORATORIO.

El tipo y número de ensayos dependen de las características propias de los suelos a investigar, así como de la complejidad del proyecto a realizar. La ejecución de los ensayos se realizó teniendo en cuenta el análisis de cada uno de ellos, para llegar a la caracterización mecánica del suelo

presente en cada sondeo realizado. Los ensayos de laboratorio permiten conocer la clasificación, comportamiento esfuerzo deformación y propiedades de resistencia de los suelos. Sobre la totalidad de las muestras obtenidas durante la ejecución de los sondeos se efectuó un programa de trabajo en laboratorio, con el fin de clasificar los materiales que constituyen los diferentes estratos del subsuelo.

En laboratorio se realizaron ensayos de:

- Ensayo de penetración estándar y muestreo con tubo partido de los suelos, **NORMA INV E – 111 – 13.**
- Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo-agregado, **INV E – 122 - 13.**
- Relación de pesos unitarios en los suelos.
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, **INV E – 123 - 13.**
- Ensayos de límites de aterberg, **NORMA I.N.V. E – 126 – 13.**
- Clasificación de los perfiles del suelo **NSR.10 TITULO A, TABLA A.2.4-2.**
- Capacidad portante, en este caso que el suelo es mixto se usa el método de Meyerhof.
- Asentamientos elásticos por el método de Bowless.

Con estos resultados, y los datos de campo, se procedió a elaborar el registro definitivo de los sondeos, toda esta información se consigna en la estratigrafía del subsuelo. En el análisis de resultados se presentan los formatos de laboratorio efectuados en laboratorio (ver anexos). Con estos resultados y los registros de campo, se procedió a elaborar los registros definitivos, donde se consigna la estratigrafía del subsuelo, que también se presentan en dichos anexos.

11. LOCALIZACIÓN GENERAL

Fúquene Limita por el Norte con los municipios de San Miguel de Sema, Ráquira Boyacá (Con la Laguna), al Oriente con Guachetá, por el Sur con el Municipio de Ubaté y por el Occidente con el Municipio de Susa. El territorio de Fúquene comprende un área de 7500 hectáreas distribuidas así: 20 hectáreas en el sector urbano, 5900 en el sector rural y 1580 ocupadas por la laguna.

11.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado en Fúquene – Cundinamarca en la carrera 2 # 2-20 La Capellanía.

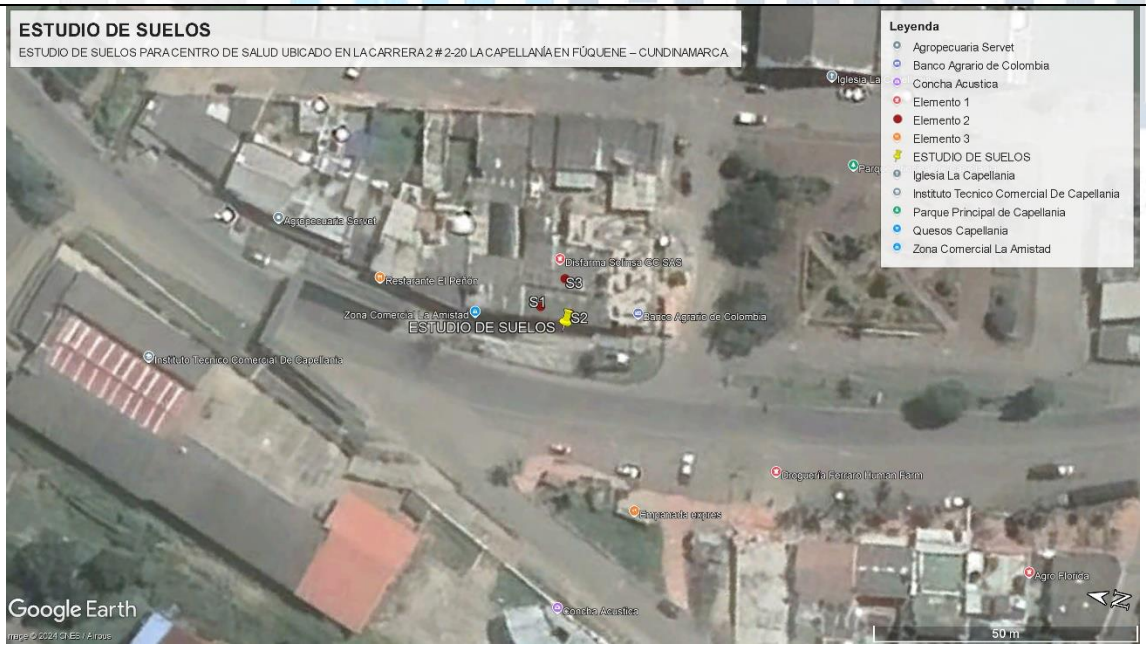
UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.



LATITUD	5°24'19.62"N	**LONGITUD**	73°45'58.27"O

UBICACIÓN DE SONDEOS



LATITUD	5°24'19.78"N	**LONGITUD**	73°45'58.15"O
LATITUD	5°24'19.60"N	**LONGITUD**	73°45'58.16"O
LATITUD	5°24'19.68"N	**LONGITUD**	73°45'57.95"O

12. ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS

El interés del presente capítulo radica en presentar los resultados obtenidos sobre el estado y la capacidad portante que ofrece la subrasante ante la imposición de cargas, para así poder brindar un dato confiable para el posterior diseño de la estructura. En el ensayo de SPT presentó NF a 1.10 m de profundidad.

12.1. PERFIL DEL SONDEO 1

Tabla 3. Perfil estratigráfico del sondeo 1.

PROF.		MUESTRA	REGISTRO SPT			GRADACIÓN			LIMITES			SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	C	PESO ESPECÍFICO
			0.15	0.15	0.15	%G	%A	%F	L.L.	L.P.	I.P						
0.00	0.45	0.9	Excavación con paladraga			61.3%	22.5%	16.2%	20.54	7.68	12.86	GC	No Cumple A - 1	GC - Gravas arcillosas con mezclas de grava y arcillas con plásticidad media o		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35	1.60	3	4	5	0.0%	12.0%	88.0%	29.60	15.76	13.84	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o			
1.35	1.80		5	5	6												
1.80	2.25		6	7	7												
2.25	2.70	2.50	12	13	12	0.1%	19.8%	80.0%	26.69	11.65	15.04	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.70	3.15		13	14	15												
3.15	3.60		16	16	17												
3.60	4.05	3.30	18	19	20												
4.05	4.50		21	22	24												
4.50	4.95		23	25	26												
4.95	5.40		PR	PR	PR												
5.40	5.85		PR	PR	PR												
5.85	6.30		PR	PR	PR												

12.2. PERFIL DEL SONDEO 2

Tabla 4. Perfil estratigráfico del sondeo 2.

PROF.		MUESTRA	REGISTRO SPT			GRADACIÓN			LIMITES			SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	C	PESO ESPECÍFICO
			0.15	0.15	0.15	%G	%A	%F	L.L.	L.P.	I.P						
0.00	0.45	0.80	Excavación con paladraga			57.0%	30.2%	12.8%	23.83	12.45	11.38	GC	No Cumple A - 1	GC - Gravas arcillosas con mezclas de grava y arcillas con plásticidad media o		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35	1.60	4	5	6	36.6%	42.7%	20.7%	20.52	12.63	7.89	SC	A - 2 - 4	SC - Arenas arcillosas con mezcla de arena y arcilla con baja o media			
1.35	1.80		7	7	8												
1.80	2.25	2.50	9	10	11	2.5%	41.6%	55.9%	31.06	18.69	12.37	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.25	2.70		12	13	14												
2.70	3.15		14	15	15												
3.15	3.60		16	17	18												
3.60	4.05	3.50	19	20	20												
4.05	4.50		21	22	21												
4.50	4.95		22	23	24												
4.95	5.40		PR	PR	PR												
5.40	5.85		PR	PR	PR												
5.85	6.30		PR	PR	PR												

12.3. PERFIL DEL SONDEO 3

Tabla 5. Perfil estratigráfico del sondeo 3.

PROF.		MUESTRA	REGISTRO SPT			GRADACIÓN			LIMITES			SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	C	PESO ESPECÍFICO
			0.15	0.15	0.15	%G	%A	%F	L.L.	L.P.	I.P						
0.00	0.45	1.80	Excavación con paladraga			8.1%	22.0%	69.9%	33.44	18.73	14.71	CL	No Cumple A - 1	CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35		3	4	5	13.8%	36.3%	49.9%	33.56	15.29	18.27	SC		SC - Arenas arcillosas con mezcla de arena y arcilla con baja o media			
1.35	1.80		6	7	8												
1.80	2.25	3.20	8	9	8	0.0%	18.9%	81.1%	32.06	20.68	11.38	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.25	2.70		10	11	12												
2.70	3.15		12	12	14												
3.15	3.60		15	14	13												
3.60	4.05	3.80	15	15	16												
4.05	4.50		17	18	17												
4.50	4.95		19	18	20												
4.95	5.40		21	22	23												
5.40	5.85		24	25	26												
5.85	6.30		26	27	28												

13. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO

Tabla 6. Criterios para clasificar los suelos.

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

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)

El tipo de suelo en general que presenta el estrato de suelo de la zona en estudio es: **SUELO TIPO E** con un promedio 13 golpes.

14. SISMICIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para el análisis geotécnico, se toman los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR – 10 Título A, el cual ubica el área de estudio en una Zona de Amenaza Sísmica, debiéndose utilizar los movimientos sísmicos de diseño definidos de acuerdo con dicho reglamento, los cuales se pueden expresar por medio del espectro elástico de diseño o por medio de familias de acelero gramas y la verificación del umbral de daño. Según el espectro de diseño, los valores de Aa, Av y Ad, para Fúquene - Cundinamarca:

Tabla 7. Sismicidad de la zona de estudio.

DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA					
Municipio	Aa	Av	Amenaza sísmica	Ae	Ad
	0.15	0.20	INTERMEDIA	0.08	0.05

14.1. VALORES DEL COEFICIENTE Fa PARA LA ZONA DE PERÍODOS CORTOS

Tabla 8. Coeficientes Fa.

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

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

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

Fa: 2.1

Tabla 9. Coeficientes Fv.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de períodos intermedios del espectro

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

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

Fv: 3.2

14.2. COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Tabla 10. Coeficiente de importancia.

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

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

Coeficiente de importancia: IV = 1.50

A.2.5.1.1 — *Grupo* IV — *Edificaciones indispensables* — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Este grupo debe incluir:

(a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias,
(b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
(c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia,
(d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos,
(e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
(f) En el grupo **IV** deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

15. NIVEL FREÁTICO

La zona presenta no presenta nivel freático.

16. ANÁLISIS DEL SUBSUELO

Teniendo como base las propiedades físicas y mecánicas de la zona en estudio, se lleva a cabo el diseño de cimentación por medio del análisis de capacidad admisible por el método de Meyerhof,

en la zona de estudio se presenta suelos mixtos predominando la arcilla fina sin gravas después de 1.00 m de profundidad, el estrato gravoso se obtiene de 0.00 a 0.90 m desde la superficie, encontrando gravas de 2" a 3" con forma irregular y algunas sub-redondeadas.

17. ESTRUCTURA Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

El sistema adecuado para el proyecto se opta por diseñar cimentación aislada mediante zapatas cuadradas cuyas dimensiones son de B/L= 1.00m a una profundidad de 1.00m. El motivo por el cual se plantea este tipo de cimentación surge debido a las características geomecánicas del suelo el cual es cohesivo, y la carga máxima que la construcción le transmitirá al suelo de cimentación.

18. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

Teniendo en cuenta los ensayos realizados en laboratorio y en campo, se concluye que el suelo clasifica como arcillas arenosas sin gravas, lo que comprende que es un suelo mixto, por ende, se opta por usar el método de Meyerhof. En este método se evalúa los factores de forma, factores de profundidad y factor de inclinación.

Ecuación 1. Capacidad admisible método de Meyerhof.

$$Qu = (C * Nc * Fcs * Fcd * Fci) + (q * Nq * Fqs * Fqd * Fqi) + \left(\frac{1}{2} * \gamma * B * N\gamma * F\gamma s * F\gamma d * F\gamma i\right)$$

18.1. COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS

Los coeficientes de presión de tierras en estado activo y estado pasivo ka y kp respectivamente se determinaron según Coulomb de acuerdo con la Norma NSR – 10, Título H (Estudios Geotécnicos), siendo, L = longitud de la cimentación B = ancho de la cimentación L ≥ B ϕ = ángulo de fricción interna del suelo de cimentación.

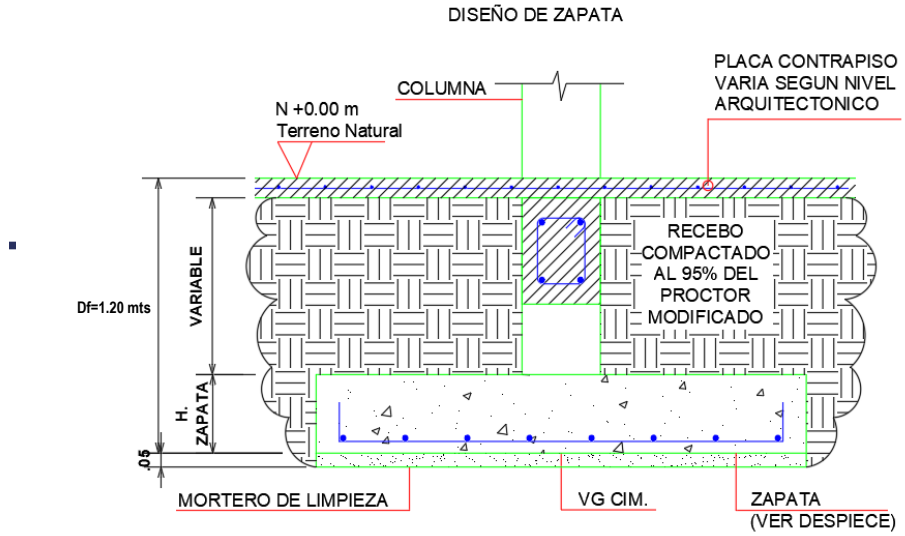
Tabla 11. Coeficientes de empujes.

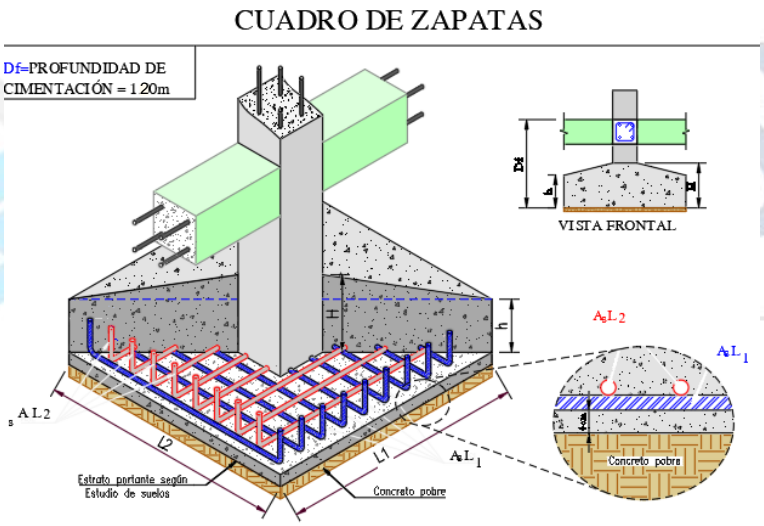
COEFICIENTE DE EMPUJE					
Ka	0.603	**Kp**	1.660	**Ko**	0.752

19. DISEÑO DE ZAPATA AISLADA.

- **Df:** 1.20 m
- **B/L:** 1.00 m

Ilustración 3. Diseño de zapata aislada.





20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el presente estudio geotécnico realizado para establecer la capacidad portante del terreno en el predio destinado para el proyecto **ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA**, se logró conocer las condiciones actuales del subsuelo y sus principales parámetros geo-mecánicos como son: clasificación con fines de ingeniería, perfil estratigráfico, parámetros de cohesión (C), fricción (Φ) entre otros.

- Durante el proceso de trabajo de campo se realizaron pruebas in situ al terreno explorado, se tomaron muestras alteradas e inalteradas a las cuales se le realizaron pruebas de laboratorio con el fin de establecer sus propiedades físico-mecánicas. Con esto se logró clasificar el suelo y conocer el estado actual del terreno.

- La exploración geotécnica mostró que el terreno en general está compuesto por suelo gravoso con arenas y pocos finos, por esta razón el suelo clasificó como cohesivo de 1.47 tn/m^2 y un ángulo de fricción de 14.36°. En este tipo de terrenos las excavaciones suelen ser poco estables en cortes de no más de 60°; al realizar cortes más verticales existe el resigo de colapso de la excavación. Por esta razón se recomienda que se realicen las excavaciones manejando - 30 - unos taludes bastantes seguros que no comprometan la integridad del personal en obra. Esto siempre y cuando las excavaciones sean iguales o superiores a 1.00 m. de altura para la cimentación aislada. Para esto se recomienda realizar un análisis detallado de estabilidad de las excavaciones.

- Se recomienda que la profundidad de cimentación aislada este a partir de 1.00 m. con dimensiones mínimas de **1.20 m** con capacidad portante de **10.21 Tn/m2**, ya que de esta manera se obtiene el área de contacto y la capacidad admisible del suelo necesarios para que los asentamientos sean aceptables.

- Al momento de realizar las excavaciones de la cimentación, se debe compactar y así mismo se recomienda aplicar mezcla con cal con el suelo existente y homogenizarlo, ya que esto genera un aumento en la capacidad de carga y una reducción del índice de plasticidad.

20.1. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS ALTERNATIVAS DE CIMENTACION Y CONTENCION

Las fallas constructivas pueden originarse en la interacción entre el terreno y la estructura; el terreno recibe las cargas trasmitidas y se deforma bajo esta presión. Sabemos que el terreno no es homogéneo, como otros materiales encontrados durante las exploraciones; el terreno es heterogéneo, es decir, que posee distintos componentes y propiedades que lo integran (Rocosos, arenosos, arcillosos, Limosos, residuos orgánicos o inorgánicos, restos de construcciones o antiguas cimentaciones, agua, etc.), por esta razón en muchos casos es difícil evitar que se produzcan asentamientos diferenciales entre diferentes elementos de apoyo, pues el material que predomina bajo estos cimientos puede comportarse en forma distinta.
Tanto la resistencia como la deformabilidad del terreno no son constantes y pueden ser afectadas entre otras, por causas como:

- Modificaciones en el contenido de humedad. (presencia de Nivel freático)
- Lavado de áridos.
- Disoluciones.
- Actividades de la construcción en área próxima.

Entre los diversos factores que generan fallos, encontramos tres grupos:

- **Cimientos**: Deterioro de los materiales
- **Cimientos:** Mal comportamiento
- **Acción de las Cargas:** Incremento o variaciones no contempladas por proyecto

A continuación, se presentarán las causas más frecuentes de fallos de acuerdo con el tipo de Cimentación.

Cimentación Superficial

En las Cimentaciones Superficiales pueden ocasionarse fallos por alguna o la combinación de las siguientes causas:

- Socavación y arrastre de finos.
- Cimentación apoyada sobre rellenos mal compactados o flojos.
- Existencia de arcillas expansivas o suelos colapsables.
- Existencia de zanjas rellenas mal compactadas.
- Hundimiento de oquedades o cavernas no detectadas en etapa de estudio inicial.
- Cimentaciones en laderas, donde pueden producirse fenómenos de reptación o deslizamientos provocados por la excavación.
- Heterogeneidad de la cimentación o del terreno, que provoca asientos diferenciales entre apoyos.

Cimentación Profunda

En las cimentaciones profundas pueden ocasionarse fallos por:

- Rozamiento negativo.
- Los empujes laterales sobre pilotes pueden provocar esfuerzos de flexión no calculados en el dimensionamiento.

Muros y Pantallas

En muros de contención y pantallas puede ocurrir:

- Fallo en los apuntalamientos o en anclajes.
- Acción del agua por empuje sobre el trasdós del muro como consecuencia de sobreelevaciones del nivel freático.
- Valoración incorrecta de las acciones.

Previo a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.

De igual forma, los escombros producidos por las demoliciones de construcciones existentes, incluidos los cimientos, deben ser retirados en el área del proyecto. Se deberán realizar

trabajos de nivelación y/o rellenos tendientes a optimizar los drenajes en el área del proyecto y eliminar cualquier punto susceptible a estancamiento de aguas.

Los rellenos, reemplazos o nivelaciones que se requieran en el proyecto, se realizarán con capas de material seleccionado de no más de 0.20 metros de espesor cada una y compactadas por lo menos al 95% del Proctor Modificado o su equivalente en densidad relativa.

20.2. CONTROL DE INFILTRACIONES Y NIVEL FREATICO

En caso de presentarse problemas de humedad en la construcción de la cimentación a las cotas de fundación, es indispensable preverse de un sistema temporal de bombeo en el caso de la aparición del nivel freático, de fuertes lluvias o canales de agua no previstos a los costados de la estructura con el fin de recoger las mismas y evitar encharcamientos en las áreas de trabajo.

20.3. LIMITACIONES

Los resultados obtenidos en este estudio, lo mismo que las recomendaciones dadas están basadas en las características del proyecto, lo mismo que las propiedades geomecánicas del subsuelo explorado mediante pruebas de campo y laboratorio. Cualquier modificación posterior en las características del proyecto con relación a las suministradas por el diseñador, implicarán nuevas condiciones de estabilidad y deformación que deben ser calculadas.

Si durante la construcción aparecen circunstancias no previstas en este informe, se deberá avisar al consultor para buscar las soluciones y recomendaciones más convenientes.

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES



ANDERSSON ROMERO VANEGAS
INGENIERO CIVIL
M.P. 25202-379194 CND

ESTUDIO GEOTECNICO

ANEXO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO

OBJETO DE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.

CEDULA CATASTRAL:

MATRICULA INMOBILIARIA:

DIRIGIDO A:
ALCADÍA DE FÚQUENE - CUNDINAMARCA

FECHA:
11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

	
RESPONSABLE	LABORATORISTA
ING. ANDERSSON ROMERO	ING. SANTIAGO GOMEZ M.

"PLANEAMOS TU PROYECTO CON SEGURIDAD"
info@ingconsul.com - Tel.: 316 823 1923

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTÉCNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° FORMATO: RS - 003
	HOJA RESUMEN	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

OBJETO DE PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.
DIRIGIDO:	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA
FECHA:	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

UBICACIÓN:	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O	NIVEL FREÁTICO	NO	PERFORACIÓN	1	MUESTRAS	3	PROFUNDIDAD	3.30 metros

PROF.		MUESTRA	REGISTRO SPT			GRADACIÓN			LIMITES			SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	C	PESO ESPECÍFICO
			0.15	0.15	0.15	%G	%A	%F	L.L.	L.P.	I.P						
0.00	0.45	0.9	Excavación con paladraga			61.3%	22.5%	16.2%	20.54	7.68	12.86	GC	No Cumple A - 1	GC - Gravas arcillosas con mezclas de grava y arcillas con plásticidad media o		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35	1.60	3	4	5	0.0%	12.0%	88.0%	29.60	15.76	13.84	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o			
1.35	1.80		5	5	6												
1.80	2.25		6	7	7												
2.25	2.70	2.50	12	13	12	0.1%	19.8%	80.0%	26.69	11.65	15.04	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.70	3.15		13	14	15												
3.15	3.60		16	16	17												
3.60	4.05	3.30	18	19	20												
4.05	4.50		21	22	24												
4.50	4.95		23	25	26												
4.95	5.40		PR	PR	PR												
5.40	5.85		PR	PR	PR												
5.85	6.30		PR	PR	PR												

HUMEDAD	13.48 %
NPROM	14
N CORREGIDO	12
N 50	10
ϕ	14.36
Densidad Relativa	35% - 65%
Compacidad	Medianamente duro
Modulo de Young:E(t/m2)	**2712**

OBSERVACIONES

UBICACIÓN:	5°24'19.60"N	73°45'58.16"O	NIVEL FREÁTICO	NO	PERFORACIÓN	2	MUESTRAS	3	PROFUNDIDAD	3.50 metros

PROF.		MUESTRA	REGISTRO SPT			GRADACIÓN			LIMITES			SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	C	PESO ESPECÍFICO
			0.15	0.15	0.15	%G	%A	%F	L.L.	L.P.	I.P						
0.00	0.45	0.80	Excavación con paladraga			57.0%	30.2%	12.8%	23.83	12.45	11.38	GC	No Cumple A - 1	GC - Gravas arcillosas con mezclas de grava y arcillas con plásticidad media o		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35	1.60	4	5	6	36.6%	42.7%	20.7%	20.52	12.63	7.89	SC	A - 2 - 4	SC - Arenas arcillosas con mezcla de arena y arcilla con baja o media			
1.35	1.80		7	7	8												
1.80	2.25	2.50	9	10	11	2.5%	41.6%	55.9%	31.06	18.69	12.37	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.25	2.70		12	13	14												
2.70	3.15		14	15	15												
3.15	3.60		16	17	18												
3.60	4.05	3.50	19	20	20												
4.05	4.50		21	22	21												
4.50	4.95		22	23	24												
4.95	5.40		PR	PR	PR												
5.40	5.85		PR	PR	PR												
5.85	6.30		PR	PR	PR												

HUMEDAD	10.60 %
NPROM	15
N CORREGIDO	13
N 50	11
ϕ	14.36
Densidad Relativa	35% - 65%
Compacidad	Medianamente duro
Modulo de Young:E(t/m2)	**2,779**

OBSERVACIONES

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL

SANTIAGO GOMEZ MARULANDA
INGENIERO CIVIL - JEFE DE LABORATORIO

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTÉCNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.	N° FORMATO: RS - 003
	HOJA RESUMEN	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

OBJETO DE PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.
DIRIGIDO:	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA
FECHA:	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

UBICACIÓN:	5°24'19.68"N	73°45'57.95"O	**NIVEL FREÁTICO**	NO	**PERFORACIÓN**	3	**MUESTRAS**	3	**PROFUNDIDAD**	3.80 metros

PROF.		**MUESTRA**	**REGISTRO SPT**			**GRADACIÓN**			**LIMITES**			**SUCS**	AASHTO	DESCRIPCIÓN	ESTRATIGRAFÍA	**C**	**PESO ESPECÍFICO**
			0.15	**0.15**	**0.15**	**%G**	**%A**	**%F**	**L.L.**	**L.P.**	**I.P**						
0.00	0.45	1.80	Excavación con paladraga			8.1%	22.0%	69.9%	33.44	18.73	14.71	CL	No Cumple A - 1	CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas		0.15	1.950
0.45	0.90																
0.90	1.35		3	4	5	13.8%	36.3%	49.9%	33.56	15.29	18.27	SC		SC - Arenas arcillosas con mezcla de arena y arcilla con baja o media			
1.35	1.80		6	7	8												
1.80	2.25	3.20	8	9	8	0.0%	18.9%	81.1%	32.06	20.68	11.38	CL		CL - Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas o arcillas magras.			
2.25	2.70		10	11	12												
2.70	3.15		12	12	14												
3.15	3.60		15	14	13												
3.60	4.05	3.80	15	15	16												
4.05	4.50		17	18	17												
4.50	4.95		19	18	20												
4.95	5.40		21	22	23												
5.40	5.85		24	25	26												
5.85	6.30		26	27	28												

HUMEDAD	13.48 %
NPROM	16
N CORREGIDO	13
N 50	11
ϕ	28
Densidad Relativa	35% - 65%
Compacidad	Medianamente duro
Modulo de Young:E(t/m2)	**2779**

OBSERVACIONES

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL

SANTIAGO GOMEZ MARULANDA
INGENIERO CIVIL - JEFE DE LABORATORIO

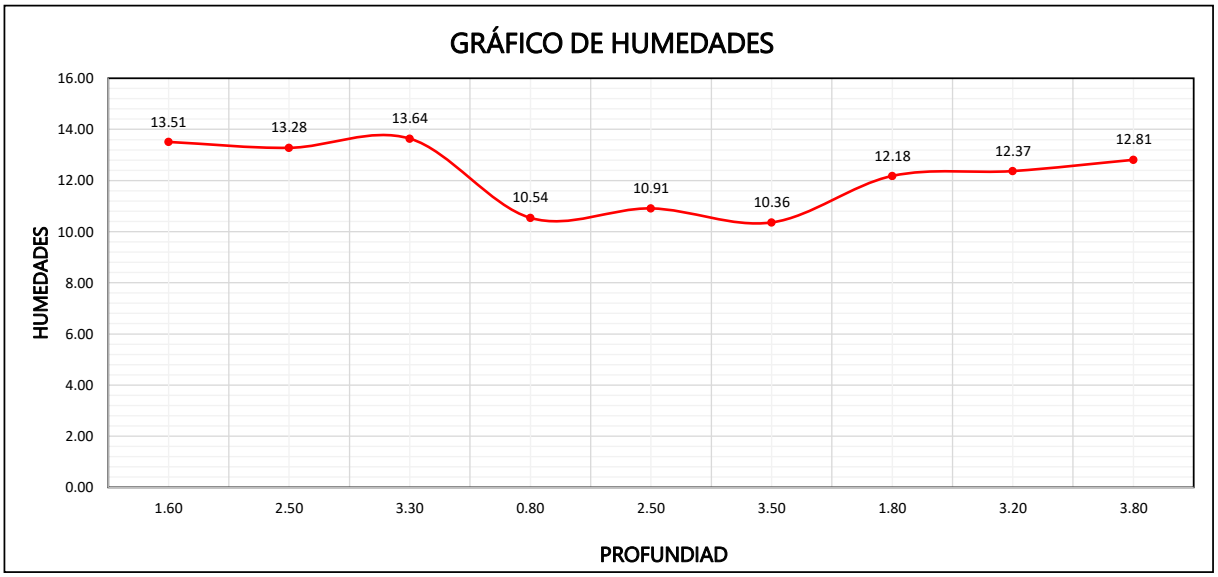
INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTÉCNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.	N° FORMATO: HD - 003
	DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO, INV E – 122 - 13.	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

OBJETO DE PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.
DIRIGIDO:	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA
FECHA:	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

MUESTRAS DE HUMEDADES

SONDEO	SONDEO 1			SONDEO 2			SONDEO 3		
MUESTRA	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PROFUNDIDAD	1.6	2.50	3.30	0.80	2.50	3.50	1.80	3.20	3.80
N° DE RECIPIENTE	1	2	3	11	8	6	7	9	10
PESO DE RECIPIENTE	9.2	9.5	8.9	8.50	9.50	10.40	9.70	10.00	8.90
MUESTRA HÚMEDA	50.50	55.60	60.10	40.00	53.70	63.00	37.50	43.80	61.50
P. DE REC. + MUESTRA HÚMEDA	59.70	65.10	69.00	48.50	63.20	73.40	47.20	53.80	70.40
P. DE REC. + MUESTRA SECA	53.69	58.58	61.79	44.69	57.92	67.49	43.13	48.98	63.42
HUMEDAD	13.510	13.280	13.640	10.54	10.91	10.36	12.18	12.37	12.81
PROMEDIO	13.48			10.60			12.45		

GRÁFICO DE HUMEDADES



INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL

SANTIAGO GOMEZ MARULANDA
INGENIERO CIVIL - JEFE DE LABORATORIO

ENSAYOS DE LABORATORIO, SONDEO 1

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

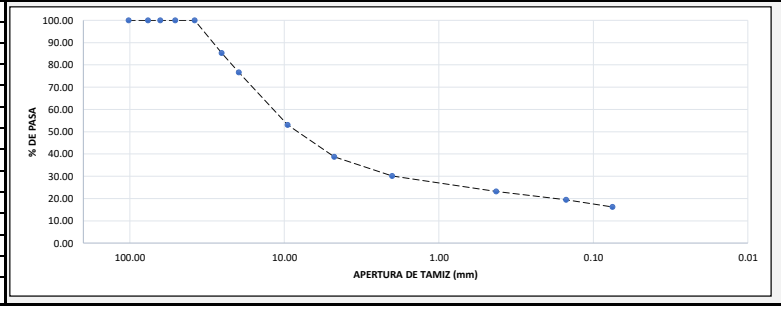
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	1	MUESTRA 1
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	357.5	LIMITE LIQUIDO	20.54	CLASIFICACIÓN SUCS	GC	TIPO DE SUELO	Material Granular
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	299.60	LIMITE PLÁSTICO	7.68	CLASIF.DE SUELO	A - 1	TIPO DE MATERIAL	Fragmentos de Piedra Grava y Arena
PASA DESPUÉS DE LAVADO	57.9	INDICE DE PLASTICIDAD	12.86	SUELO	lo Cumple A -	TERRENO DE FUNDACIÓN	Excelente a Bueno

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	52.60	14.71%	14.7%	85.29
3/4"	19.70	31.00	8.67%	23.4%	76.62
3/8"	9.52	84.30	23.58%	47.0%	53.03
N 4	4.75	51.30	14.35%	61.3%	38.69
N 10	2.00	30.70	8.59%	69.9%	30.10
N 40	0.425	24.60	6.88%	76.8%	23.22
N 100	0.150	13.40	3.75%	80.5%	19.47
N 200	0.075	11.70	3.27%	83.8%	16.20
Fondo		57.9	16.20%	%ERROR	0.00%

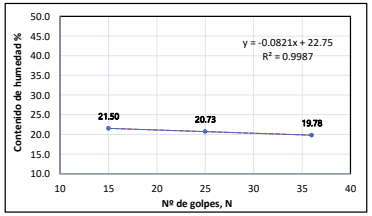
CURVA GRANULOÉTRICA



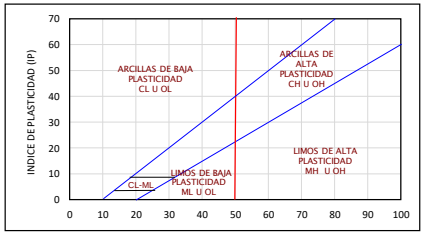
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	61.31%
% DE ARENA	22.49%
% DE FINO	16.20%
D60	12.53
D30	1.98
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	13.51
MODULO DE FINURA	1.64%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE	9.9	9.5	8.9
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	39.56	38.51	41.26
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	34.31	33.53	35.92
PESO DE MUESTRA SECA	24.41	24.03	27.02
PESO DESPUÉS DE HORNO	5.25	4.98	5.34
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.50	20.73	19.78
NUMERO DE GOLPES	15	25	36



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	4	5	6
PESO DE RECIPIENTE	10.10	9.6	10.4
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	36.52	38.5	40.51
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	34.45	36.42	38.60
PESO DE MUESTRA SECA	24.35	26.82	28.20
PESO DESPUÉS DE HORNO	2.07	2.08	1.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.51	7.74	6.79
PROMEDIO		7.68	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	**ESTUDIO GEOTECNICO**	**VERSIÓN:** 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	**N° DE FORMATO:** AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	**RESPONSABLE:** JEFE DE LABORATORIO

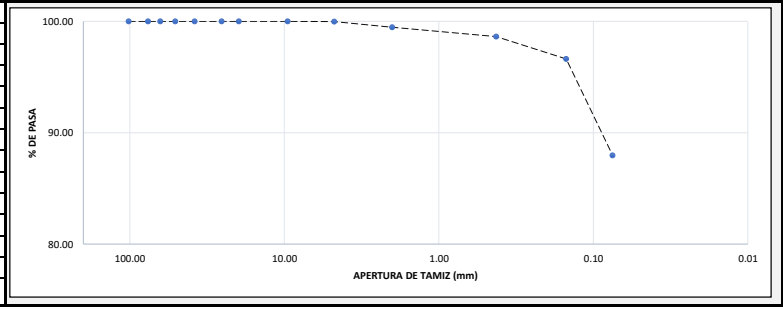
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		**SONDEO**	1	**MUESTRA**	**2**
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O				

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	344	**LIMITE LIQUIDO**	29.6	**CLASIFICACIÓN SUCS**	CL	**TIPO DE SUELO**	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	41.40	**LIMITE PLÁSTICO**	15.76	**CLASIF.DE SUELO**	**A - 6**	**TIPO DE MATERIAL**	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	302.6	**INDICE DE PLASTICIDAD**	13.84	**SUELO**		**TERRENO DE FUNDACIÓN**	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00%	0.0%	100.00
N 4	4.75	0.10	0.03%	0.0%	99.97
N 10	2.00	1.70	0.49%	0.5%	99.48
N 40	0.425	2.90	0.84%	1.4%	98.63
N 100	0.150	6.90	2.01%	3.4%	96.63
N 200	0.075	29.80	8.66%	12.0%	87.97
Fondo		302.6	87.97%	%ERROR	0.00%

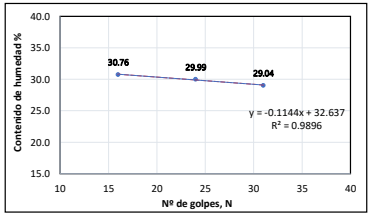
CURVA GRANULOÉTRICA



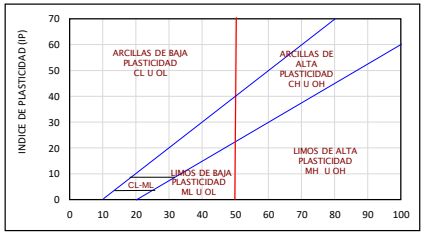
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	0.03%
% DE ARENA	12.01%
% DE FINO	87.97%
D60	NP
D30	NP
D10	NP
CU	**NP**
CC	**NP**
% DE HUMEDAD	13.51
MODULO DE FINURA	0.15%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	7	8	9
PESO DE RECIPIENTE	9.7	9.5	8.8
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	39.56	37.51	40.56
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	32.54	31.05	33.41
PESO DE MUESTRA SECA	22.84	21.55	24.61
PESO DESPUÉS DE HORNO	7.02	6.46	7.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	30.76	29.99	29.04
NUMERO DE GOLPES	16	24	31



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	10	11	12
PESO DE RECIPIENTE	8.90	8.5	10.1
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	34.28	35.61	39.12
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	30.67	31.91	35.36
PESO DE MUESTRA SECA	21.77	23.41	25.26
PESO DESPUÉS DE HORNO	3.61	3.70	3.76
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.59	15.82	14.87
PROMEDIO		15.76	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	**INGCONSUL**

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

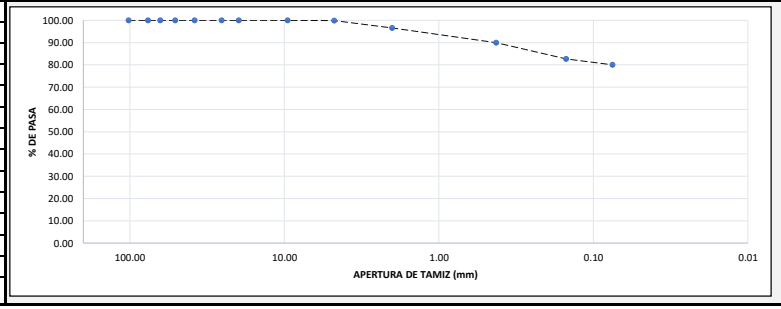
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	1	MUESTRA 3
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	468.5	LIMITE LIQUIDO	26.69	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	TIPO DE SUELO	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	93.60	LIMITE PLÁSTICO	11.65	CLASIF.DE SUELO	A - 6	TIPO DE MATERIAL	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	374.9	INDICE DE PLASTICIDAD	15.04	SUELO		TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00%	0.0%	100.00
N 4	4.75	0.70	0.15%	0.1%	99.85
N 10	2.00	15.60	3.33%	3.5%	96.52
N 40	0.425	30.50	6.51%	10.0%	90.01
N 100	0.150	34.50	7.36%	17.4%	82.65
N 200	0.075	12.30	2.63%	20.0%	80.02
Fondo		374.9	80.02%	%ERROR	0.00%

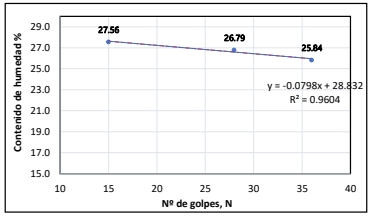
CURVA GRANULOÉTRICA



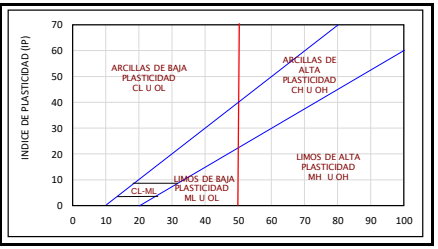
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	0.15%
% DE ARENA	19.83%
% DE FINO	80.02%
D60	NP
D30	NP
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	13.51
MODULO DE FINURA	0.37%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	13	14	15
PESO DE RECIPIENTE	11.5	11	9.8
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	49.82	46.25	50.21
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	41.54	38.80	41.91
PESO DE MUESTRA SECA	30.04	27.80	32.11
PESO DESPUÉS DE HORNO	8.28	7.45	8.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	27.56	26.79	25.84
NUMERO DE GOLPES	15	28	36



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	16	17	18
PESO DE RECIPIENTE	7.90	11.5	11.6
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	40.26	42.13	44.18
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	36.67	38.92	41.02
PESO DE MUESTRA SECA	28.77	27.42	29.42
PESO DESPUÉS DE HORNO	3.59	3.21	3.16
CONTENIDO DE HUMEDAD	12.48	11.71	10.76
PROMEDIO		11.65	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

ENSAYOS DE LABORATORIO, SONDEO 2

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	**ESTUDIO GEOTECNICO**	**VERSIÓN:** 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	**N° DE FORMATO:** AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	**RESPONSABLE:** JEFE DE LABORATORIO

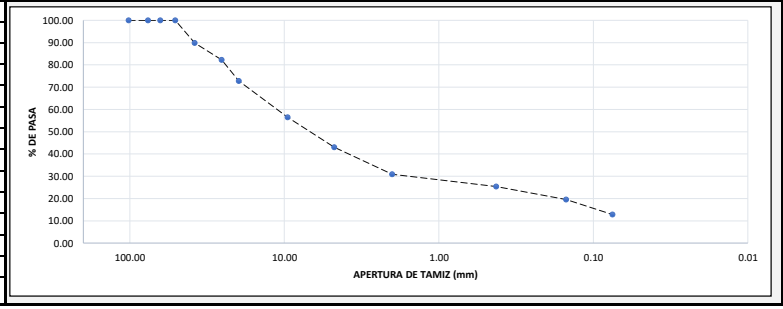
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		**SONDEO**	**2**	**MUESTRA**	**1**
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O				

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	450.6	**LIMITE LIQUIDO**	23.83	**CLASIFICACIÓN SUCS**	GC	**TIPO DE SUELO**	Material Granular
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	392.93	**LIMITE PLÁSTICO**	12.45	**CLASIF.DE SUELO**	**A - 1**	**TIPO DE MATERIAL**	Fragmentos de Piedra Grava y Arena
PASA DESPUÉS DE LAVADO	57.67	**INDICE DE PLASTICIDAD**	11.38	**SUELO**	lo Cumple A -	**TERRENO DE FUNDACIÓN**	Excelente a Bueno

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	45.60	10.12%	10.1%	89.88
1"	25.40	34.50	7.66%	17.8%	82.22
3/4"	19.70	42.51	9.43%	27.2%	72.79
3/8"	9.52	73.52	16.32%	43.5%	56.47
N 4	4.75	60.80	13.49%	57.0%	42.98
N 10	2.00	54.70	12.14%	69.2%	30.84
N 40	0.425	24.60	5.46%	74.6%	25.38
N 100	0.150	26.50	5.88%	80.5%	19.50
N 200	0.075	30.20	6.70%	87.2%	12.80
Fondo		57.67	12.80%	%ERROR	0.00%

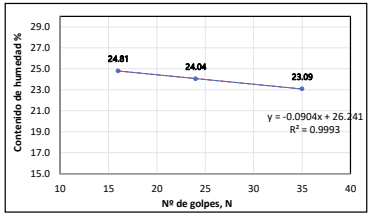
CURVA GRANULOÉTRICA



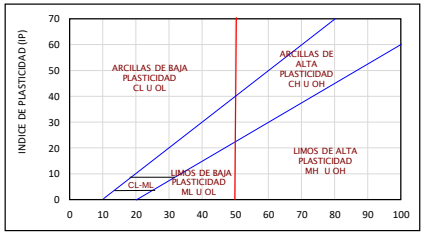
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	57.02%
% DE ARENA	30.18%
% DE FINO	12.80%
D60	11.72
D30	1.76
D10	NP
CU	**NP**
CC	**NP**
% DE HUMEDAD	15.64
MODULO DE FINURA	1.68%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	25	26	27
PESO DE RECIPIENTE	9.5	9.6	8.5
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	36.5	40.18	37.84
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	31.13	34.25	32.34
PESO DE MUESTRA SECA	21.63	24.65	23.84
PESO DESPUÉS DE HORNO	5.37	5.93	5.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.81	24.04	23.09
NUMERO DE GOLPES	16	24	35



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	28	29	30
PESO DE RECIPIENTE	8.80	8.8	7.8
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	34.18	36.59	30.58
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	31.20	33.50	28.22
PESO DE MUESTRA SECA	22.40	24.70	20.42
PESO DESPUÉS DE HORNO	2.98	3.09	2.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	13.28	12.51	11.56
PROMEDIO		12.45	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	**INGCONSUL**

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

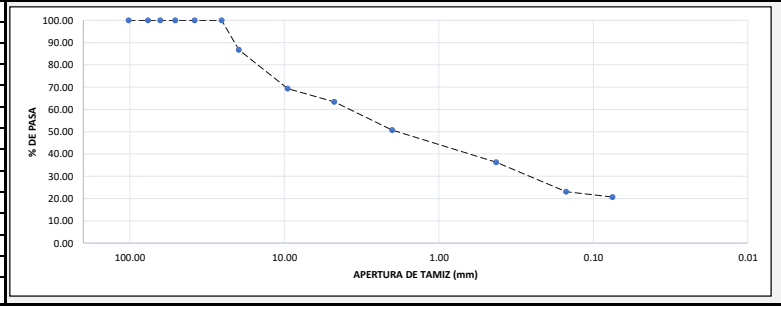
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	2	MUESTRA 2
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	518.6	LIMITE LIQUIDO	20.52	CLASIFICACIÓN SUCS	SC	TIPO DE SUELO	Material Granular
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	411.40	LIMITE PLÁSTICO	12.63	CLASIF.DE SUELO	A - 2	TIPO DE MATERIAL	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas
PASA DESPUÉS DE LAVADO	107.2	INDICE DE PLASTICIDAD	7.89	SUELO	A - 2 - 4	TERRENO DE FUNDACIÓN	Excelente a Bueno

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	68.70	13.25%	13.2%	86.75
3/8"	9.52	90.50	17.45%	30.7%	69.30
N 4	4.75	30.50	5.88%	36.6%	63.42
N 10	2.00	65.80	12.69%	49.3%	50.73
N 40	0.425	74.80	14.42%	63.7%	36.31
N 100	0.150	68.90	13.29%	77.0%	23.02
N 200	0.075	12.20	2.35%	79.3%	20.67
Fondo		107.2	20.67%	%ERROR	0.00%

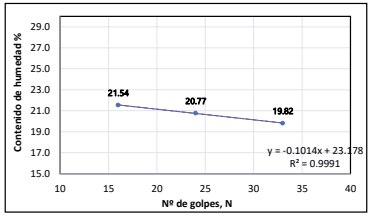
CURVA GRANULOÉTRICA



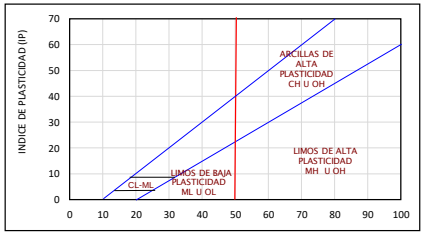
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	36.58%
% DE ARENA	42.75%
% DE FINO	20.67%
D60	4.01
D30	0.29
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	10.91
MODULO DE FINURA	1.56%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	25	26	27
PESO DE RECIPIENTE	9.5	9.6	8.5
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	43.16	40.24	47.56
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	37.19	34.97	41.10
PESO DE MUESTRA SECA	27.69	25.37	32.60
PESO DESPUÉS DE HORNO	5.97	5.27	6.46
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.54	20.77	19.82
NUMERO DE GOLPES	16	24	33



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	28	29	30
PESO DE RECIPIENTE	8.80	8.8	7.8
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	42.37	47.61	44.12
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	38.39	43.24	40.30
PESO DE MUESTRA SECA	29.59	34.44	32.50
PESO DESPUÉS DE HORNO	3.98	4.37	3.82
CONTENIDO DE HUMEDAD	13.46	12.69	11.74
PROMEDIO		12.63	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

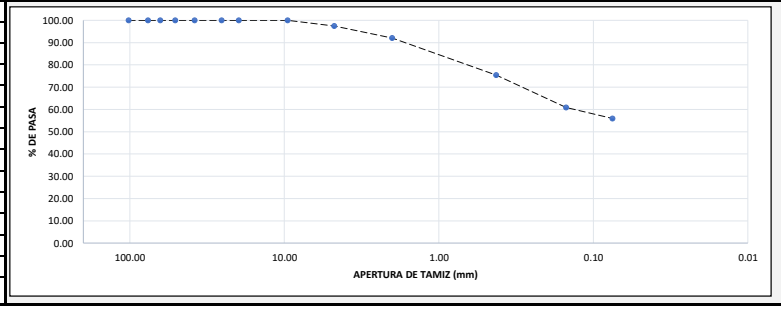
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	2	MUESTRA 3
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	658.9	LIMITE LIQUIDO	31.06	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	TIPO DE SUELO	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	290.40	LIMITE PLÁSTICO	18.69	CLASIF.DE SUELO	A - 6	TIPO DE MATERIAL	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	368.5	INDICE DE PLASTICIDAD	12.37	SUELO		TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00%	0.0%	100.00
N 4	4.75	16.50	2.50%	2.5%	97.50
N 10	2.00	35.60	5.40%	7.9%	92.09
N 40	0.425	110.20	16.72%	24.6%	75.37
N 100	0.150	95.60	14.51%	39.1%	60.86
N 200	0.075	32.50	4.93%	44.1%	55.93
Fondo		368.5	55.93%	%ERROR	0.00%

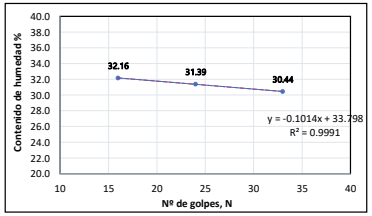
CURVA GRANULOÉTRICA



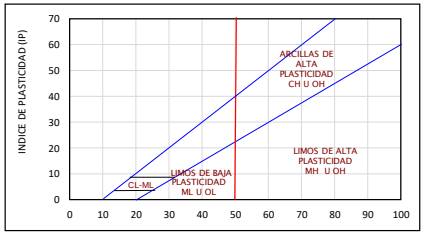
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	2.50%
% DE ARENA	41.57%
% DE FINO	55.93%
D60	0.14
D30	NP
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	15.64
MODULO DE FINURA	0.83%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	31	32	33
PESO DE RECIPIENTE	8.1	8.6	14.5
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	46.3	45.18	44.27
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	37.00	36.44	37.32
PESO DE MUESTRA SECA	28.90	27.84	22.82
PESO DESPUÉS DE HORNO	9.30	8.74	6.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	32.16	31.39	30.44
NUMERO DE GOLPES	16	24	33



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	34	35	36
PESO DE RECIPIENTE	14.60	14.5	15.1
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	40.51	42.7	38.49
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	36.28	38.25	34.96
PESO DE MUESTRA SECA	21.68	23.75	19.86
PESO DESPUÉS DE HORNO	4.23	4.45	3.53
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.52	18.75	17.80
PROMEDIO		18.69	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

ENSAYOS DE LABORATORIO, SONDEO 3

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

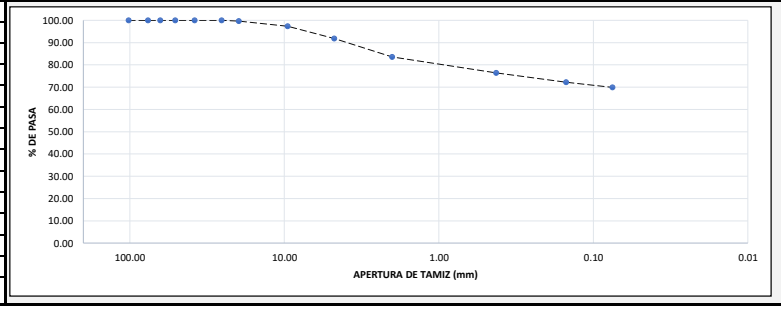
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	3	MUESTRA 1
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	845.9	LIMITE LIQUIDO	33.44	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	TIPO DE SUELO	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	254.70	LIMITE PLÁSTICO	18.73	CLASIF.DE SUELO	A - 6	TIPO DE MATERIAL	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	591.2	INDICE DE PLASTICIDAD	14.71	SUELO		TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	2.50	0.30%	0.3%	99.70
3/8"	9.52	19.80	2.34%	2.6%	97.36
N 4	4.75	46.50	5.50%	8.1%	91.87
N 10	2.00	70.50	8.33%	16.5%	83.53
N 40	0.425	60.30	7.13%	23.6%	76.40
N 100	0.150	35.60	4.21%	27.8%	72.20
N 200	0.075	19.50	2.31%	30.1%	69.89
Fondo		591.2	69.89%	%ERROR	0.00%

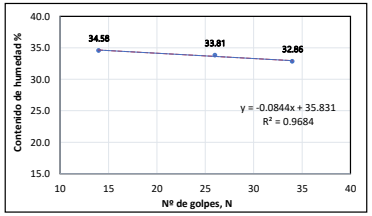
CURVA GRANULOÉTRICA



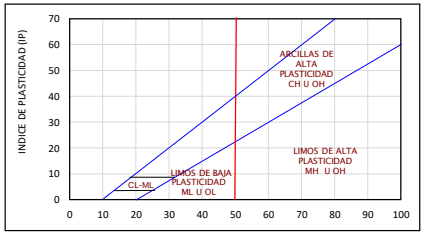
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	8.13%
% DE ARENA	21.98%
% DE FINO	69.89%
D60	NP
D30	NP
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	15.64
MODULO DE FINURA	0.58%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	37	38	39
PESO DE RECIPIENTE	14.9	15.3	15.7
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	35.69	36.12	34.51
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	30.35	30.86	29.86
PESO DE MUESTRA SECA	15.45	15.56	14.16
PESO DESPUÉS DE HORNO	5.34	5.26	4.65
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.58	33.81	32.86
NUMERO DE GOLPES	14	26	34



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	40	41	42
PESO DE RECIPIENTE	15.10	15.6	14.6
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	45.19	44.2	50.23
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	40.27	39.68	44.84
PESO DE MUESTRA SECA	25.17	24.08	30.24
PESO DESPUÉS DE HORNO	4.92	4.52	5.39
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.56	18.79	17.84
PROMEDIO		18.73	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

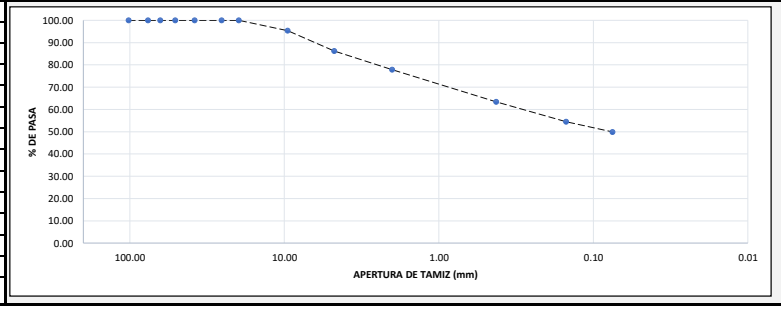
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	3	MUESTRA	2
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O				

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	769.3	LIMITE LIQUIDO	33.56	CLASIFICACIÓN SUCS	SC	TIPO DE SUELO	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	385.50	LIMITE PLÁSTICO	15.29	CLASIF.DE SUELO	A - 6	TIPO DE MATERIAL	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	383.8	INDICE DE PLASTICIDAD	18.27	SUELO		TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/8"	9.52	35.60	4.63%	4.6%	95.37
N 4	4.75	70.50	9.16%	13.8%	86.21
N 10	2.00	64.80	8.42%	22.2%	77.78
N 40	0.425	110.50	14.36%	36.6%	63.42
N 100	0.150	68.50	8.90%	45.5%	54.52
N 200	0.075	35.60	4.63%	50.1%	49.89
Fondo		383.8	49.89%	%ERROR	0.00%

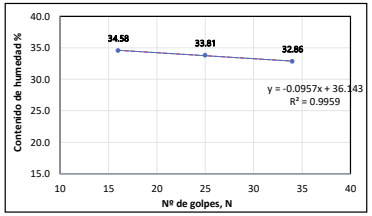
CURVA GRANULOÉTRICA



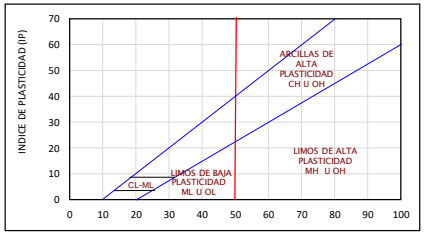
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	13.79%
% DE ARENA	36.32%
% DE FINO	49.89%
D60	0.32
D30	NP
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	15.64
MODULO DE FINURA	0.96%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	43	44	45
PESO DE RECIPIENTE	13.9	13.8	15.6
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	42.65	43.16	44.2
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	35.26	35.74	37.13
PESO DE MUESTRA SECA	21.36	21.94	21.53
PESO DESPUÉS DE HORNO	7.39	7.42	7.07
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.58	33.81	32.86
NUMERO DE GOLPES	16	25	34



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	46	47	48
PESO DE RECIPIENTE	15.10	20.1	22.1
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	40.25	41.73	38.57
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	36.76	38.85	36.50
PESO DE MUESTRA SECA	21.66	18.75	14.40
PESO DESPUÉS DE HORNO	3.49	2.88	2.07
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.12	15.35	14.40
PROMEDIO		15.29	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ESTUDIO GEOTECNICO	VERSIÓN: 003
	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.	N° DE FORMATO: AG - 003
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO Norma INV. E-123-13	RESPONSABLE: JEFE DE LABORATORIO

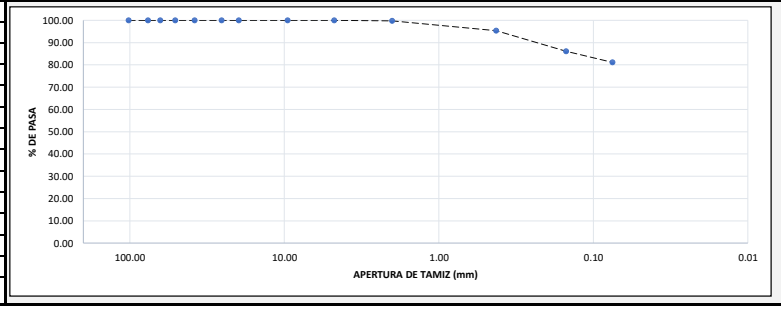
PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚNEQUE – CUNDINAMARCA.				
DIRIGIDO A	ALCALDÍA DE FÚNEQUE - CUNDINAMARCA				
FECHA	11 DE SEPTIEMBRE DE 2024		SONDEO	3	MUESTRA 3
LOCALIZACIÓN	5°24'19.78"N	73°45'58.15"O			

GRANULOMETRÍA, Norma INV. E-123-13

MUESTRA ANTES DE LAVAR	650.5	LIMITE LIQUIDO	32.06	CLASIFICACIÓN SUCS	CL	TIPO DE SUELO	Material Limo Arcilloso
MUESTRA DESPUÉS DE LAVADO	122.90	LIMITE PLÁSTICO	20.68	CLASIF.DE SUELO	A - 6	TIPO DE MATERIAL	Suelo Arcilloso
PASA DESPUÉS DE LAVADO	527.6	INDICE DE PLASTICIDAD	11.38	SUELO		TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular a Malo

TAMIZ Pul	TAMIZ mm	MUESTRA RETENIDA	RETENIDO (%)	RET. ACUMULADO (%)	PASA (%)
4"	101.60	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3"	76.20	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00%	0.0%	100.00
2"	50.80	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.0%	100.00
1"	25.40	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/4"	19.70	0.00	0.00%	0.0%	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00%	0.0%	100.00
N 4	4.75	0.00	0.00%	0.0%	100.00
N 10	2.00	1.60	0.25%	0.2%	99.75
N 40	0.425	28.50	4.38%	4.6%	95.37
N 100	0.150	60.50	9.30%	13.9%	86.07
N 200	0.075	32.30	4.97%	18.9%	81.11
Fondo		527.6	81.11%	%ERROR	0.00%

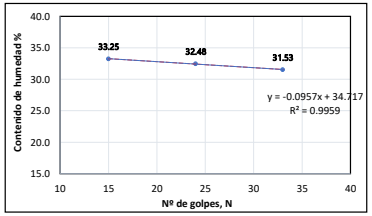
CURVA GRANULOÉTRICA



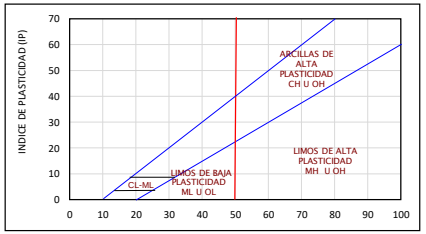
PORCENTAJES DE LA MUESTRA	
% DE GRAVA	0.00%
% DE ARENA	18.89%
% DE FINO	81.11%
D60	NP
D30	NP
D10	NP
CU	NP
CC	NP
% DE HUMEDAD	15.64
MODULO DE FINURA	0.33%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
RECIPIENTE	49	50	1
PESO DE RECIPIENTE	20.3	24.6	9.9
MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	45.18	46.82	49.1
MUESTRA SECA + RECIPIENTE	38.97	41.37	39.70
PESO DE MUESTRA SECA	18.67	16.77	29.80
PESO DESPUÉS DE HORNO	6.21	5.45	9.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	33.25	32.48	31.53
NUMERO DE GOLPES	15	24	33



LIMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE	2	3	4
PESO DE RECIPIENTE	9.50	8.9	10.1
PESO DE MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	33.25	37.48	35.2
PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	29.05	32.57	31.05
PESO DE MUESTRA SECA	19.55	23.67	20.95
PESO DESPUÉS DE HORNO	4.20	4.91	4.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.51	20.74	19.79
PROMEDIO		20.68	



OBSERVACIONES

ING. SANTIAGO GOMEZ MARULANDA	INGCONSUL

ESTUDIO GEOTECNICO

ANEXO 2: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

OBJETO DE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.

CEDULA CATASTRAL:

MATRICULA INMOBILIARIA:

DIRIGIDO A:
ALCADÍA DE FÚQUENE - CUNDINAMARCA

FECHA:
11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

	
RESPONSABLE	LABORATORISTA
ING. ANDERSSON ROMERO VANEGAS	ING. SANTIAGO GOMEZ M.



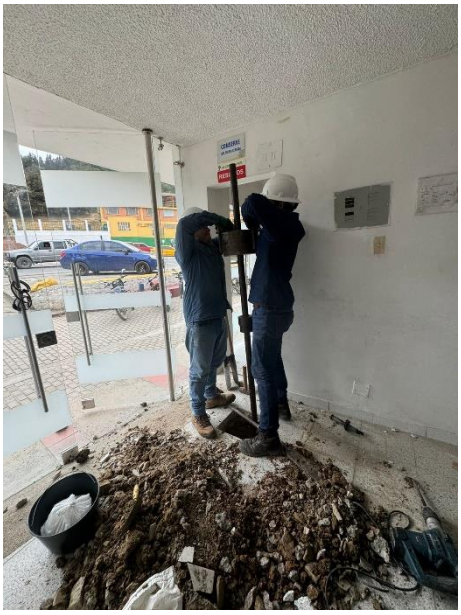








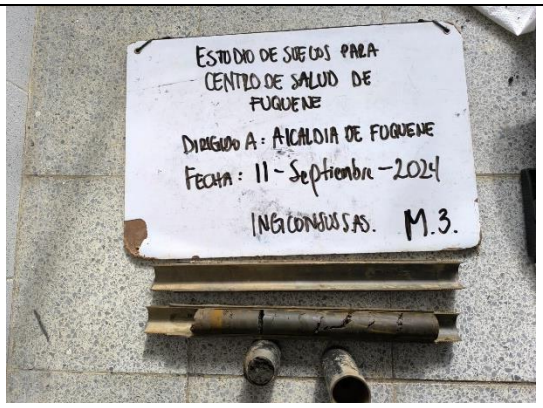










INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

ESTUDIO GEOTECNICO

ANEXO 3: CÁLCULOS COMPRENDIDOS DEL ESTUDIO

OBJETO DE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD UBICADO EN LA CARRERA 2 # 2-20 LA CAPELLANÍA EN FÚQUENE – CUNDINAMARCA.

CEDULA CATASTRAL:

MATRICULA INMOBILIARIA:

DIRIGIDO A:
ALCADÍA DE FÚQUENE - CUNDINAMARCA

FECHA:
11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

RESPONSABLE	LABORATORISTA
ING. ANDERSSON ROMERO VANEGAS	ING. SANTIAGO GOMEZ M.

"PLANEAMOS TU PROYECTO CON SEGURIDAD"
info@ingconsul.com - Tel.: 316 823 1923

CAPACIDAD ADMISIBLE

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL (TEORIA MEYERHOF 1963)

MÉTODO POR MEYERHOF

$$Qu = (C * Nc * Fcs * Fcd * Fci) + (q * Nq * Fqs * Fqd * Fqi) + \left(\frac{1}{2} * \gamma * B * N\gamma * F\gamma s * F\gamma d * F\gamma i\right)$$

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN		
Cohesión c´ t/m^2 :	1.470	
Angúlo de fricción (°) :	14.36	
Peso unitario del suelo (γ), t/m^3 :	1.950	
Profundidad del nivel freático (Nf), m :	0.00	NO
Peso unitario del suelo saturado (γ_{sat}), t/m^3 :	1.986	
Inclinación de la carga sobre la cimentación β (°) :	0	
Carga :	0 t/m2	

DIMENSIONES DE CIMENTACIÓN		
Ancho B	1.20 m	D/B
Largo L	1.20 m	0.8
Profundidad Df	1.00 m	

COEFICIENTE DE EMPUJE					
Ka	0.603	Kp	1.660	Ko	0.752

Factores de capacidad de carga					
N_c :	10.58	N_q :	3.71	N_γ :	2.41

FACTORES DE CORRECCIÓN

Factores de forma				Factores de Profundidad				F. de inclinación		
B, m	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	F_{ci}	F_{qi}	$F_{\gamma i}$
1.2	1.33	1.166	1.166	0.8	1.21	1.11	1.11	1.00	1.00	1.00

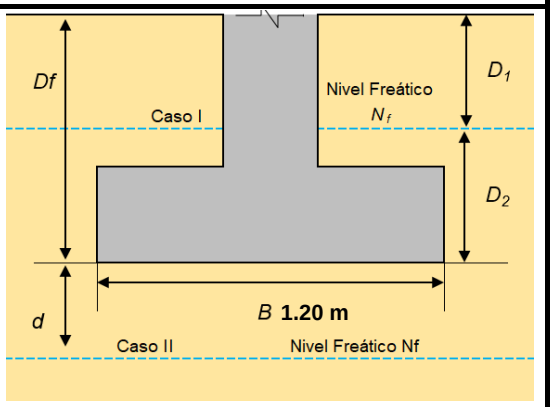
CAPACIDAD ADMISIBLE

q_{ult} (t/m^2)	qnult (t/m^2)	Carga Puntual	Factor de seguridad	qadm (t/m^2)
30.64	28.69	0	3.00	10.21

Verificación de cumplimiento de dimensiones con respecto a la carga puntual y qadm.
qadm (t/m2) ≥ AP: Cumple ; qadm (t/m2) = AP: Al limite ; qadm (t/m2) ≤ AP: En falla

Las dimensiones de la cimentación cumplen

DIMENSIONES DE CIMENTACIÓN



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

INGCONSUL
INGENIEROS CONSULTORES

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN PRIMARIA PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD)
ASTM D 3080/D3080M

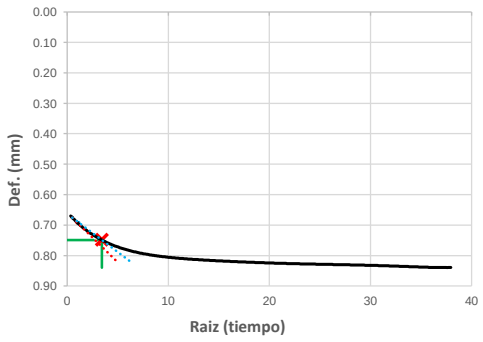
CÓDIGO:	CD - 001
FECHA:	16/9/2024
REVISIÓN:	LABORATORIO
PÁGINA 1 DE 4	

NOMBRE CLIENTE :	**ALCALDIA DE FÓMEQUE - CUNDINAMARCA**					**FECHA DE ENSAYO :**	**16-sep-24**
OBRA/PROYECTO:	**DEMOLICIÓN Y OBRA NUEVA PARA HOSPITAL**	**SONDEO No:**	1	**MUESTRA #**	1	**PROFUNDIDAD (m):**	1.1 **m**
LOCALIZACIÓN:	**FÓMEQUE - CUNDINAMARCA**	**DESCRIPCIÓN:**	MUESTRA TOMADA EN CAMPO PARA CORTE DIRECTO				

CONSOLIDACIÓN PRIMARIA PRESIÓN NORMAL 0,5 Kg/cm²

Taylor	**Aplicado**
Casagrande	**No Aplicado**

Tiempo, Seg, miins hr	t (min)	√t	Deformación (mm)
7seg	0.12	0.342	-0.672
15 seg	0.25	0.500	-0.678
30 seg	0.50	0.707	-0.682
1 min	1.00	1.000	-0.690
2 min	2.00	1.414	-0.702
4 min	4.00	2.000	-0.720
8 min	8.00	2.828	-0.744
15 min	15.00	3.873	-0.761
30 min	30.00	5.477	-0.780
1 hr	60.00	7.746	-0.799
2 hr	120.00	10.954	-0.812
4 hr	240.00	15.492	-0.820
8 hr	480.00	21.909	-0.830
24 hr	1440.00	37.947	-0.840

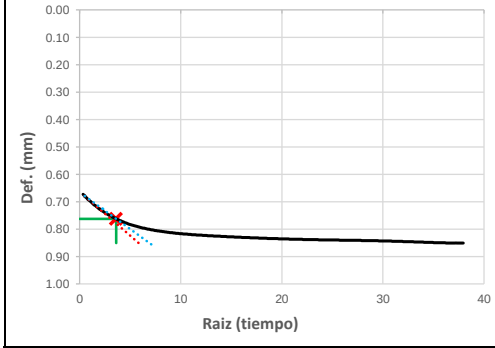


t90 (min) :	11.8
TIEMPO DE CORTE (min) :	**136.6**
Desplazamiento lateral relativo, mm :	**10.0**
Velocidad de desplazamiento máximo (mm/min):	**0.07321**

CONSOLIDACIÓN PRIMARIA PRESIÓN NORMAL 1,0 Kg/cm²

Taylor	**Aplicado**
Casagrande	**No Aplicado**

Tiempo, Seg, miins hr	t (min)	√t	Deformación (mm)
7seg	0.12	0.342	-0.676
15 seg	0.25	0.500	-0.682
30 seg	0.50	0.707	-0.686
1 min	1.00	1.000	-0.694
2 min	2.00	1.414	-0.713
4 min	4.00	2.000	-0.731
8 min	8.00	2.828	-0.755
15 min	15.00	3.873	-0.772
30 min	30.00	5.477	-0.791
1 hr	60.00	7.746	-0.810
2 hr	120.00	10.954	-0.823
4 hr	240.00	15.492	-0.831
8 hr	480.00	21.909	-0.841
24 hr	1440.00	37.947	-0.851

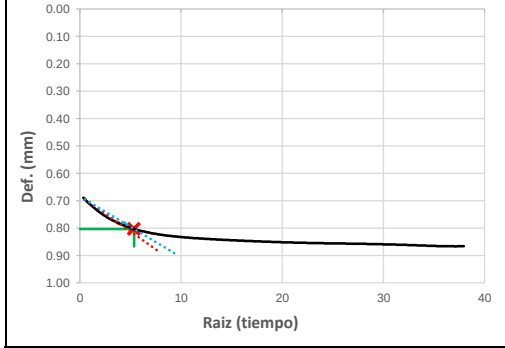


t90 (min)	13.1
TIEMPO DE CORTE (min)	**151.9**
Desplazamiento lateral relativo, mm :	**10.0**
Velocidad de desplazamiento máximo (mm/min):	**0.06584**

CONSOLIDACIÓN PRIMARIA PRESIÓN NORMAL 1,5 Kg/cm²

Taylor	**Aplicado**
Casagrande	**No Aplicado**

Tiempo, Seg, miins hr	t (min)	√t	Deformación (mm)
7seg	0.12	0.342	-0.692
15 seg	0.25	0.500	-0.698
30 seg	0.50	0.707	-0.702
1 min	1.00	1.000	-0.710
2 min	2.00	1.414	-0.729
4 min	4.00	2.000	-0.747
8 min	8.00	2.828	-0.771
15 min	15.00	3.873	-0.788
30 min	30.00	5.477	-0.807
1 hr	60.00	7.746	-0.826
2 hr	120.00	10.954	-0.839
4 hr	240.00	15.492	-0.847
8 hr	480.00	21.909	-0.857
24 hr	1440.00	37.947	-0.867



t90 (min)	28.8
TIEMPO DE CORTE (min)	**333.7**
Desplazamiento lateral relativo, mm :	**10.0**
Velocidad de desplazamiento máximo (mm/min):	**0.02996**

Se estima el desplazamiento lateral relativo requerido para llevar el espécimen a la falla. Este desplazamiento depende de muchos factores, incluidos el tipo de material y la historia de esfuerzos. En ausencia de experiencia específica sobre las condiciones del ensayo, se recomienda usar, como guía, df = 10 mm (0.5") si el material es un suelo fino normalmente consolidado o ligeramente pre-consolidado; en los demás casos, se debe usar df = 5 mm (0.2").

REALIZADO POR:		**REVISADO POR :**		**APROBADO POR :**	

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) - DATOS DE LA MUESTRA ASTM D 3080/D3080M	CÓDIGO:	CD - 001
		FECHA:	16/9/2024
		REVISIÓN:	LABORATORIO
		PÁGINA 2 DE 4	

NOMBRE CLIENTE :	ALCALDIA DE FÓMEQUE - CUNDINAMARCA	**FECHA DE ENSAYO :**	1/1/1900
OBRA/PROYECTO:	DEMOLICIÓN Y OBRA NUEVA PARA HOSPITAL	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	FÓMEQUE - CUNDINAMARCA	**MUESTRA No:**	1
DESCRIPCIÓN:	MUESTRA TOMADA EN CAMPO PARA CORTE DIRECTO	**PROFUNDIDAD (m):**	1.1

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO					
Nombre/ Marca del Equipo:		Modelo;		No. Serie:	

PROPIEDADES DEL SUELO					
Clasificación S.U.C.S. :	CL	% Grava :	8.6	Límite Líquido, % :	35
Clasificación AASHTO :		% Arena :	25.8	Límite Plástico, % :	18
Tamaño máximo, mm	N°10	% Finos:	65.6	Índice de Plasticidad, % :	17

Tipo de caja de corte:	Círcular	**Tipo de Muestra:**	Remoldeado

Descripción	**Und**	**ESPECIMEN No. 01**		**ESPECIMEN No. 02**		**ESPECIMEN No. 03**	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Diámetro (D)	**cm**	5.50	--	5.50	--	5.50	--
Espesor (e)	**cm**	1.50	2.41	1.50	2.41	1.50	2.41
Area	**cm^2**	23.76	22.71	23.76	22.55	23.76	21.18
Volumen	**cm^3**	35.64	54.74	35.64	54.34	35.64	51.04
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo suelo + M.	**g**	79.80	86.50	78.12	86.39	80.16	92.13
Peso del molde	**g**	14.80	0.00	14.90	0.00	14.36	0.00
Peso húmedo especimen	**g**	65.00	86.50	63.22	86.39	65.80	92.13
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	**g**	65.2	48.5	50.3	64.5	68.9	56.3
Peso Suelo seco + recip.	**g**	62.3	46.5	46.8	60.8	64.3	50.2
Peso del recipiente	**g**	14.6	15.2	14.8	15.1	14.9	8.4
Humedad (w)	**%**	**6.1**	**6.4**	**10.9**	**8.1**	**9.3**	**14.6**
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γh)	**g/cm^3**	**1.82**	**1.58**	**1.77**	**1.59**	**1.85**	**1.81**
Peso Unitario seco (γd)	**g/cm^3**	**1.72**	**1.49**	**1.60**	**1.47**	**1.69**	**1.58**

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de INGCONSUL S.A.S.

	REVISADO POR:	**APROBADO POR;**
	ING. SANTIAGO GOMEZ - LABORATORIO	INGCONSUL S.A.S.

INGCONSUL INGENIEROS CONSULTORES	NSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) INV E – 154 – 13	CÓDIGO:	CD - 001
		FECHA:	16/9/2024
		REVISIÓN:	LABORATORIO
		PÁGINA 3 DE 4	

NOMBRE CLIENT	ALCALDIA DE FÓMEQUE - CUNDINAMARCA	**SONDEO No:**	1	
OBRA/PROYECT	DEMOLICIÓN Y OBRA NUEVA PARA HOSPITAL	**MUESTRA No:**	**1**	1.1

ESPECIMEN No. 01	**Esfuerzo Normal:**		1.00	kg/cm²		
Tiempo	Deformación		Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido	
	Horizontal	Vertical			Nomal	cortante
Hrs./ Min	(mm)	(mm)	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²
0 : 10	0.10	-0.014	2.44	23.70	1.00	0.10
0 : 20	0.20	-0.029	3.84	23.65	1.00	0.16
0 : 30	0.40	-0.052	4.89	23.54	1.01	0.21
0 : 40	0.50	-0.076	5.94	23.48	1.01	0.25
0 : 50	0.60	-0.084	6.81	23.43	1.01	0.29
1 : 0	0.70	-0.088	7.68	23.37	1.02	0.33
1 : 10	0.80	-0.095	8.38	23.32	1.02	0.36
1 : 20	1.00	-0.095	9.08	23.21	1.02	0.39
1 : 30	1.10	-0.095	9.60	23.15	1.03	0.41
1 : 40	1.20	-0.090	10.30	23.10	1.03	0.45
1 : 50	1.30	-0.080	10.65	23.04	1.03	0.46
2 : 0	1.40	-0.064	10.82	22.99	1.03	0.47
2 : 10	1.60	-0.048	11.00	22.88	1.04	0.48
2 : 20	1.70	-0.025	11.17	22.82	1.04	0.49
2 : 30	1.80	0.002	11.17	22.77	1.04	0.49
2 : 40	1.90	0.027	11.17	22.71	1.05	0.49
2 : 50	2.00	0.052	10.82	22.66	1.05	0.48
3 : 0	2.20	0.074	10.48	22.55	1.05	0.46
3 : 10	2.30	0.089	10.13	22.49	1.06	0.45
3 : 20	2.40	0.102	9.78	22.44	1.06	0.44
3 : 30	2.50	0.111	9.60	22.38	1.06	0.43
3 : 40	2.60	0.118	9.43	22.33	1.06	0.42
3 : 50	2.80	0.127	9.25	22.22	1.07	0.42
4 : 0	2.90	0.133	9.25	22.16	1.07	0.42
4 : 10	3.00	0.141	9.08	22.11	1.07	0.41
4 : 20	3.10	0.147	9.08	22.05	1.08	0.41
4 : 30	3.20	0.154	8.90	22.00	1.08	0.40
4 : 40	3.40	0.162	8.73	21.89	1.09	0.40
4 : 50	3.50	0.164	8.55	21.83	1.09	0.39
5 : 0	3.60	0.169	8.38	21.78	1.09	0.38
5 : 10	3.70	0.172	8.38	21.72	1.09	0.39
5 : 20	3.80	0.174	8.38	21.67	1.10	0.39
5 : 30	4.00	0.177	8.21	21.56	1.10	0.38
5 : 40	4.10	0.180	8.21	21.51	1.10	0.38
5 : 50	4.20	0.182	8.21	21.45	1.11	0.38
6 : 0	4.30	0.184	8.21	21.40	1.11	0.38
6 : 10	4.40	0.188	8.03	21.34	1.11	0.38
6 : 20	4.60	0.192	8.03	21.23	1.12	0.38
6 : 30	4.70	0.195	8.03	21.18	1.12	0.38
6 : 40	4.80	0.197	8.03	21.12	1.12	0.38
6 : 50	4.90	0.199	8.03	21.07	1.13	0.38
7 : 0	5.00	0.199	7.86	21.01	1.13	0.37

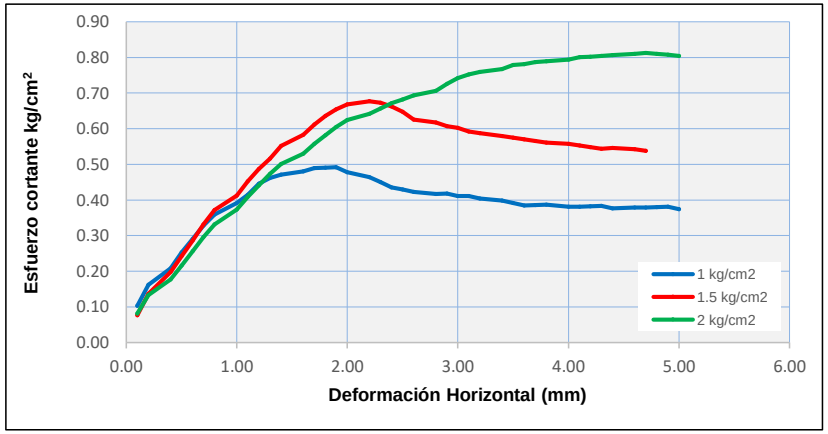
ESPECIMEN No. 02	**Esfuerzo Normal:**		1.50	kg/cm²		
Tiempo	Deformación		Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido	
	Horizontal	Vertical			Nomal	cortante
Hrs./ Min	(mm)	(mm)	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²
0 : 10	0.10	-0.026	1.81	23.70	1.50	0.08
0 : 20	0.20	-0.031	3.23	23.65	1.51	0.14
0 : 30	0.40	-0.042	4.66	23.54	1.51	0.20
0 : 40	0.50	-0.048	5.69	23.48	1.52	0.24
0 : 50	0.60	-0.056	6.73	23.43	1.52	0.29
1 : 0	0.70	-0.058	7.76	23.37	1.52	0.33
1 : 10	0.80	-0.058	8.67	23.32	1.53	0.37
1 : 20	1.00	-0.058	9.57	23.21	1.54	0.41
1 : 30	1.10	-0.059	10.48	23.15	1.54	0.45
1 : 40	1.20	-0.059	11.25	23.10	1.54	0.49
1 : 50	1.30	-0.059	11.90	23.04	1.55	0.52
2 : 0	1.40	-0.059	12.68	22.99	1.55	0.55
2 : 10	1.60	-0.059	13.32	22.88	1.56	0.58
2 : 20	1.70	-0.059	13.97	22.82	1.56	0.61
2 : 30	1.80	-0.058	14.49	22.77	1.57	0.64
2 : 40	1.90	-0.044	14.88	22.71	1.57	0.65
2 : 50	2.00	-0.019	15.13	22.66	1.57	0.67
3 : 0	2.20	0.006	15.26	22.55	1.58	0.68
3 : 10	2.30	0.032	15.13	22.49	1.58	0.67
3 : 20	2.40	0.054	14.88	22.44	1.59	0.66
3 : 30	2.50	0.075	14.49	22.38	1.59	0.65
3 : 40	2.60	0.091	13.97	22.33	1.60	0.63
3 : 50	2.80	0.097	13.71	22.22	1.60	0.62
4 : 0	2.90	0.103	13.45	22.16	1.61	0.61
4 : 10	3.00	0.112	13.32	22.11	1.61	0.60
4 : 20	3.10	0.118	13.06	22.05	1.62	0.59
4 : 30	3.20	0.125	12.94	22.00	1.62	0.59
4 : 40	3.40	0.131	12.68	21.89	1.63	0.58
4 : 50	3.50	0.135	12.55	21.83	1.63	0.57
5 : 0	3.60	0.137	12.42	21.78	1.64	0.57
5 : 10	3.70	0.139	12.29	21.72	1.64	0.57
5 : 20	3.80	0.142	12.16	21.67	1.64	0.56
5 : 30	4.00	0.144	12.03	21.56	1.65	0.56
5 : 40	4.10	0.147	11.90	21.51	1.66	0.55
5 : 50	4.20	0.151	11.77	21.45	1.66	0.55
6 : 0	4.30	0.153	11.64	21.40	1.67	0.54
6 : 10	4.40	0.153	11.64	21.34	1.67	0.55
6 : 20	4.60	0.153	11.51	21.23	1.68	0.54
6 : 30	4.70	0.153	11.38	21.18	1.68	0.54
6 : 40						
6 : 50						
7 : 0						

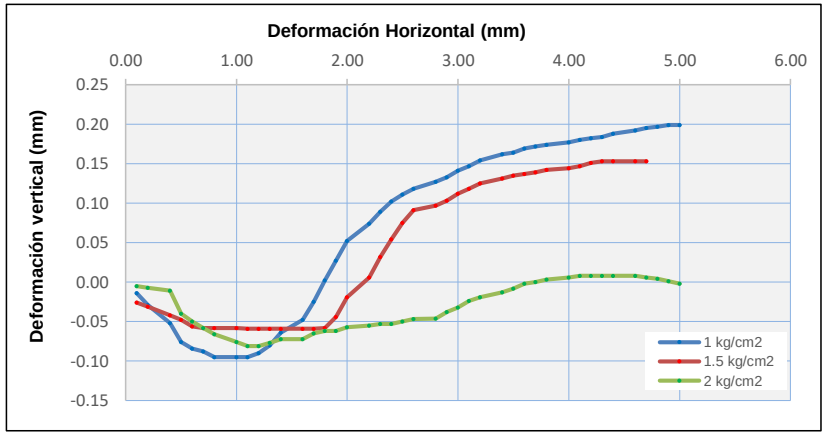
ESPECIMEN No. 03	**Esfuerzo Normal:**		2.00	kg/cm²		
Tiempo	Deformación		Carga	Área corregida	Esfuerzo Corregido	
	Horizontal	Vertical			Nomal	cortante
Hrs./ Min	(mm)	(mm)	kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²
0 : 10	0.10	-0.005	1.93	23.70	2.00	0.08
0 : 20	0.20	-0.007	3.16	23.65	2.01	0.13
0 : 30	0.40	-0.011	4.17	23.54	2.02	0.18
0 : 40	0.50	-0.040	5.09	23.48	2.02	0.22
0 : 50	0.60	-0.050	6.01	23.43	2.03	0.26
1 : 0	0.70	-0.058	6.92	23.37	2.03	0.30
1 : 10	0.80	-0.066	7.74	23.32	2.04	0.33
1 : 20	1.00	-0.076	8.66	23.21	2.05	0.37
1 : 30	1.10	-0.081	9.47	23.15	2.05	0.41
1 : 40	1.20	-0.081	10.18	23.10	2.06	0.44
1 : 50	1.30	-0.077	10.90	23.04	2.06	0.47
2 : 0	1.40	-0.072	11.51	22.99	2.07	0.50
2 : 10	1.60	-0.072	12.12	22.88	2.08	0.53
2 : 20	1.70	-0.065	12.73	22.82	2.08	0.56
2 : 30	1.80	-0.062	13.24	22.77	2.09	0.58
2 : 40	1.90	-0.062	13.75	22.71	2.09	0.61
2 : 50	2.00	-0.057	14.15	22.66	2.10	0.62
3 : 0	2.20	-0.055	14.46	22.55	2.11	0.64
3 : 10	2.30	-0.053	14.77	22.49	2.11	0.66
3 : 20	2.40	-0.053	15.07	22.44	2.12	0.67
3 : 30	2.50	-0.050	15.27	22.38	2.12	0.68
3 : 40	2.60	-0.047	15.48	22.33	2.13	0.69
3 : 50	2.80	-0.046	15.68	22.22	2.14	0.71
4 : 0	2.90	-0.038	16.09	22.16	2.14	0.73
4 : 10	3.00	-0.032	16.39	22.11	2.15	0.74
4 : 20	3.10	-0.024	16.60	22.05	2.15	0.75
4 : 30	3.20	-0.019	16.70	22.00	2.16	0.76
4 : 40	3.40	-0.013	16.80	21.89	2.17	0.77
4 : 50	3.50	-0.008	17.01	21.83	2.18	0.78
5 : 0	3.60	-0.002	17.01	21.78	2.18	0.78
5 : 10	3.70	0.000	17.11	21.72	2.19	0.79
5 : 20	3.80	0.003	17.11	21.67	2.19	0.79
5 : 30	4.00	0.006	17.11	21.56	2.20	0.79
5 : 40	4.10	0.008	17.21	21.51	2.21	0.80
5 : 50	4.20	0.008	17.21	21.45	2.22	0.80
6 : 0	4.30	0.008	17.21	21.40	2.22	0.80
6 : 10	4.40	0.008	17.21	21.34	2.23	0.81
6 : 20	4.60	0.008	17.21	21.23	2.24	0.81
6 : 30	4.70	0.006	17.21	21.18	2.24	0.81
6 : 40	4.80	0.004	17.11	21.12	2.25	0.81
6 : 50	4.90	0.001	17.02	21.07	2.26	0.81
7 : 0	5.00	-0.002	16.89	21.01	2.26	0.80

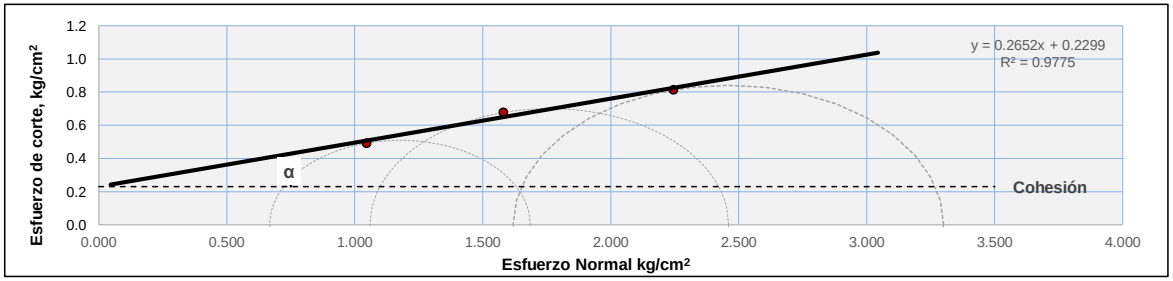
REALIZADO POR:		**REVISADO POR**		**APROBADO POR :**	

ING CONSUL INGENIEROS CONSULTORES	**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN CONDICIÓN CONSOLIDADA DRENADA (CD) -** **ASTM D 3080/D3080M**	Código	**CD - 001**
		Versión	**16/9/2024**
		Fecha	**LABORATORIO**
		Página 4 de 4	

NOMBRE CLIENTE :	ALCALDIA DE FÓMEQUE - CUNDINAMARCA	**FECHA DE ENSAYO :**	
OBRA/PROYECTO:	DEMOLICIÓN Y OBRA NUEVA PARA HOSPITAL	**SONDEO No:**	1
LOCALIZACIÓN:	FÓMEQUE - CUNDINAMARCA	**MUESTRA No:**	1
DESCRIPCIÓN:	MUESTRA TOMADA EN CAMPO PARA CORTE DIRECTO	**PROFUNDIDAD (m):**	1.1







ESFUERZO NORMAL CORREGIDO (kg/cm²)	RESISTENCIA AL CORTE CORREGIDO (kg/cm²)
1.05	0.492
1.58	0.677
2.24	0.813

COHESIÓN (kg/cm²)	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (α)
0.23	14.86 °
	14° 51' 18"

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de NOMBRE EMPRESA

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR;
Laboratorista	Jefe de Laboratorio	Gerente