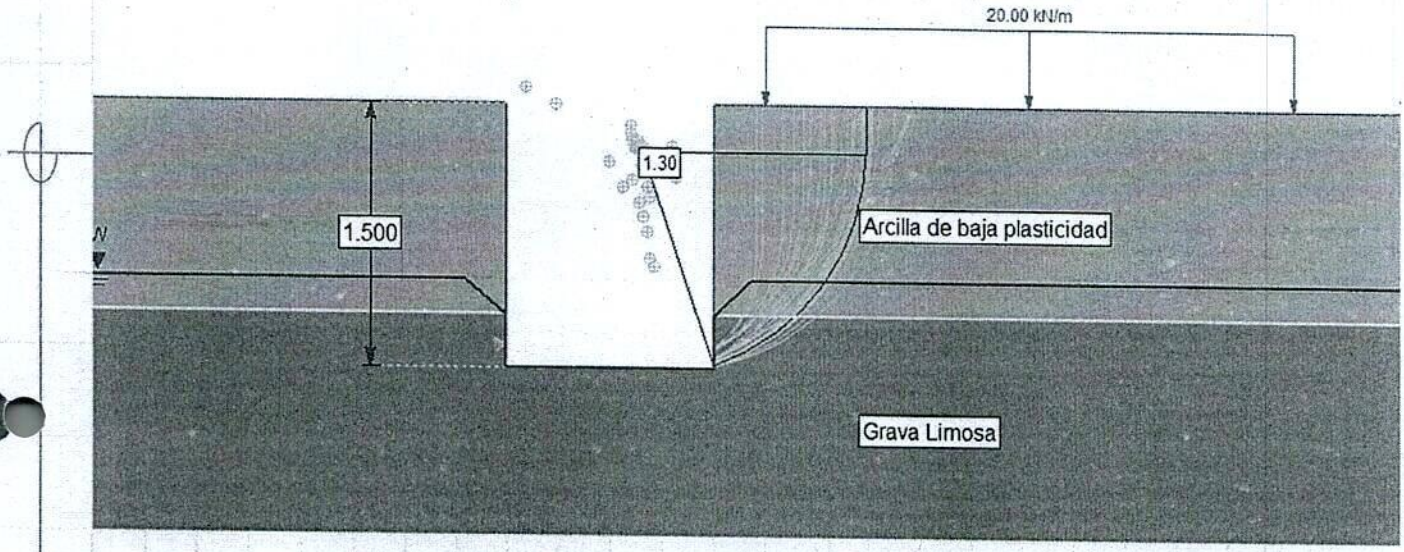
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META
EDESA S.A. E.S.P.



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLES Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO No. 081 DE 2023.

SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META"

INFORME GEOTECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS
AQ-148-GRA3D-GEO-V.1

Julio de 2024

AQUADATOS S.A.
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Villavicencio, Meta

PROYECTO:		
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META		
DIRECTOR DE PROYECTO: Mauricio Cruz Gómez	**CLIENTE:** EDESA S.A. E.S.P.	**CONTRATO No:** 081 de 2023

TITULO DEL DOCUMENTO:	**INFORME GEOTÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS** – SUBPROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META.
CÓDIGO:	**AQ-148-GRA3D-GEO-V.1**

ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
NOMBRE: Héctor Fernando García Saray **CARGO:** Especialista en Geotecnia	**NOMBRE:** Sergio Andrés Camargo Guarín **CARGO:** Coordinador	**NOMBRE:** Mauricio Cruz Gómez **CARGO:** Director del Proyecto
FECHA: 01/07/2024	**FECHA**: 03/07/2024	**FECHA**: 05/07/2024

INTERVENTORÍA	
REVISÓ:	**APROBÓ:**
NOMBRE: Héctor Fabio Aranda López **CARGO:** Especialista en Geotecnia	**NOMBRE:** José Alejandro ballen Suarez **CARGO:** Director de interventoría
FECHA: 08/07/2024	**FECHA**: 10/07/2024

CUADRO DE CONTROL

Versión	Descripción Modificación
1	Emisión del documento

	Versión					
	1					
Elaboró:	Héctor F. García Saray (Especialista en Geotecnia)					
Fecha:	01/07/2024					
Revisó:	Sergio Andrés Camargo Guarín (Coordinador)					
Fecha:	03/07/2024					
Aprobó:	Mauricio Cruz Gómez (Director del Proyecto)					
Fecha:	05/07/2024					

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AQUADATOS	
VERSIÓN DE LA PLANTILLA	FECHA DE VIGENCIA DE LA PLANTILLA
1	14/05/2021

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS 6

3. GENERALIDADES 7

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO 7

4. GEOLOGÍA 10

5. EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE LABORATORIO 12

6. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS SUELOS 14

6.1. PARÁMETROS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN A PARTIR DE ENSAYOS DE LABORATORIO 14

6.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN A PARTIR DE CORRELACIONES EMPÍRICAS 14

6.3. VALORES TÍPICOS Y CORRELACIONES DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LOS SUELOS 18

6.4. MÓDULO DE DEFORMACIÓN DEL SUELO 19

7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO y PARÁMETROS GEOMECÁNICAS 22

8. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO SEGÚN NSR-10 A.2.4.3 24

9. EFECTOS LOCALES PARA DISEÑO ANTISÍSMICO 26

10. PARÁMETROS SÍSMICOS 27

11. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS TUBERÍA - CIMENTACIÓN 28

12. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL 39

13. ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN ENTIBADOS 41

13.1. ENVOLVENTES DE PRESIÓN PARA EL DISEÑO DE EXCAVACIONES ENTIBADAS 42

14. DISEÑO GEOTÉCNICO PARA EXCAVACIÓN DE REDES 44

14.1. TALUDES DE CORTE 44

15. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE 47

15.1. CAPACIDAD DE CARGA: 47

16. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS. 48

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 49

18. ALCANCE DEL ESTUDIO 63

19. ANEXOS 64

ANEXO-1: DISEÑO ESTRUCTURAL DE REDES ENTERRADAS 64

ANEXO-2: ESFUERZOS DE PRESIÓN PARA ENTIBADOS 64

ANEXO-3: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y CAPACIDAD PORTANTE 64

ANEXO-4: ENSAYOS DE LABORATORIO 64

ANEXO-5: REGISTRO FOTOGRÁFICO 64

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. en adelante EDESA S.A. E.S.P., como entidad descentralizada de orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, que trabaja para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, como también entidad en desarrollo de la gestión y ejecución de proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento en relación al saneamiento básico y agua potable, y como gestor del Plan Departamental del Meta - PDA, dispuso celebrar el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META", del cual se deriva el subproyecto: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META".

Es así como en el desarrollo del estudio y diseño al subproyecto y componente sistema de alcantarillado pluvial sector "NOROCCIDENTAL" GRA3D, este documento responde y atiende a las siguientes particularidades contractuales, que son los análisis geotécnicos para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo y así determinar el diseño de cimentación más conveniente para el proyecto.

Con el propósito de obtener información se recopila la información suministrada para determinar sus características geotécnicas que nos brinde un soporte para el evaluó del proyecto desde el punto de vista técnico, constructivo y económico que sea efectivo para la elaboración de diseños y posterior desarrollo de la obra.

2. OBJETIVOS

Este informe tiene por objeto presentar las recomendaciones geotécnicas para el diseño de la cimentación de las redes de alcantarillado.

Los sondeos indicados se realizaron con los siguientes objetivos fundamentales:

- Verificar la localización espacial de los tipos de suelos identificados.
- Determinar la variación en profundidad y los espesores de los tipos de suelos definidos.
- Obtener muestras alteradas e inalteradas en cada una de las perforaciones realizadas, para determinar las características generales y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.
- Determinar la localización y características generales del nivel freático (si existe).

3. GENERALIDADES

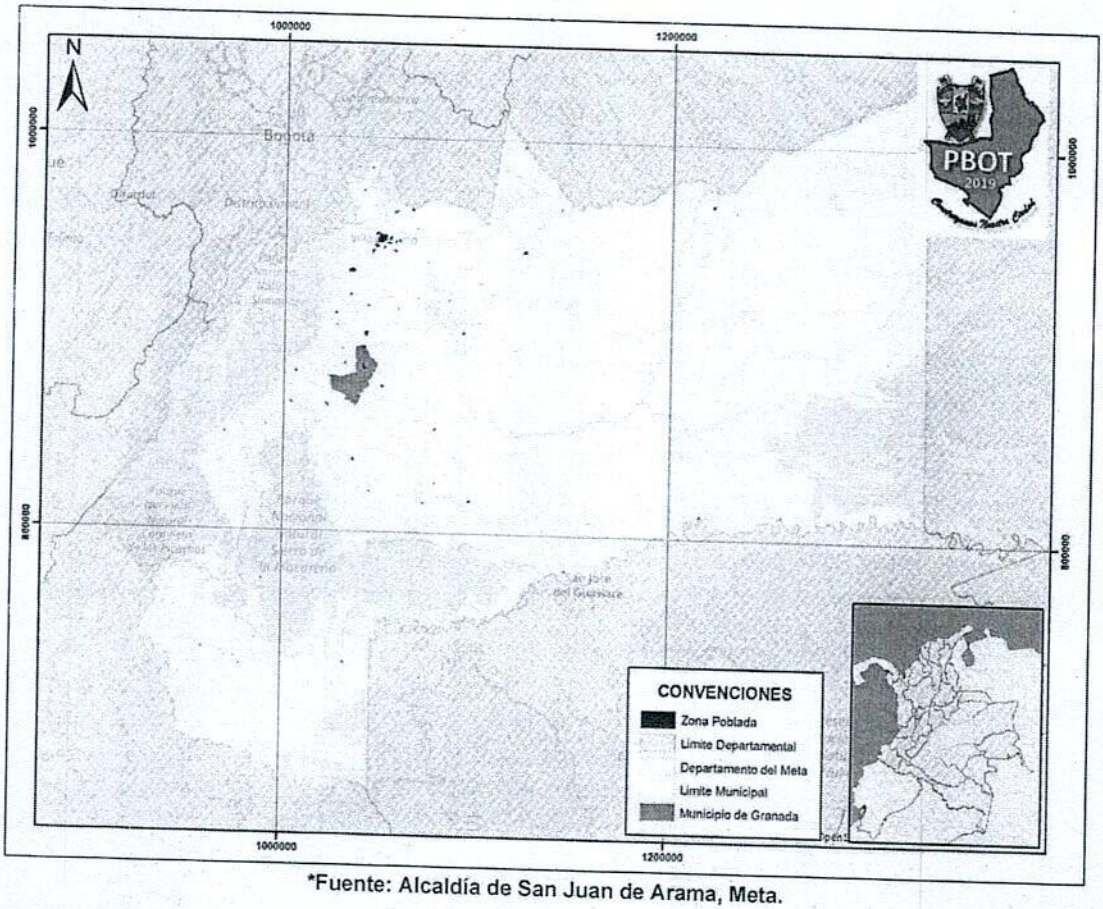
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El proyecto en contexto geográfico general se localiza en Sur América en la Republica de Colombia, departamento del Meta y casco urbano del municipio de Granada.

El municipio de Granada se encuentra ubicado en la parte occidental del departamento del Meta, limitando por el norte con el municipio de San Martin, al sur con los municipios de Fuente de Oro y San Juan de Arama, al occidente con los municipios de Lejanías y Castillo y al oriente con los municipios de San Martin y Fuentedeoro.

Si localización geográfica general se particulariza en las siguientes figuras:

Figura 1. Localización contexto geográfico general.



*Fuente: Alcaldía de San Juan de Arama, Meta.

Ahora bien, el sector El Paraíso, área de incidencia directa del proyecto, se localiza al sur-oriental del casco urbano del municipio de Granada, limitado particularmente por el occidente con el caño Irique, por el oriente con el caño Grande, por el norte con la calle 17C y por el sur con la calle 4ª.

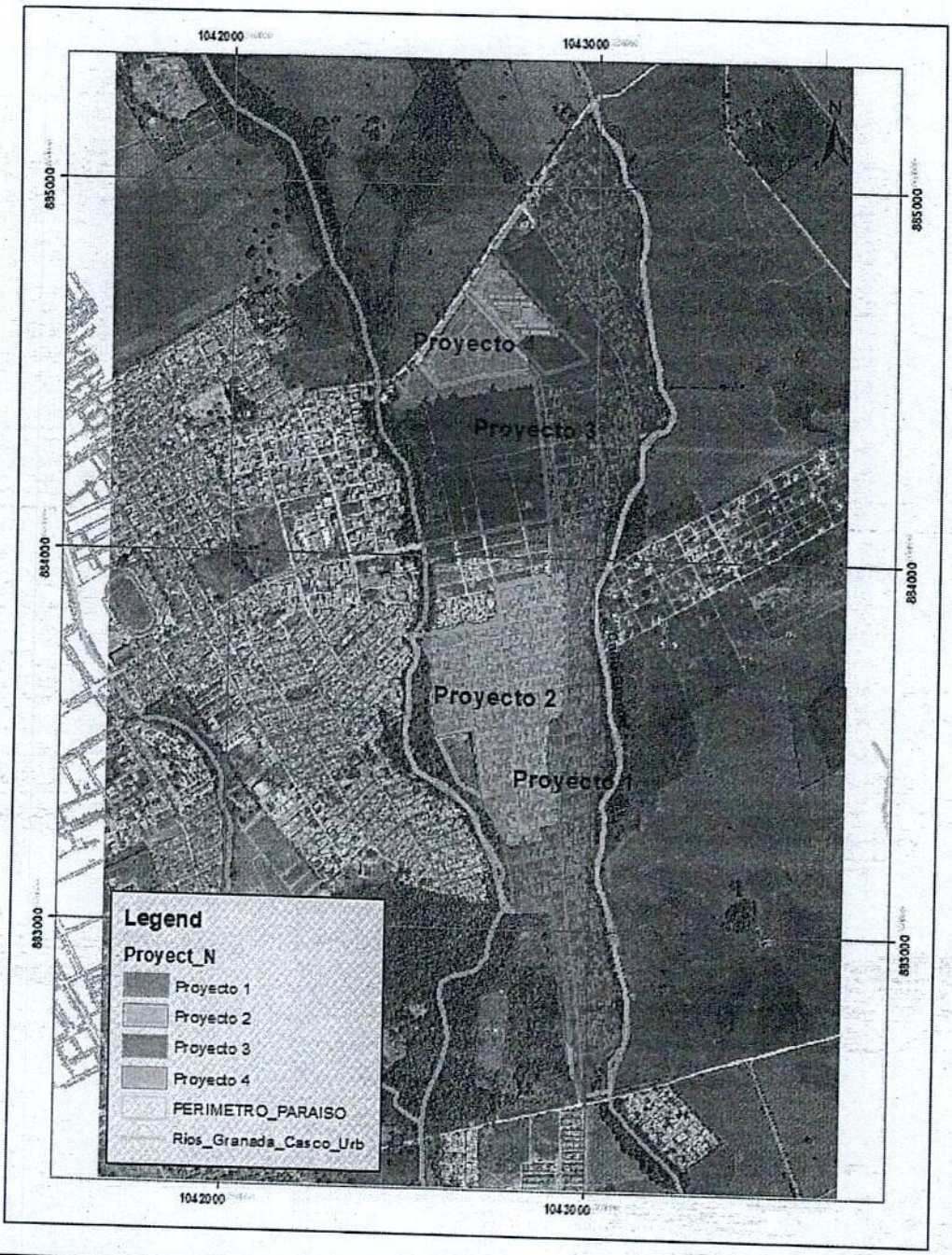
Y es así donde la localización del proyecto, sector El Paraíso, se planta sobre parte del casco urbano de municipio de Granada, véase Figura 2.

Figura 2. Localización General y específica del proyecto.



***Fuente: Aquadatos SAS.**

Y la localización del área o componente que atañe a este documento, concerniente al sistema de alcantarillado pluvial sector GRA3D, también proyecto 4, en el sector El Paraíso es como se muestra a continuación:



SONDEO	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (mts)	NIVEL FREÁTICO (metros)
3	3°33'16.56"N	73°41'29.77"O	7.00	NP
5	3°33'9.79"N	73°41'28.92"O	7.00	1.00
6	3°33'6.18"N	73°41'34.92"O	6.00	0.90
7	3°33'3.23"N	73°41'40.71"O	5.00	0.95

Tabla 1. Localización Geográfica de perforaciones en el área de proyecto

4.GEOLOGÍA[1]

La zona del proyecto se encuentra dentro de una zona caracterizada como depósitos aluviales y de llanuras aluviales y la Formación Corneta.

Formación La Corneta (N2Q1lc)

Corresponde a una secuencia caótica compuesta exclusivamente de gravas con guijos a guijarros de areniscas cuarzosas de color gris marrón (5YR 4/1) y cuarzo lechoso hasta de 80 cm. de diámetro, cementados en una matriz arcillosa fuertemente meteorizada. Los clastos son subangulares a subredondeados, matriz soportados en su gran mayoría, mostrando localmente imbricación incipiente

Depósitos de abanicos aluviales antiguos (Q1ab)

La unidad que agrupa los abanicos aluviales en la zona de la plancha 285 es la de mayor extensión y cubre gran parte del oriente de la zona. Normalmente están formados por conglomerados y brechas de origen torrencial, con clastos de diferente grado de redondez y esfericidad. Composicionalmente los clastos son una mezcla de cuarzo lechoso y fragmentos de rocas ígneas tanto plutónicas como volcánicas, y metamórficas. El tamaño de los clastos es variable entre gránulos y bloques y están aglutinados por matriz de arena formando unidades deposicionales tanto clasto como matriz soportados.

[1] PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2015

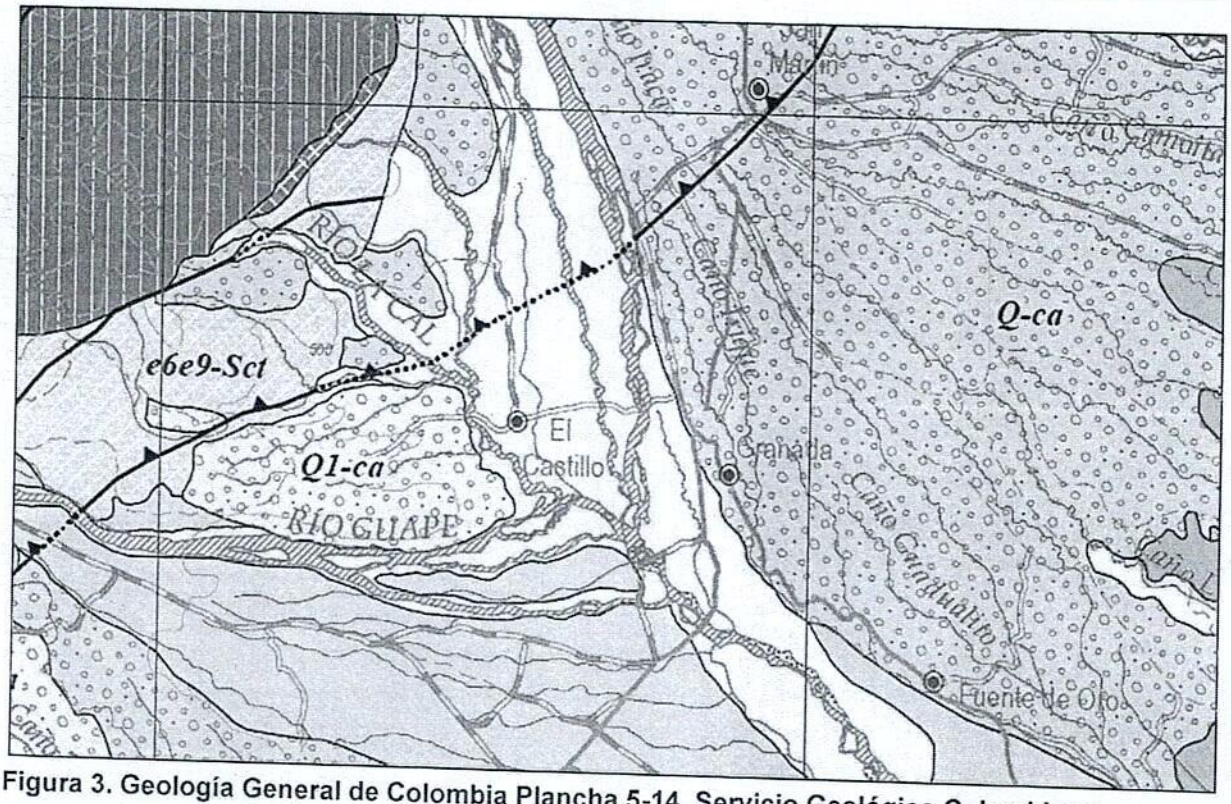


Figura 3. Geología General de Colombia Plancha 5-14, Servicio Geológico Colombiano.

5.EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Siguiendo las recomendaciones de la norma, se programaron 4 sondeos a diferentes profundidades. Las perforaciones se realizaron empleando equipo mecánico manual. Este método describe el procedimiento generalmente para penetrar un muestreador de tubo partido con el fin de obtener una muestra representativa del suelo y una medida de la resistencia de dicho suelo, a una penetración del muestreador.

MUESTREO

Se realizaron ensayos in situ y se tomaron muestras alteradas (en bolsa). En términos generales, las muestras se tomaron a profundidades aleatorias teniendo en cuenta la posibilidad de obtener muestras representativas con diversas características, tales como: presencia de estratos de suelos representativos, consistencia, humedad y dureza de algunas capas, entre otros.

ENSAYO SPT

Según lo establecido por el método estandarizado desde 1958 con la norma ASTM D-1586 y ajustado a una gran cantidad de revisiones se informa lo siguiente:

El procedimiento consiste en hincar una toma muestras dentro del fondo de la perforación mediante la energía proporcionada por un martillo de 140º lbs de peso que cae una altura de 76 cm, se realiza un hincado del muestreador registrando la cantidad de golpes necesaria para penetrar 15 cm tomando 3 lecturas es decir la penetración es de 45cm.

La norma determina que cuando se aplican más de 50 o hasta 100 golpes para un intervalo el suelo presenta un fenómeno conocido como rechazo el cual deberá reportarse en el registro de la perforación y esta se dará por concluida.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en la exploración de campo fueron llevadas al laboratorio donde se le realizaron los diferentes ensayos de:

- Análisis granulométrico
- Lavado sobre tamiz No 200
- Humedad natural
- Limites Atterberg

- Determinación de la Gravedad Especifica
- Clasificación (USCS)

Para la caracterización geotécnica, estableciendo las propiedades de resistencia y compresibilidad del terreno; determinadas mediante cálculos correspondientes a ensayo de penetración estándar, asentamiento, capacidad de carga última y admisible, y módulo de reacción del suelo que proporcionan parámetros necesarios para el diseño de la obra.

6. PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS SUELOS

Los parámetros de resistencia y deformación se determinan con base en los resultados obtenidos en los ensayos de campo y de laboratorio. Complementariamente, se emplean correlaciones empíricas para verificar y complementar los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio. Estas correlaciones se basan en los resultados de ensayo de penetración estándar (SPT) y en las propiedades índices de los suelos. A continuación, se describen las metodologías para establecer los parámetros de resistencia y deformación de los suelos.

6.1. PARÁMETROS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN A PARTIR DE ENSAYOS DE LABORATORIO

- **Resistencia no drenada y deformación de suelos cohesivos**

Se estima a partir de los ensayos de compresión inconfinada sobre muestras de suelos inalteradas. El módulo de deformación se determina directamente de la curva esfuerzo-deformación unitaria construida a partir de las mediciones realizadas en el ensayo.

- **Resistencia drenada y deformación de suelos cohesivos y granulares**

Se caracteriza mediante los parámetros de ángulo de resistencia al corte efectivo (□Ø') e intercepto de cohesión efectivo (c'), los cuales se obtienen a partir de ensayos de corte directo (CD) y triaxiales consolidados drenados (CD) y sobre muestras inalteradas de suelo.

- **Resistencia a compresión simple del material rocoso**

Se estima la resistencia de la roca intacta (□σci) a partir del ensayo de resistencia a compresión simple uniaxial sobre los núcleos de roca recuperados en las perforaciones.

6.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN A PARTIR DE CORRELACIONES EMPÍRICAS

- **Resistencia al corte no drenado**

La resistencia al corte no drenado (Su) de los suelos cohesivos se determina a partir de la correlación empírica propuesta por Schmertmann (1975) entre la resistencia a la compresión inconfinada (qu) y el número de golpes por pie (N) obtenido a partir del ensayo de penetración estándar (SPT). La resistencia al corte no drenado (Su), se

calcula como la mitad de qu. Esta correlación se presenta en la (Figura 4. Correlación entre NSPT y qu (Schmertmann, 1975).

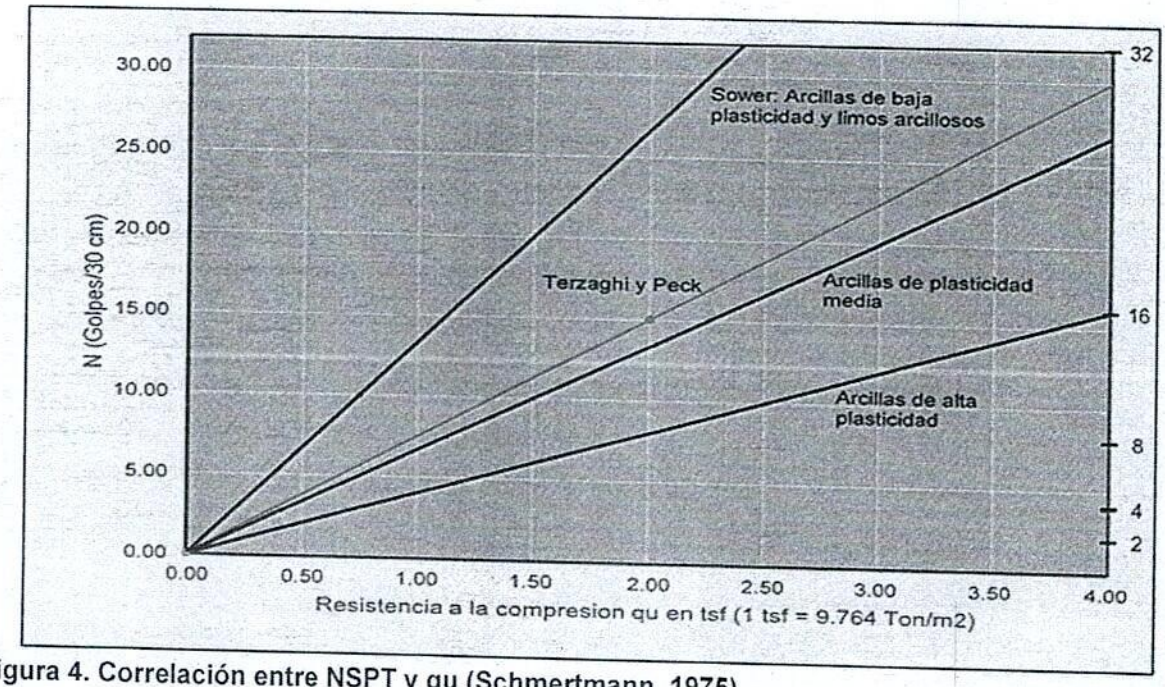


Figura 4. Correlación entre NSPT y qu (Schmertmann, 1975)

Sin embargo, se pueden aplicar ecuaciones simples que nos permiten obtener aproximaciones de estos parámetros, para ser aplicados exclusivamente a etapas de anteproyectos de las obras de ingeniería. Nuestra experiencia indica que una ecuación que se puede aplicar para determinar la cohesión no drenada "cu" en los suelos finos plásticos y saturados que se expresa en las unidades de la presión atmosférica "Pa", es la siguiente:

$Cu= (0.035 – 0.065). N60$	Kg/cm2	Stroud-1974
$Cu= 0.29.N60^{0.72}$	Kg/cm2	Hara-1971
$Cu=[(1+Ip).N90.Pa]/20$	Kn/m2 o Kpa	Leoni-2005
$Cu= 0.07.N90.Pa$	Kn/m2 o Kpa	Decour-1989
$Cu=0.145. N60.^{0.72}. Pa$	Kn/m2 o Kpa	Kulhawy y Maine (1990)

De igual forma, cuando se cuentan con valores de ensayos de clasificación y límites de consistencia en materiales finos, se emplea la correlación propuesta por Yilmaz (2000) en la que mediante el valor del índice de liquidez (IL), se puede hacer un estimativo de la resistencia no drenada (Su). La gráfica y la ecuación de correlación se presentan en la Figura 5.

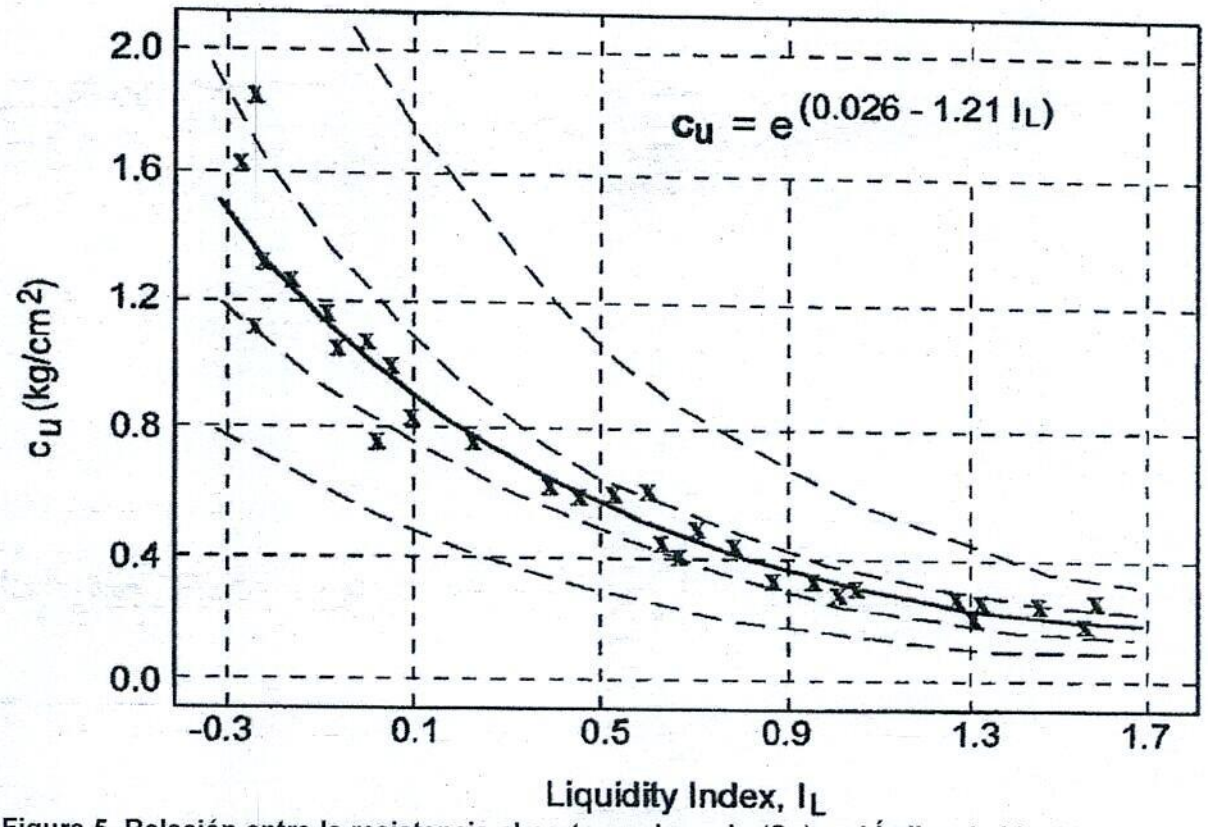


Figura 5. Relación entre la resistencia al corte no drenado (Su) y el Índice de Liquidez. (Yilmaz, 2000)

Resistencia al corte drenado de suelos granulares

El ángulo de resistencia efectivo para suelos granulares se determina de acuerdo con los resultados del ensayo de penetración estándar y la eficiencia del equipo para la toma de lecturas, y su posterior corrección por energía el cual se puede observar en la tabla 2. La relación recomendada para Colombia.

- **Corrección por Confinamiento (Cn)**

Este factor ha sido identificado desde hace tiempo (Gibbs y Holtz, 1957) y se hace por medio del factor Cn de forma tal que:

Ncorr = N145 = Cn . N45

y se ha estandarizado a un esfuerzo vertical de referencia svr' = 1 kg/cm2 » 1 atmósfera = pa , como función del parámetro Rs, definido por:

Rs =σv'/pa

Las siguientes metodologías de la Tabla 2, donde el valor Rs corresponde a la relación entre el esfuerzo vertical efectivo y la presión atmosférica, que estandariza la corrección a un esfuerzo vertical de referencia.

País	Martillo de golpeo		E (%)	C (factor multiplicador)	Referencia
	Tipo	Accionamiento			
Argentina	*Donut*	Polea-soga	45	0,75	Seed *et al* [17]
Brasil	Guía interna	Manual	72	1,2	Décourt [23]
China	*Donut*	Caída libre	60	1,0	Seed *et al* [17]
Colombia	*Donut*	Polea-soga	45	0,75	González [7]
Japón	*Donut*	Caída libre	85	1,40	
	Donut	Polea-soga	68	1,13	Riggs [24]
Paraguay	Guía interna	Manual	72	1,20	----------
Reino Unido	*Donut*	Caída libre	60	1,0	
	Donut	Polea-soga	50	0,83	Skempton [6]
EUA	*Donut*	Polea-soga	45	0,75	Seed *et al* [17]
	Seguridad	Polea-soga	60	1,0	Seed *et al* [17]
	Seguridad	Caída libre	85	1,40	Riggs [24]
Venezuela	*Donut*	Polea-soga	43	0,72	----------

Tabla 2. Eficiencias promedio y corrección para energía - Eref = 60%.

Autor	Año	Ecuación
Terzaghi & Peck [1]	1948	$C_N = \frac{log(^{20}/_{Rs})}{log(20)}$
Meyerhof [5]	1975	$C_N = \frac{1,7}{0,7 + Rs}$
Seed & Idriss [4]	1983	$C_N = 1 - \mathrm{K}\, log(Rs)$
Schmertmann [16]	1983	$C_N = \frac{32,5}{10,2 + 20,3Rs}$
Seed [17]	1985	$C_N = 1 - 1,25\, log(Rs)$
Liao & Whitman [18]	1986	$C_N = \sqrt{^{1}/_{Rs}}$
Skempton [6]	1986	$C_N = \frac{2}{1 + Rs}$
González [7]	1999	$C_N = log(^{10}/_{Rs})$

Tabla 3. Metodologías para corregir el confinamiento

Autor	Año	Ecuación	Transformación
Terzaghi & Peck [1]	1948	$\phi' = 28{,}5 + 0{,}25N_{1_{45}}$	$\phi'_{45} = 28{,}5 + 0{,}25N_{1_{45}}$
Peck *et al.* [19]	1953	$\phi' = 26{,}25\left(2 - \left(e^{\frac{-N_{1_{45}}}{62}}\right)\right)$	$\phi'_{45} = 26{,}25\left(2 - \left(e^{\frac{-N_{1_{45}}}{62}}\right)\right)$
Kishida [20]	1969	$\phi' = 15 + \sqrt{20N_{1_{72}}}$	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{12{,}5N_{1_{45}}}$
Schmertmann [16]	1970	$\phi' = \tan^{-1}\left[\left(\frac{N_{1_{60}}}{32{,}5}\right)^{0{,}34}\right]$	$\phi'_{45} = \tan^{-1}\left[\left(\frac{N_{1_{45}}}{43{,}3}\right)^{0{,}34}\right]$
JNR (Japan National Railway) [21]	1999	$\phi' = 27 + 0{,}30N_{1_{72}}$	$\phi'_{45} = 27 + 0{,}1875N_{1_{45}}$
JRB (Japan Road Bureau) [21]	1986	$\phi' = 15 + \sqrt{15N_{1_{72}}}$	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{9{,}375N_{1_{45}}}$
Hatanaka & Uchida [22]	1996	$\phi' = \sqrt{20N_{1_{72}}} + 20$	$\phi'_{45} = \sqrt{12{,}5N_{1_{45}}} + 20$
Montenegro & González [8]	2014	$\phi' = 12{,}79 + \sqrt{25{,}86N_{1_{72}}}$	$\phi'_{45} = 12{,}79 + \sqrt{16{,}16N_{1_{45}}}$

Tabla 4. Transformaciones del ángulo de fricción efectivo según la energía trasferida

6.3. VALORES TÍPICOS Y CORRELACIONES DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LOS SUELOS

Existen actualmente varias metodologías que permiten obtener los parámetros de resistencia a partir del origen, tipo de suelo, estructura, fábrica, granulometría, límites de Atterberg, etc. Para este estudio se recopilaron algunas de las metodologías más utilizadas en la práctica ingenieril y se enlistan a continuación:

RODRÍGUEZ J.M., SERRA J., OTEO C. (1989) "Curso aplicado de cimentaciones". 4ta edición.

Esta publicación española recopila valores típicos reportados para los parámetros geomecánicos de los suelos en diferentes países. En la Tabla 5, y Tabla 6, se presentan los valores compilados.

Tipo	Parámetro	Valores característicos para un índice de poros, e			
		0.45	0.55	0.65	0.75
Arenas con grava	C'	0.02	0.01	-	-
	Ø'	43	40	38	-
	E	500	400	300	-
Arenas medias	C'	0.03	0.02	0.01	-
	Ø'	40	38	35	-
	E	500	400	300	-
Arenas finas	C'	0.06	0.04	0.02	-
	Ø'	38	36	32	28
	E	480	380	280	180
Arenas Limosas	C'	0.08	0.06	0.04	0.02

Tipo	Parámetro	Valores característicos para un índice de poros, e			
		0.45	0.55	0.65	0.75
	Ø'	36	34	30	26
	E	390	230	180	110

Tabla 5. Parámetros geotécnicos normalizados de suelos arenosos (Independiente de su origen, antigüedad y humedad) Propuesta de la norma rusa SNiP 11-15-74 – Tomada de Oteo (1989)

Tipo y origen	Naturaleza	Parámetro	Módulo de deformación para un índice de poros e						
			0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
Arenoso	0≤ IL ≤0.25	C'	0.15	0.11	0.08				
		Ø'	30	29	27				
	0.25≤ IL ≤0.75	C'	0.13	0.09	0.06	0.03			
		Ø'	28	26	24	21			
Limoso	0≤ IL ≤0.25	C'	0.47	0.37	0.31	0.25	0.22	0.19	
		Ø'	26	25	24	23	22	20	
	0.25≤ IL ≤0.50	C'	0.39	0.34	0.28	0.23	0.18	0.15	
		Ø'	24	23	22	21	19	17	
	0.50≤ IL ≤0.75	C'			0.25	0.20	0.16	0.14	0.12
		Ø'			19	18	16	14	12
Arcilloso	0≤ IL ≤0.25	C'		0.81	0.68	0.54	0.47	0.41	0.36
		Ø'		21	20	19	18	16	14
	0.25≤ IL ≤0.50	C'			0.57	0.50	0.43	0.37	0.32
		Ø'			18	17	16	14	11
	0.50≤ IL ≤0.75	C'			0.45	0.41	0.36	0.33	0.29
		Ø'			15	14	12	10	7

Tabla 6. Parámetros geotécnicos normalizados de suelos arcillosos cuaternarios Propuesta de la norma rusa SNiP 11-15-74 – Tomada de Oteo (1989).

6.4. MÓDULO DE DEFORMACIÓN DEL SUELO

El módulo de deformabilidad de Young en suelos cohesivos se estimó, en primera instancia, con las curvas de carga registradas en los ensayos de compresión inconfinada, y en otras ocasiones, con las siguientes correlaciones empíricas (Bowles 1996):

Es= (200 a 500) x Su — Para arcilla sensitiva normalmente consolidada
Es= (750 a 1200) x Su — Para arcilla no sensitiva normalmente consolidada y arcilla ligeramente sobreconsolidada
Es= (1500 a 2000) x Su — Para arcilla altamente sobreconsolidada

Dónde:

Es: Módulo de Young (kN/m2)

Su: Resistencia a la compresión no drenada (kN/m2)

El módulo de Young en suelos granulares se estimó empleando las correlaciones que se presentan en la Tabla 7.

Tipo de Suelo	Correlación Kpa	Referencia
Gravas	600 (N+6) N ≤ 15 600 (N+6)+2000 N > 15	Bowles 1996
Arenas saturadas	250 (N+15)	Bowles 1996
Arenas normalmente consolidadas	500 (N+15)	Bowles 1996
Arenas	8 N60 . 100	Schmertmann, 1973

Tabla 7. Correlaciones empíricas para estimar el módulo de Young (E) en suelos granulares a partir del ensayo SPT

Los valores de índice de compresión virgen (Cc) e índice de recompresión (Cr) empleados en el cálculo de los asentamientos por consolidación, se estimaron a partir de correlaciones en función de propiedades índice propuestas por los autores relacionados en el Tabla 8.

Material	Módulo de Young - E (MPa)	Razón de Poisson (v)
Arcilla suave	2 – 4	
Arcilla firme a dura	4 – 8	0.40 - 0.50
Arcilla muy dura	8 – 20	
Limo	2 – 20	0.30 - 0.35
Arena fina suelta	8 – 12	
Arena fina medio densa	12 – 20	0.25
Arena fina densa	20 – 30	
Arena suelta	10 – 30	0.20 - 0.35
Arena medio densa	30 – 50	
Arena densa	50 – 80	0.30 - 0.40
Grava suelta	30 – 80	
Grava medio densa	80 – 100	
Grava densa	100 – 200	

Tabla 8. Propiedades Elásticas Típicas de Suelos

Cc = f (Limite Liquido - LL)	
Cc = 0,009 (LL - 10)	Skempton (1944) Arcillas inalteradas
Cc = 0,007 (LL - 10)	Terzagui y Peck (1967) Arcillas remoldeadas
Cc = 0,0046 (LL - 9)	Azzouz - Arcillas Brasileñas
Cc = 0,013 (LL - 13,5)	Yamagutsi (1959)
Cc = 0,017 (LL - 20)	Shouka (1964)
Cc = (LL - 13)/109	Mayne (1980)
Cc = 0,00463 LL - 0,013	Balasubramaniam y Brenner (1981)

Cc = f (Indice de Plasticidad - IP)	
Cc = 0,02 + 0,014 (IP)	Nacci (1975) Arcillas del Atlantico Norte
Cc = 0,046 + 0,0104 (IP)	Nakase (1988)

Cc = f (Relación de vacios - eo)	
Cc = 0,75 (eo - 0,5)	Sower (1970) Arcillas de baja plasticidad
Cc = 0,54 (eo - 0,35)	Nishida (1956) Todas las arcillas
Cc = 1,15 (eo - 0,27)	Nishida (1956) Todas las arcillas
Cc = 1,15 (eo - 0,35)	Nishida (1956) Todas las arcillas
Cc = 0,43 (eo - 0,25)	Cozzolino (1961) Arcillas brasileñas
Cc = 1,21 + 1,005 (eo - 1,87)	Azzouz (1976) Arcillas de Sao Paulo
Cc = 0,208 eo +0,0083	Azzouz (1976) Arcillas de Chicago
Cc = 0,156 eo + 0,0107	Hough (1957)
Cc = 0,3 (eo - 0,27)	Hough (1957)

Cc = f (Humedad Natural - Wn)	
Cc = 0,01 Wn	Azzouz (1976) Arcillas de Chicago
Cc = 0,01 (Wn - 5)	Azzouz (1976)
Cc = 0,0093 Wn	Koppula (1981)
Cc = 0,00566 Wn - 0,037	Balasubramaniam y Brenner (1981)
Cc = 0,0115 Wn	Hough (1957) Arcillas y Limos Organicos, Turbas
Cc = 0,0001766 Wn^2 + 0,00593 Wn - 0,135	Arcillas de Chicago

Tabla 9. Correlación para determinar el índice de compresión

7.PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y PARÁMETROS GEOMECÁNICAS

Para la estimación del perfil estratigráfico se revisó la información de geología junto con la información obtenida de la exploración del subsuelo donde se relacionarán las principales propiedades geomecánicas de los materiales que se encuentran en el sitio del proyecto. Los parámetros para la caracterización de los materiales fueron extraídos de los resultados obtenidos durante la etapa de exploración y de laboratorio, a partir de dicha información se encontró lo siguiente:

RESUMEN DE PROPIEDADES

SONDEO-3		Clasif	Peso especifico		Propiedades Fisica del Suelo	
Estrato	Descripción	U.S.C.	Saturado	Seco	Ang Friccion	Cohesion Ton/m2
0.00 - 0.20	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	CL	1.927	1.800	0.0	0.00
0.20 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	CL	1.919	1.489	0.0	0.00
0.70 - 1.70	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	GM	2.164	1.912	20.7	0.26
1.70 - 7.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	GM	2.164	1.912	31.8	0.45

SONDEO-5		Clasif	Peso especifico		Propiedades Fisica del Suelo	
Estrato	Descripción	U.S.C.	Saturado	Seco	Ang Friccion	Cohesion Ton/m2
0.00 - 0.30	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	CL	1.932	1.797	0.0	0.00
0.30 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	CL	1.952	1.542	0.0	0.00
0.70 - 1.70	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	GM	2.166	1.915	21.0	0.28
1.70 - 7.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	GM	2.166	1.915	31.4	0.40

SONDEO-6		Clasif	Peso especifico		Propiedades Fisica del Suelo	
Estrato	Descripción	U.S.C.	Saturado	Seco	Ang Friccion	Cohesion Ton/m2
0.00 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	CL	1.886	1.435	0.0	0.00
0.60 - 0.90	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDA COLOR CAFÉ CLARO	CL	1.856	1.386	0.0	0.00
0.90 - 2.10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	CL	1.821	1.329	25.8	1.70
2.10 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	CL	2.166	1.915	31.8	0.43

SONDEO-7		Clasif	Peso especifico		Propiedades Fisica del Suelo	
Estrato	Descripción	U.S.C.	Saturado	Seco	Ang Friccion	Cohesion Ton/m2
0.00 - 0.30	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS CLARO	GP-GM	2.288	2.117	0.0	0.00
0.30 -2.60	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	SM	2.178	1.907	26.1	0.16
2.60 - 5.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	GM	2.166	1.915	31.4	0.40

Tabla 10. Resumen propiedades geotécnicas Sondeo-3-5-6-7.

8.CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO SEGÚN NSR-10 A.2.4.3

Número de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo. El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo, indistintamente que esté integrado por suelos no cohesivos o cohesivos, se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

donde Ni = número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato i. El valor de Ni a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Tabla 11.Clasificación de los perfiles de suelo, NSR-10 Titulo A		
Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	**vs** ≥ 1500 m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s >**vs** ≥ 760 m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s>**vs** ≥ 360 m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	**N** ≥ 50, o **su** ≥ 100 kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s >vs ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 >N ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) >su ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s >vs
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) >su

Tabla 11.Clasificación de los perfiles de suelo, NSR-10 Titulo A		
Tipo de perfil	Descripción	Definición
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H> 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

Estrato Sondeo 3	*Descripcion*	*N Prom*	*N60*	*Espesor*	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	*Golpes* $\bar{N}$	*Tipo Perfil*
0.00 - 0.20	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO					10.7	E
0.20 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO						
0.70 - 1.70	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	4.0	2.6	1.00	0.38		
1.70 - 7.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	44.5	25.8	5.30	0.21		

Estrato Sondeo 6	*Descripcion*	*N Prom*	*N60*	*Espesor*	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	*Golpes* $\bar{N}$	*Tipo Perfil*
0.00 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO					17.2	D
0.60 - 0.90	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDA COLOR CAFÉ CLARO						
0.90 - 2.10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	13.0	8.3	1.20	0.14		
2.10 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	44.5	25.8	3.90	0.15		

Realizando un análisis de cada una de las exploraciones se obtiene un Perfil Tipo D para profundidades mayores a 1.50

9.EFECTOS LOCALES PARA DISEÑO ANTISÍSMICO

Teniendo en cuenta las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo resistente (NSR 10) se realiza la siguiente caracterización:

En la tabla A.2.4-3 del Título A de la NSR-10 se dan los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de períodos cortos del orden de T0.

Tabla A.2.4-3 de la NSR-10					
Valores del coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos del espectro					
Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa≤ 0.1	Aa= 0.2	Aa= 0.3	Aa= 0.4	Aa≥ 0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1	1	1	1	1
C	1.2	1.2	1.1	1	1
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

En la tabla A.2.4-4 del Título A de la NSR-10 se dan los valores del coeficiente Fv que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de períodos intermedios del orden de 1s.

Tabla A.2.4-4 de la NSR-10					
Valores del coeficiente Fv, para la zona de periodos intermedios del espectro					
Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Av≤ 0.1	Av= 0.2	Av= 0.3	Av= 0.4	Av≥ 0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1	1	1	1	1
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2	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

10. PARÁMETROS SÍSMICOS

El casco urbano del municipio de Granada sísmicamente se encuentra en una zona de riesgo alta y de acuerdo con el título A de la NSR-10 se obtienen los siguientes resultados:

Perfil del Suelo tipo D
Aa, coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva de 0.20
Av, coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva de 0.25

11. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS TUBERÍA - CIMENTACIÓN

Para el diseño de la cimentación y el relleno de la zanja donde se localizarán las tuberías, se tomaron en cuenta las especificaciones y recomendaciones de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017, sección G.2.5 del RAS2000, la cuales se basan en las características geotécnicas de los materiales empleados como cimentación y relleno.

En la Tabla 12 se muestran las condiciones límites que se deben verificar para las tuberías, de acuerdo con el material a utilizar.

MATERIAL DE TUBERÍA	CLASIFICACIÓN POR RIGIDEZ	DEFLEXIÓN	PANDEO (WALL BUCKLING)	ROTURA DE PARED (WALL CRUSHING)	FLEXIÓN (BENDING STRESS)	CARGAS COMBINADAS (COMBINED LOADING)
Cloruro de Polivinilo, PVC	Flexible	X	X	X		
Poliéster reforzado con fibra de vidrio, GRP		X	X			X
Polietileno, PE		X	X			
Acero, SP		X	X			
Hierro dúctil, DIP	Semi - rígida	X			X	
Concreto reforzado, tipo cilindro de acero con refuerzo de varilla, CCP		X				

Tabla 12. Condiciones límites para verificación

Cargas muertas

Las propiedades del suelo que interactúa con las tuberías flexibles influyen en su comportamiento al igual que la forma de la cimentación (apoyo inferior de la tubería), ya que se pueden producir concentraciones de presión de los suelos sobre las tuberías. Los empleos de materiales adecuados con una buena densidad alrededor de las tuberías limitan las deflexiones a valores permisibles.

Por lo tanto, el suelo, su colocación y tratamiento, así como las propiedades de los ductos, sean rígidos o flexibles, son importantes en el diseño de cualquier sistema de tuberías enterradas. Las tuberías rígidas y flexibles difieren en su comportamiento ante las cargas provenientes de los rellenos. Una tubería rígida (concreto, arcilla vitrificada o hierro colado) no se puede deformar materialmente sin sufrir agrietamientos. Por otra

parte, una tubería perfilada de PVC puede deformarse considerablemente sin sufrir daños estructurales

En un sistema con tubería rígida la totalidad de la carga proveniente del relleno es resistida por la fortaleza misma de la tubería, puesto que el suelo a los lados del tubo tiende a consolidarse y por lo tanto a deformarse como producto de la carga. Una tubería flexible al ser sometida a cargas sufre una deformación que provoca el desarrollo de presiones laterales que contribuyen a soportar esas cargas ver Figura 6.

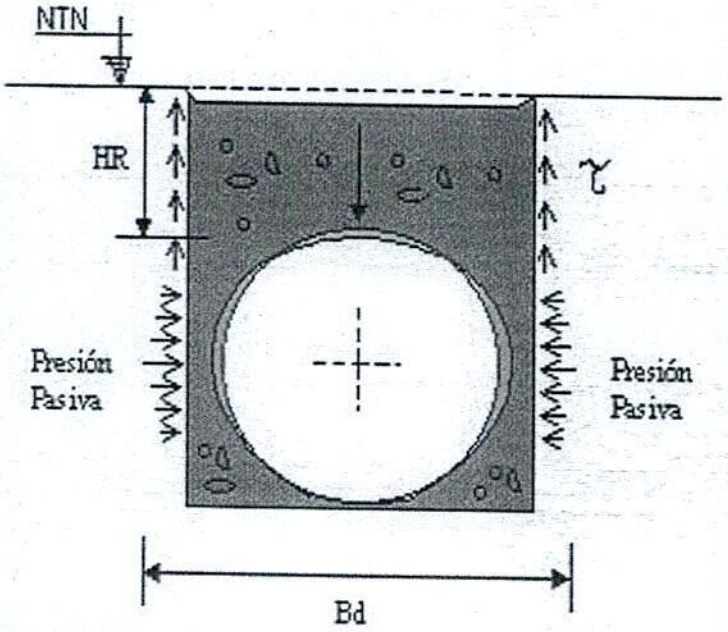


Figura 6. Tubería flexible enterrada en zanja.

La deformación del relleno aumenta los esfuerzos cortantes entre éste y el muro de excavación reduciendo así en cierta medida la carga total sobre el tubo. Como resultado, la carga trasmitida a una tubería flexible es menor que en un conducto rígido a igualdad de altura de relleno HR. Sin embargo, para efectos de diseño es conveniente considerar la llamada carga de prisma cuando se trabaja con tuberías flexibles, como se muestra en la Figura 7.

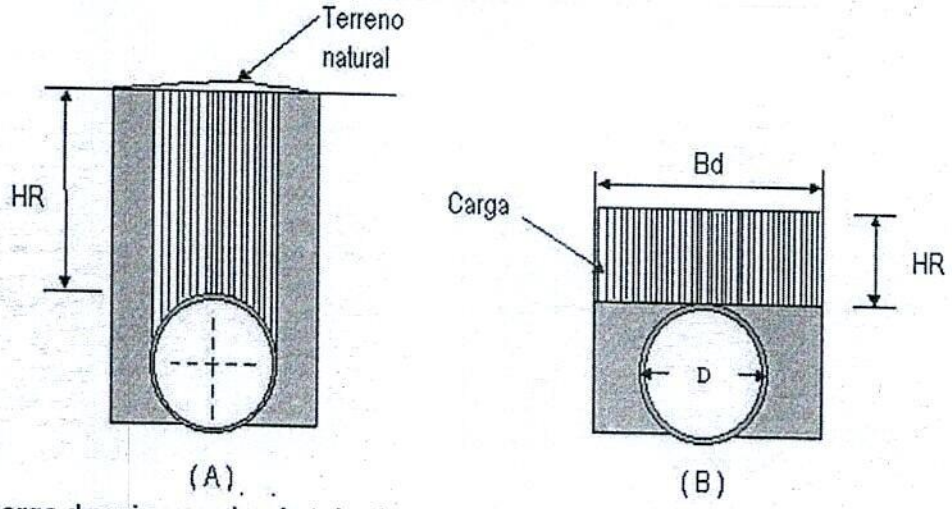


Figura 7. Carga de prisma sobre la tubería

Así mismo, la teoría de carga de Marston para una tubería flexible, se basa en el caso especial que el tubo y el relleno alrededor del mismo tengan una misma rigidez, por lo que la proporción de carga muerta sobre el tubo se puede asignar virtualmente con base en el ancho de la excavación como se muestra a continuación en la Figura 8.

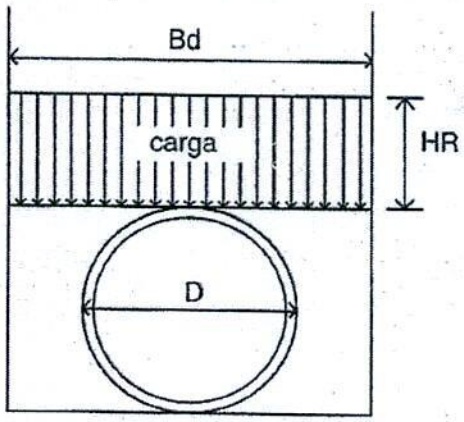


Figura 8. Proporcionalidad de la carga de acuerdo con la teoría de Marston

En la Tabla 13, se presentan valores aproximados para el coeficiente de presión de tierras y para el coeficiente de fricción contra las paredes de la zanja como función del tipo de suelo y su peso específico.

Tipo de Suelo	Y (Kg/m3)	Coef Activo Rankine	Coef de Friccion, u
Suelo Suelto	1445	0.33	0.50
Suelo Saturado	1766	0.37	0.40
Arcilla parcialmente compactada	1605	0.33	0.40
Arcilla Saturada	1926	0.37	0.30
Arena seca	1605	0.33	0.50
Arena Húmeda	1926	0.33	0.50

Tabla 13. Pesos unitarios coeficientes activo de Rankine y coeficiente de fricción para diferentes tipos de suelo.

Cargas vivas

Las cargas sobre las superficies de las estructuras destinadas al transporte terrestre que pueden ser estáticas o bien dinámicas provenientes del tráfico de vehículos, se denominan cargas vivas. Según el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes del Ministerio de transporte las cargas máximas permisibles de los ejes de los vehículos que pueden circular por las carreteras colombianas son como indica la Tabla 14.

Eje Sencillo (Kg)	Eje Tandem (Kg)
10.000	15.000

Tabla 14. Cargas máximas por eje (kg) según el Ministerio de Transporte e Invías

Estos valores pueden incrementarse hasta en un 15% para efectos de diseño. El Eje Simple presenta un apoyo en cada uno de sus extremos y el Eje Doble o Tándem presenta dos apoyos separados por una distancia de 1,20 m en sentido longitudinal (de avance) del vehículo.

La superficie de apoyo de cada extremo del eje viene determinada por un rectángulo de dimensiones BxL (en sentido transversal y longitudinal del vehículo, respectivamente). Los valores de B y L se calculan, partiendo del peso por eje (P) y de la presión de inflado de llantas (Pt), por las siguientes relaciones experimentales.

El cálculo de la carga viva está dado por un coeficiente de carga (Cs), la carga concentrada (P), el factor de impacto (If) y un factor de reducción fr debido a al tipo de capa inicial[2]

Pavimentos Rígidos:	0.60
Pavimentos flexibles:	**0.80**
Zonas no Pavimentadas:	1.00

Deflexión en tubería flexible

Existen tres factores que son esenciales en el análisis de cualquier instalación con tubería flexible:

- Cargas sobre la tubería (debidas al relleno y cargas superpuestas).
- Rigidez del suelo alrededor del tubo.
- Rigidez de la tubería.

TIPO DE TUBERÍA	DEFLEXIÓN MÁXIMA
Tubería de PVC (ASTM D3034)	7.5 %
Tubería de hierro dúctil (AWWA M41)	3.0 %
Tubería de Polietileno (ASTM F894)	7.5 %
Tubería de GRP ("AWWA M45")	5.0 %
Tubería de acero con recubrimiento en mortero ("AWWA M11")	2.0 %
Tubería de acero con recubrimiento en mortero y revestimiento flexible ("AWWA M11")	3.0 %
Tubería de acero con revestimiento flexible ("AWWA M11")	5.0 %
Tubería en concreto	1.0 %

Tabla 15. Deflexiones Máximas admisibles. Fte NDI-SE-AA-016 EMCALI

La carga debida al relleno

El tiempo máximo durante el cual una tubería flexible alcanza su máxima carga es limitado. Esto depende de la densidad del material de suelo alrededor del tubo; a mayor densidad del suelo en los lados del tubo, menor será el tiempo durante el cual la tubería seguirá deformándose y la deflexión total como respuesta de la carga máxima será

[2] Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Calculo Estructural de Tuberías Enterradas. Daniel Galvez

menor. Adversamente, si el suelo posee una baja densidad el tiempo durante el cual la tubería seguirá teniendo deformaciones será mayor y mayor será también la deformación final.

Una vez que se llega a la carga máxima debida al relleno, el sistema suelo-tubo seguirá sufriendo deformaciones, en la medida que el suelo alrededor del tubo continua con el proceso de densificación. Cuando este material alcanza su valor de densidad necesario para soportar la carga, la tubería no se deflectará más.

La norma ASTM D3034, establece medir deflexiones no antes de 30 días después de la instalación.

La rigidez del suelo

Es el otro parámetro importante a tomar en cuenta. Aquí se debe considerar que no solamente el suelo que cubre el tubo está sujeto a esfuerzos, sino que el muro de la excavación (suelo natural) también contribuye en alguna medida a soportar las cargas horizontales del empuje pasivo.

La rigidez "combinada" del material alrededor del tubo y del suelo natural puede obtenerse con ensayos experimentales. Usualmente este parámetro se conoce como: 'E" El profesor Amster Howard del United States Bureau of Reclamation ha realizado numerosos experimentos con el fin de obtener información acerca de este valor.

Fórmula Iowa

Esta fórmula conocida como Fórmula Iowa fue desarrollada por M.G. Spangler, un discípulo de Anson Marston, quien observó que el método de Marston para calcular cargas no era adecuado para el caso de tuberías flexibles. Spangler notó que las tuberías flexibles proveen muy poca rigidez al sistema, en comparación con las tuberías rígidas, pero combinadas con el suelo, se comportan notablemente bien. Las bases más importantes de su descubrimiento fueron el haber tenido en cuenta el efecto del suelo alrededor del tubo y su relación con la deflexión. Esto lo logró suponiendo que la carga de Marston era aplicable y que la misma es uniformemente distribuida en el plano que se encuentra sobre la corona del tubo.

También consideró una presión uniforme de respuesta proveniente del fondo de zanja y dependiente del ángulo de cimentación 'O". A los lados, supuso que la presión horizontal h en cada lado sería proporcional a la deflexión del tubo dentro del suelo. La constante de proporcionalidad la llamó el "módulo de resistencia pasiva del suelo" que se conoce como:

$$\Delta x = \frac{DLKWcr^3}{EI + 0{,}061E2r^4}$$

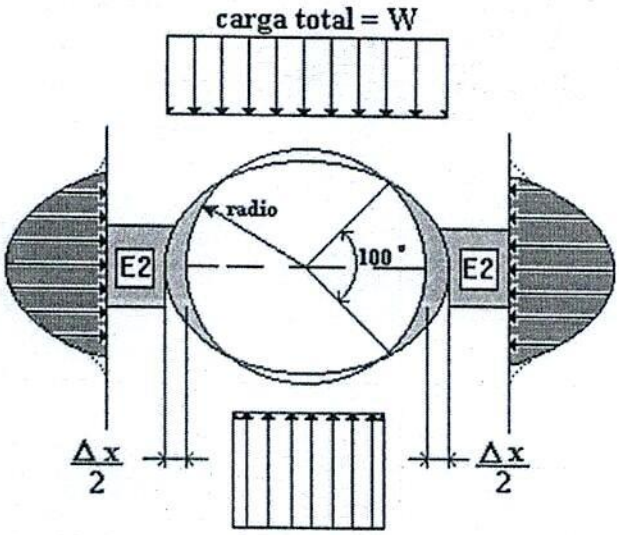


Figura 9. Base de la derivación de la Fórmula de Spangler (Fórmula de Iowa). para el cálculo de deflexiones en tuberías flexibles enterradas

La constante de cimentación k acomoda la respuesta de la tubería flexible a la fuerza opuesta ejercida por la cimentación debajo de la misma. La constante k varía en relación con el ángulo θ que se haya conseguido en la instalación. Este valor es de suma importancia ya que es multiplicativo a la carga total sobre el tubo. Los valores típicos de k se presentan en el Tabla 16, pero usualmente se toma este valor como k = 0,1

Angulo de Cimentación (°)	*K*
0°	*0.110*
30°	*0.108*
45°	*0.105*
60°	*0.102*
70°	*0.100*
90°	*0.096*
120°	*0.090*
180°	*0.083*

Tabla 16. Constante de encamado k

En 1958, Reynold K. Watkins un discípulo de Spangler, en su intento por investigar el módulo de resistencia pasiva analizó la fórmula de lowa dimensionalmente y encontró que E2 no podría ser una propiedad del suelo ya que sus dimensiones no eran las de un verdadero módulo. Como resultado de los esfuerzos de Watkins, se definió un nuevo parámetro para el suelo: el módulo de reacción del suelo E' = Er.

$$\Delta x = \frac{DLKWcr^3}{EI + 0{,}061E'r^3}$$

El otro parámetro en la fórmula de lowa para calcular las deflexiones es el factor de retardo de la deflexión, DL. Este factor "castiga" las deflexiones por cuanto Spangler investigó que la deflexión final se logra cuando el suelo está completamente consolidado, es decir, cuando el valor de la carga alcanza la carga del prisma. Este proceso puede durar varios años.

Al usar la carga de Marston, se sugiere que el factor DL sea igual a 1,5, sin embargo, si se utiliza la carga del prisma (que suele ser 1,5 veces mayor a la carga de Marston), el factor de retardo a la deflexión puede tomarse como DL=1 para efectos de diseño.

La rigidez del tubo

La rigidez del tubo se define como la relación entre la fuerza aplicada y el acortamiento producido en el diámetro, según el modelo de la Figura 9, la elección de este modelo se debe a que coincide con el ensayo establecido en la Norma NTC 4764-2, para la determinación de la rigidez, en los tubos de PVC. También se puede obtener dicha rigidez por la Norma ASTM D-2412.

Así mismo, mediante la teoría de la Resistencia de Materiales y partiendo del modelo de la Figura 9, obtenemos la variación del diámetro horizontal.

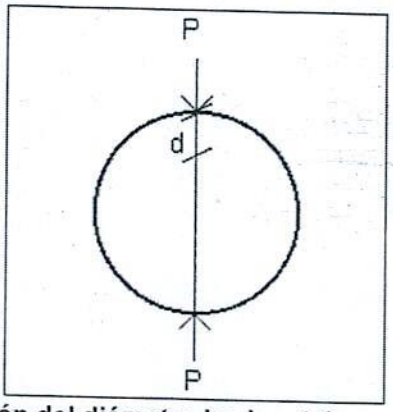


Figura 10. Modelo para la variación del diámetro horizontal

El abollamiento o pandeo (Buckling).

Los tubos flexibles al ser sometidos a una carga crítica sufren el abollamiento o aplastamiento de la parte superior de su estructura (ver Figura 11). Debido a esto, es necesario realizar una comprobación de la estabilidad dimensional, esto consiste en determinar el margen de seguridad, teniendo en cuenta las presiones del terreno, como la presión exterior del agua (subterráneas), y la superposición de ambas presiones.

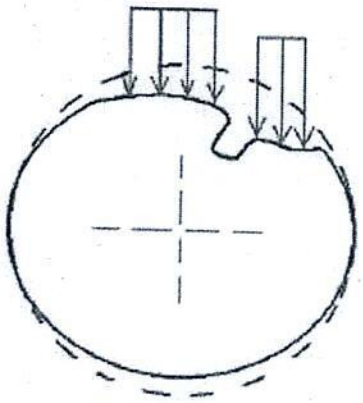


Figura 11. Abolladura localizada.

Por tal motivo se debe realizar una comprobación de la Estabilidad Dimensional del tubo, la cual consiste en determinar el margen de seguridad entre la carga crítica y la carga realmente existente. Se realiza teniendo en cuenta las influencias de la presión del terreno, presión exterior del agua (agua subterránea) y superposición de ambas presiones.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED PLUVIAL

POZO		Øtub	Material	Tipo de Sección	Pozo Salida		Pozo Llegada		Promedio Altura Clave	Promedio Altura Batea
DE	A	["]			Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea	Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea		
PJ-1	PJ-8	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.42	1.71	1.31	1.60
PJ-2	PJ-5	16	PVC	Tubo	1.20	1.56	1.82	2.18	1.51	1.87
PJ-3	PJ-4	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.43	1.71	1.31	1.60
PJ-4	PJ-5	16	PVC	Tubo	1.47	1.83	1.78	2.14	1.62	1.98
PJ-5	PJ-8	20	PVC	Tubo	1.82	2.27	1.78	2.23	1.80	2.25
PJ-6	PJ-7	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.32	1.61	1.26	1.55

POZO		Øtub	Material	Tipo de Sección	Pozo Salida		Pozo Llegada		Promedio Altura Clave	Promedio Altura Batea
DE	A	["]			Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea	Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea		
PJ-7	PJ-8	16	PVC	Tubo	1.44	1.81	1.71	2.08	1.58	1.94
PJ-8	PJ-16	24	PVC	Tubo	1.78	2.38	1.66	2.25	1.72	2.32
PJ-9	PJ-10	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.33	1.61	1.26	1.55
PJ-10	PJ-13	12	PVC	Tubo	1.33	1.61	1.28	1.56	1.30	1.59
PJ-11	PJ-12	12	PVC	Tubo	1.00	1.28	1.28	1.57	1.14	1.43
PJ-12	PJ-13	12	PVC	Tubo	1.28	1.57	1.41	1.69	1.35	1.63
PJ-13	PJ-14	18	PVC	Tubo	1.41	1.81	1.60	2.00	1.50	1.91
PJ-14	PJ-15	33	PVC	Tubo	1.60	2.42	1.60	2.43	1.60	2.42
PJ-15	PJ-16	33	PVC	Tubo	1.60	2.43	1.86	2.68	1.73	2.56
PJ-16	PJ-17	36	PVC	Tubo	1.86	2.76	1.72	2.62	1.79	2.69
PJ-17	PJ-17A	36	PVC	Tubo	1.82	2.72	1.73	2.63	1.78	2.68
PJ-17A	PJ-18	36	PVC	Tubo	1.73	2.63	1.57	2.47	1.65	2.55
PJ-18	PJ-35	36	PVC	Tubo	1.57	2.47	1.59	2.49	1.58	2.48
PJ-19	PJ-20	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.34	1.63	1.27	1.56
PJ-20	PJ-23	12	PVC	Tubo	1.52	1.81	1.71	2.00	1.62	1.90
PJ-21	PJ-22	14	PVC	Tubo	1.00	1.33	1.41	1.73	1.20	1.53
PJ-22	PJ-23	16	PVC	Tubo	1.41	1.77	1.92	2.28	1.66	2.02
PJ-23	PJ-28	20	PVC	Tubo	1.97	2.43	2.11	2.56	2.04	2.49
PJ-24	PJ-25	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.51	1.80	1.36	1.64
PJ-25	PJ-28	12	PVC	Tubo	1.71	2.00	1.87	2.15	1.79	2.07
PJ-26	PJ-27	14	PVC	Tubo	1.20	1.53	1.62	1.95	1.41	1.74
PJ-27	PJ-28	16	PVC	Tubo	1.62	1.98	2.06	2.42	1.84	2.20
PJ-28	PJ-31	24	PVC	Tubo	2.16	2.75	2.12	2.71	2.14	2.73
PJ-29	PJ-30	12	PVC	Tubo	1.20	1.48	1.51	1.80	1.36	1.64
PJ-30	PJ-31	12	PVC	Tubo	1.71	2.00	1.78	2.06	1.74	2.03
PJ-31	PJ-32	30	PVC	Tubo	2.13	2.87	1.86	2.60	1.99	2.74
PJ-32	PJ-33	30	PVC	Tubo	1.91	2.65	1.57	2.32	1.74	2.49
PJ-33	PJ-34	30	PVC	Tubo	1.60	2.34	1.54	2.29	1.57	2.32
PJ-34	PJ-35	30	PVC	Tubo	1.61	2.36	1.61	2.35	1.61	2.36
PJ-35	PJ-36	39	PVC	Tubo	1.64	2.61	1.72	2.70	1.68	2.66
PJ-36	PJ-37	39	PVC	Tubo	1.72	2.70	1.86	2.84	1.79	2.77

POZO		Øtub	Material	Tipo de Sección	Pozo Salida		Pozo Llegada		Promedio Altura Clave	Promedio Altura Batea
DE	A	["]			Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea	Alt Ras Cota Clave	Alt Ras Cota Batea		
PJ-37	PJ-38	39	PVC	Tubo	1.86	2.84	2.00	2.98	1.93	2.91
PJ-38	PJ-39	39	PVC	Tubo	2.00	2.98	2.07	3.04	2.03	3.01
PJ-39	PJ-40	39	PVC	Tubo	2.07	3.04	1.20	2.18	1.63	2.61
PJ-40	PJ-41	39	PVC	Tubo	1.20	2.18	2.15	3.13	1.67	2.65
PJ-41	PJ-42	40	PEAD-C	Tubo	2.15	3.15	0.75	1.75	1.45	2.45
PJ-42	PJ-43	40	PEAD-C	Tubo	0.75	1.75	0.85	1.85	0.80	1.80
PJ-43	PJ-44	40	PEAD-C	Tubo	0.85	1.85	1.03	2.03	0.94	1.94
PJ-44	PJ-45	40	PEAD-C	Tubo	1.03	2.03	1.13	2.13	1.08	2.08
PJ-45	OJ-21	40	PEAD-C	Tubo	1.13	2.13	0.76	1.76	0.94	1.94

Tabla 17. Características de la Red Pluvial

12. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

Tramo	Tipo de Tuberia	Diámetro de la Tuberia (Pulg)	Deflexión horizontal (Δx - mm)	Deflexión horizontal Max (Δx - mm)	Presión externa (qext - Kg/m2)	Presión Admisible (qadm - Kg/m2)	qext < qadm	Rotura de Pared (Wall crushing) Kn/m2	Esfuerzo Máximo de Compresión del PVC 67500 Kn/m2	Tipo Cim
PJ-1 al PJ-8	PVC	12.0	4.26	21.30	6100	53206	Cumple	2155	Cumple	MC-2
PJ-2 al PJ-5	PVC	16.0	3.40	27.15	3825	50204	Cumple	1347	Cumple	MC-2
PJ-3 al PJ-4	PVC	12.0	4.25	21.30	6097	53204	Cumple	2154	Cumple	MC-2
PJ-4 al PJ-5	PVC	16.0	3.32	27.15	3804	50218	Cumple	1316	Cumple	MC-2
PJ-5 al PJ-8	PVC	20.0	4.26	33.90	3965	51170	Cumple	1354	Cumple	MC-2
PJ-6 al PJ-7	PVC	12.0	4.31	21.30	6177	53279	Cumple	2182	Cumple	MC-2
PJ-7 al PJ-8	PVC	16.0	3.34	27.15	3807	50206	Cumple	1327	Cumple	MC-2
PJ-8 al PJ-16	PVC	24.0	6.41	44.63	3969	42229	Cumple	1590	Cumple	MC-2
PJ-9 al PJ-10	PVC	12.0	4.31	21.30	6171	53273	Cumple	2180	Cumple	MC-2
PJ-10 al PJ-13	PVC	12.0	4.27	21.30	6112	53218	Cumple	2159	Cumple	MC-2
PJ-11 al PJ-12	PVC	12.0	4.49	21.30	6436	53536	Cumple	2270	Cumple	MC-2
PJ-12 al PJ-13	PVC	12.0	4.22	21.30	6054	53166	Cumple	2138	Cumple	MC-2
PJ-13 al PJ-14	PVC	18.0	3.90	30.53	3879	50668	Cumple	1376	Cumple	MC-2
PJ-14 al PJ-15	PVC	33.0	9.09	61.80	4000	35162	Cumple	1749	Cumple	MC-2
PJ-15 al PJ-16	PVC	33.0	9.07	61.80	4059	35209	Cumple	1744	Cumple	MC-2
PJ-16 al PJ-17	PVC	36.0	9.94	67.50	4116	35251	Cumple	1798	Cumple	MC-2
PJ-17 al PJ-17A	PVC	36.0	9.93	67.50	4107	35242	Cumple	1797	Cumple	MC-2
PJ-17A al PJ-18	PVC	36.0	9.92	67.50	4032	35183	Cumple	1794	Cumple	MC-2
PJ-18 al PJ-35	PVC	36.0	9.94	67.50	4004	35167	Cumple	1798	Cumple	MC-2
PJ-19 al PJ-20	PVC	12.0	4.30	21.30	6160	53262	Cumple	2176	Cumple	MC-2
PJ-20 al PJ-23	PVC	12.0	4.07	21.30	5876	53090	Cumple	2058	Cumple	MC-2
PJ-21 al PJ-22	PVC	14.0	5.82	24.53	6053	37722	Cumple	2655	Cumple	MC-2
PJ-22 al PJ-23	PVC	16.0	3.30	27.15	3805	50235	Cumple	1308	Cumple	MC-2
PJ-23 al PJ-28	PVC	20.0	4.27	33.90	4117	51469	Cumple	1356	Cumple	MC-2

Tramo	Tipo de Tubería	Diámetro de la Tubería (Pulg)	Deflexión horizontal (Δx - mm)	Deflexión horizontal Max (Δx - mm)	Presión externa (qext - Kg/m2)	Presión Admisible (qadm - Kg/m2)	qext < qadm	Rotura de Pared (Wall crushing) Kn/m2	Esfuerzo Máximo de Compresión del PVC 67500 Kn/m2	Tipo Cim
PJ-24 al PJ-25	PVC	12.0	4.21	21.30	6042	53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
PJ-25 al PJ-28	PVC	12.0	4.02	21.30	5866	53203	Cumple	2034	Cumple	MC-2
PJ-26 al PJ-27	PVC	14.0	5.54	24.53	5776	37528	Cumple	2528	Cumple	MC-2
PJ-27 al PJ-28	PVC	16.0	3.24	27.15	3851	50374	Cumple	1285	Cumple	MC-2
PJ-28 al PJ-31	PVC	24.0	6.47	44.63	4256	42657	Cumple	1605	Cumple	MC-2
PJ-29 al PJ-30	PVC	12.0	4.21	21.30	6042	53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
PJ-30 al PJ-31	PVC	12.0	4.03	21.30	5863	53164	Cumple	2039	Cumple	MC-2
PJ-31 al PJ-32	PVC	30.0	8.48	56.03	4260	40883	Cumple	1768	Cumple	MC-2
PJ-32 al PJ-33	PVC	30.0	8.39	56.03	4072	40661	Cumple	1749	Cumple	MC-2
PJ-33 al PJ-34	PVC	30.0	8.44	56.03	4006	33832	Cumple	1759	Cumple	MC-2
PJ-34 al PJ-35	PVC	30.0	8.42	56.03	4016	33838	Cumple	1754	Cumple	MC-2
PJ-35 al PJ-36	PVC	39.0	10.57	73.32	4032	36053	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-36 al PJ-37	PVC	39.0	10.60	73.32	4105	36112	Cumple	1807	Cumple	MC-2
PJ-37 al PJ-38	PVC	39.0	10.69	73.32	4221	36221	Cumple	1823	Cumple	MC-2
PJ-38 al PJ-39	PVC	39.0	10.79	73.32	4319	36321	Cumple	1839	Cumple	MC-2
PJ-39 al PJ-40	PVC	39.0	10.58	73.32	4010	36038	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-40 al PJ-41	PVC	39.0	10.57	73.32	4031	36051	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-41 al PJ-42	PEAD-C	40.0	11.02	68.55	4053	13995	Cumple			MC-2
PJ-42 al PJ-43	PEAD-C	40.0	16.16	68.55	5983	14013	Cumple			MC-2
PJ-43 al PJ-44	PEAD-C	40.0	13.54	68.55	4894	14176	Cumple			MC-2
PJ-44 al PJ-45	PEAD-C	40.0	12.25	68.55	4393	14162	Cumple			MC-2
PJ-45 al OJ-21	PEAD-C	40.0	13.50	68.55	4874	14180	Cumple			MC-2
Sumideros	PVC	12.0	12.84	21.30	13085	31707	Cumple	4527	Cumple	MC-2

Tabla 18. Calculo Estructural y Diseño de Cimentación de Red Pluvial

13. ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN ENTIBADOS

Presiones Laterales

Los taludes verticales en las excavaciones de zanjas de grandes profundidades (mayores a 4 m) realizados para la instalación de las redes de alcantarillado deben ser soportados por sistemas de contención, como los entibados, los cuales brinden, ante todo, seguridad a los trabajadores dentro de estas zanjas, y además protejan las estructuras que se encuentren adyacentes a la obra. Debido a esto es importante un análisis del comportamiento del terreno y de las presiones laterales que se puedan llegar a crear, para hacer el diseño apropiado de las estructuras de contención.

Presión Activa de Tierras

El empuje es la reacción de la tierra ejercida sobre una estructura. El empuje de tierras depende de numerosos factores de compleja determinación que inclusive no son constantes en el tiempo. Los principales factores son:

a) Rugosidad e inclinación de la superficie en contacto con el suelo.
b) Rigidez y deformación de la estructura y de su fundación.
c) Densidad, ángulo de fricción interna, humedad, cohesión, nivel freático e inclinación del terraplén.
d) Factores externos al terreno y a la estructura, como lluvias, sobrecargas, vibraciones, etc.

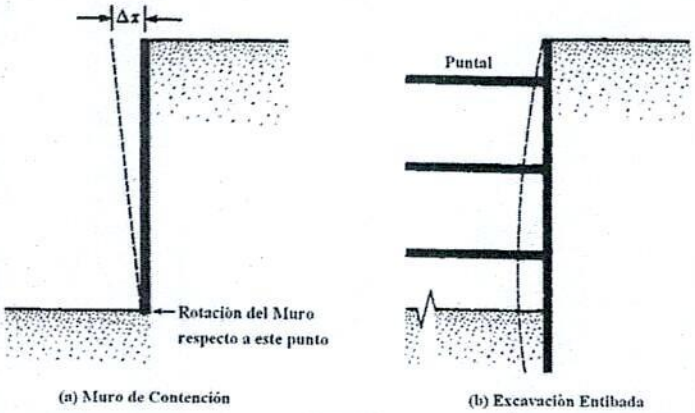


Figura 12. Deformación en Muros de contención y en Entibados, fuente principios de Ingeniería de Cimentación Braja DAS

El análisis de los empujes sobre las estructuras de contención es un tema complejo, que requiere de simplificaciones para su consideración en los cálculos de proyecto, en

donde no solamente interesan las fuerzas actuantes sobre el entibado, sino también el estado límite de cargas cuando ocurra la falla en el terreno.

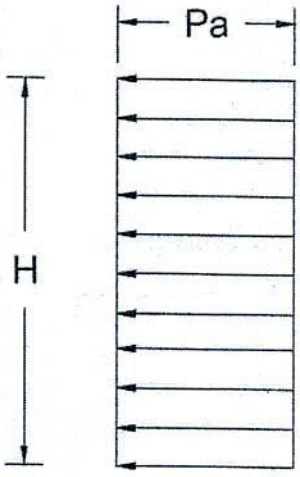
Para nuestro análisis utilizaremos la teoría de Rankine de presión activa, en la cual, si un muro tiende a moverse alejándose del suelo una distancia Δx (figura 10 a), se crea una cuña de falla con un ángulo de (45 + Ø/2).

Las excavaciones de zanjas para alcantarillados son una actividad transitoria, que tiene como finalidad primordial la instalación de la tubería para transportar las aguas negras. Las zanjas deben contar con una estabilidad suficiente para la realización de los trabajos dentro de ésta, siendo el entibado una opción con muy buenos resultados si se diseñan para las presiones laterales que deben soportar y, además, si se lleva un sistema constructivo adecuado.

El análisis de las presiones laterales con entibados no se hará de la misma forma que en los muros, en los cuales se considera un desplazamiento Δx (figura 11 b) y una rotación con respecto al pie (base) del muro. En el caso de los entibados, el terreno tiende a deformarse diferente con respecto a la profundidad. Debido a esto, el análisis de las presiones se realizará con envolventes de presión de diseño empíricas desarrolladas por Peck para excavaciones en arena y arcilla.

13.1. ENVOLVENTES DE PRESIÓN PARA EL DISEÑO DE EXCAVACIONES ENTIBADAS

- **Envolventes de presión para excavaciones en arena**



$$p_a = 0.65\gamma H K_a \qquad (2.10)$$

$$K_a = tan^2(45 - \emptyset/2) \qquad (2.11)$$

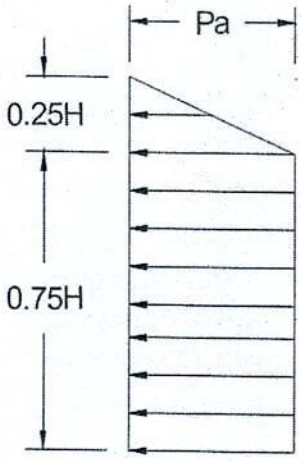
$K_a = Coeficiente\ de\ Presión\ Activa\ de\ Rankine$

$\gamma = Peso\ Especifico, [ton/m^3]$

$H = Altura\ de\ la\ excavación, [m]$

$\emptyset = ángulo\ de\ fricción, [grados]$

- **Envolventes de presión para excavaciones en arcillas blandas y medias**



Esta envolvente de presión es aplicable cuando:

$$\frac{\gamma H}{c} > 4 \qquad (2.12)$$

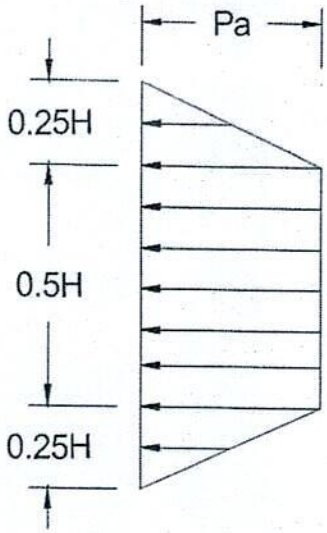
Donde c= Cohesión No drenada ($\Phi=0$)

La presión p_a sera la mayor de:

$$p_a = \gamma H\left[1 - \frac{4c}{\gamma H}\right] \qquad (2.13)$$

$$p_a = 0.3\gamma H \qquad (2.14)$$

- **Envolventes de presión para excavaciones en arcillas blandas y medias**



Esta envolvente de presión es aplicable cuando:

$$\frac{\gamma H}{c} \leq 4 \qquad (2.15)$$

Donde c= Cohesión No drenada ($\Phi=0$)

$$p_a = 0.2\gamma H \;\; a \;\; 0.4\gamma H \qquad (2.16)$$

$$(\, con\, promedio\, de\, 0.3\gamma H\,)$$

14. DISEÑO GEOTÉCNICO PARA EXCAVACIÓN DE REDES

En este capítulo se presentan los resultados de los diseños geotécnicos para taludes de corte temporales, diseño de cimentaciones para tuberías, análisis de capacidad portante y módulos de reacción para las estructuras de alivio.

14.1. TALUDES DE CORTE

Para el diseño de la inclinación de los taludes de corte requeridos en la instalación de las tuberías se tuvieron en cuenta los parámetros geotécnicos de los materiales existentes en la zona del proyecto los cuales se determinaron en el Capítulo 4, la geometría de las excavaciones la cual depende de los diseños hidráulicos y estructurales y los criterios de diseño definidos.

Geometría zanja

La geometría de la zanja se define a partir del diámetro de la tubería, el recubrimiento lateral y la profundidad a la cual debe instalarse el elemento. A continuación, se presentan los criterios utilizados para definir la profundidad de los análisis de estabilidad y la definición de los diagramas de empujes sobre los entibados a utilizar durante la etapa de construcción.

Profundidad de la zanja

La profundidad de la zanja considerada en el diseño corresponde a la máxima profundidad de excavación prevista para la colocación de la tubería. Adicionalmente, existen dos profundidades que deben estudiarse por su especial interés, como se explica a continuación:

- Profundidad de 1,5 m, que corresponde a la máxima profundidad de excavación sin entibado.
- Profundidad de 2,5 m, que corresponde al límite que determina la utilización de entibado con 1 o 2 o más niveles de apuntalamiento.
- Profundidad de 5 m, que corresponde a la profundidad máxima de excavación prevista para la colocación de la tubería.

Es importante resaltar que los análisis de estabilidad de la zanja para profundidades mayores a 1,5 m solo se realizan con el objetivo de comprobar la necesidad de los elementos de entibado. De acuerdo con este criterio, se estudia si los factores de seguridad resultantes son inferiores a los mínimos definidos para cada situación de cálculo, pero no se estudia detalladamente el mecanismo de rotura u otros factores.

Ancho de la zanja

El ancho de la zanja es función del diámetro exterior de la tubería y de la profundidad de la zanja, permitiendo en cualquier caso las operaciones necesarias para su correcta instalación.

A partir del diámetro de la tubería y de la profundidad de la zanja se determina el ancho de la zanja para cada zona geotécnica, según los siguientes criterios, escogiendo siempre la opción más restrictiva, es decir, el mayor ancho de zanja:

A partir del diámetro de la tubería y de la profundidad de la zanja se determina el ancho de la zanja para cada zona geotécnica, de acuerdo con el criterio indicado en la Especificación 201 de las Normas y Especificaciones Generales de Construcción de EPM, mostrado en la Tabla 19.

Diámetro de la Tubería (mm)	*Ancho de la Zanja (m)*
75 a 200	*0.60*
250 a 300	*0.70*
375 a 450	*0.80*
450	*0.90*
500 a 525	*1.00*
600	*1.10*
675	*1.20*
750	*1.30*
825	*1.40*
900	*1.50*
1000	*1.80*
1200	*2.00*

Tabla 19. Ancho de zanja en función del diámetro de la Tubería, Referencia (EPM)

Cargas consideradas en el diseño

Para la modelización de la excavación de las zanjas se han analizado diversas combinaciones de carga con el objetivo de encontrar la combinación más desfavorable.

Se considera una carga debida al paso de los equipos de construcción (20 kN/m) a una distancia muy pequeña de la coronación de la excavación y también se tiene en cuenta la proximidad de edificios con una carga estimada en 30 kN/m, la cual corresponde con edificaciones de hasta tres pisos de altura. Para edificaciones de

mayor altura se asumió que las cimentaciones son profundas y no se verán afectadas por los trabajos realizados.

La ubicación de las cargas más desfavorable es cuando las cargas se encuentran en un solo costado, de acuerdo con la siguiente tabla.

CARGA	VALOR DE LA CARGA	DISTANCIA A ZANJA	ANCHO DE CARGA
Equipos de Construcción	20 KN/m	0.30 m	3.05 m
Edificios	30 KN/m	4.00 m	7.00 m

Tabla 20. Cargas de Diseño en Excavaciones

Factores de Seguridad ante Excavaciones

Los factores de seguridad utilizados para el diseño son los recomendados por la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-2010, presentados a continuación en la siguiente tabla.

CONDICIÓN EN EXCAVACIONES	FSBM	
	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN
Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25
Taludes - Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00*
(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño		

Tabla 21. Factores de Seguridad en Excavaciones

15. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

15.1. CAPACIDAD DE CARGA:

Con base en las propiedades geotécnicas, físicas y mecánicas del subsuelo y en las características estructurales del proyecto, se han tenido en cuenta los valores de capacidad portante encontrados en las pruebas in situ y en las de Laboratorio.

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando el suelo cohesivo presente en los estratos y con las recomendaciones de la norma NSR-10. La ecuación utilizada fue la siguiente:

Donde:

$$\sigma ult = C.Nc + \gamma .Df .Nq + 0{,}5.\gamma .B.N\gamma$$

C: cohesión del suelo;
Esf. ult: Capacidad de carga o capacidad portante;
yDf: Esfuerzo efectivo a nivel de la cimentación;

Nc, Nq y Ny: factores de capacidad de carga basados en el ángulo de fricción interna del suelo de fundación, adimensionales;

La capacidad de carga admisible se calculó considerando un factor de seguridad de tres que es el recomendado por la norma para prevenir la falla por capacidad portante.

Los valores de capacidad portante se encuentran registrados en el cuadro resumen del ensayo de penetración Standard con sus respectivas profundidades, número de sondeo y tipo de suelo ensayado.

Se trabajó sobre el valor más crítico de la prueba de penetración estándar, sobre la cual el especialista en el área estará dispuesto a desarrollar la aplicación de las condiciones para el diseño estructural.

Para el cálculo de carga última y admisible además del tipo de cimentación que vaya a escoger el Ingeniero Calculista, se recomienda utilizar un factor de seguridad de tres, FS=3.0 y que cumpla con los factores de seguridad directos básicos mínimos Fsbm=1.50.

16. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS.

Los asentamientos en suelos granulares se presentan inmediatamente después de este ser cargado a diferencia de los suelos cohesivos para los cuales el período de respuesta es más lento, además pueden ser apreciablemente reducidos, sin embargo, hay que estimarlos con precisión porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos, hasta el punto de que el diseño en este tipo de suelos resulta regido por el criterio de asentamiento.

Para estimar los valores de asentamientos se empleó el método elástico de Schilcher (1926) el cual consiste conocer las propiedades del suelo el cual se va a apoyar la estructura con sus dimensiones y establecer los asentamientos de una estructura rígida o una estructura flexible. Y del suelo obtenemos los siguientes valores y son remplazados en las ecuaciones:

Carga admisible qadm
Módulo de elasticidad Young
Coeficiente de Poissons

Asientos			
Carga flexible			Carga rígida
• Esquina : $s = q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_p$	• Centro : $s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\upsilon^2}{E} \cdot I_p$	• Valor medio : $s = s_{(centro)} \cdot 0.848$	• Carga rígida : $s = 93\% \cdot s_{(valor\ medio)}$

Siendo:

$$I_p = \frac{1}{\pi} \cdot \left[m \cdot \ln\left(\frac{\left(m^2+1\right)^{1/2}+1}{m} \right) + \ln\left[\left(m^2+1\right)^{1/2} + m \right] \right]$$

Una vez obtenidos todos los valores remplazamos en la ecuación de Asentamientos, y obtenemos los resultados de los asentamientos basado en el método elástico obtenidos en las perforaciones de campo, como puede observarse en la memoria de cálculos ningún valor sobrepasa el límite de 2,50 cms exigido por la norma.

Ver anexo hoja de cálculo de capacidad portante y asentamientos

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez clasificado el suelo se encontró unas arcillas de baja plasticidad de consistencia media a dura, seguido un estrato de gravas limosas con arena de consistencia media a firme. Durante las perforaciones se registró el Nivel Freático a una profundidad promedio de 1.00 metros

El suelo del proyecto en referencia no presenta susceptibilidad a suelos licuables o colapsables.

A. DISEÑO GEOTÉCNICO PARA REDES

Estos trabajos consisten en las operaciones necesarias de limpieza del terreno, explanación, excavación y perfilado de taludes de las zanjas para la instalación de tuberías, obras de cruce y en general, cuantas zanjas sean necesarias realizar, de acuerdo con la definición de secciones y rasantes contenidas en los Planos.

La excavación podrá ejecutarse por métodos manuales (pico y pala), utilizando equipo mecánico especificado o explosivos, pero la decisión respectiva queda sometida a la aprobación de la Interventoría.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten características adecuadas para uso en rellenos serán reservados para colocarlos posteriormente. Los que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones o en zonas de disposición o desecho aprobadas por éste.

Para la instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado, los anchos para las zanjas en toda su profundidad en función del diámetro de la tubería son:

Diámetro de la tubería	Ancho para alcantarillado (Metros)	Ancho para acueducto. (Metros)
90 y 110 mm (3" y 4")		0,40
160-200mm (6" y 8")	0,60	0,50
250-300mm (10" y 12")	0,70	0,60
350-400mm (14" y 16")	0,80	0,70
450 mm (18")	0,90	0,80
500-525mm (20" y 21")	1,00	0,90
600mm (24")	1,10	1,00
700mm (27")	1,30	1,10
800mm (30")	1,40	1,20
825mm (33")	1,40	1,30
900mm (36")	1,50	1,40
1000mm (40")	1,80	1,60
1050 mm (42")	1,90	1,70
1200 mm (48")	2,00	1,80

Para diámetros mayores de 1000 mm (40"), el ancho de la zanja en toda su profundidad será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado para alcantarillado y 0,30 m a cada lado para acueducto. Cuando la campana de la tubería sea más ancha que el cuerpo del tubo se añadirá a los anchos descritos, el espesor de la campana a cada lado.

De acuerdo con la guía de trabajo seguro en excavaciones 2014 del Ministerio del trabajo comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción se recomienda un ancho mínimo de 0.60 metros.

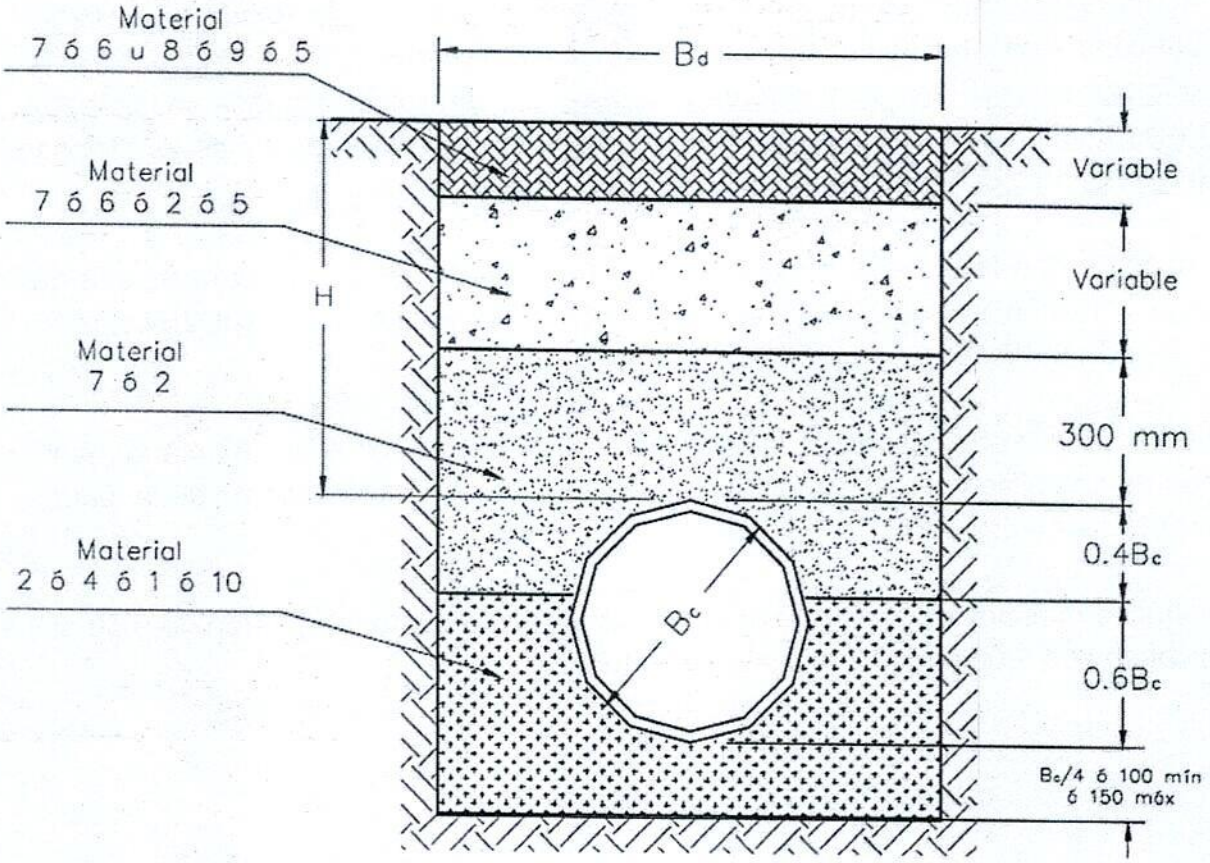
Si se contempla que el lleno de la zanja se realice con relleno fluido lo anteriormente citado no se aplica y, en cualquier caso, será el mayor diámetro externo de la tubería más 0,15 m a lado y lado.

Los límites mínimos de profundidad en zonas verdes o peatonales serán de 0,80 m y vehiculares de 1,00 m a la cota clave de la tubería.

- ESQUEMAS DE CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS

NUMERO	TIPO DE RELLENO
1	Relleno de mezcla de gravilla y arena lavada de rio
2	Recebo
3	Concreto
4	Gravilla
6	Suelos Estabilizados
7	Materiales provenientes de la excavación
8	Subbase Granular
9	Base Granular
10	Arepa de Peña

Modelo de Cimentación para tuberías Flexibles MC-2



Modelo de cimentación 2
E'=11000kN/m2
K=0.100

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES PARA REDES

Teniendo en cuenta las alturas de las excavaciones que varían desde 1.00 metros hasta 4.50 metros aproximadamente, se realiza un análisis de estabilidad del talud de corte a 1.50 metros, 3.00 metros, 4.50 metros, para determinar la estabilidad o factores de seguridad de las excavaciones a esas profundidades, Para taludes temporales el factor de seguridad mínimo es de FS ≥ 1.25. obteniendo los siguientes resultados a un Angulo de 90°.

Como se puede observar en la siguiente tabla, la clasificación de los materiales encontrados es similar. Arcillas de baja plasticidad de consistencia media a alta, seguido de una arcilla de baja plasticidad de consistencia firme.

Estrato	Descripción	Clasif	Peso especifico		Propiedades Fisica del Suelo	
		U.S.C.	Saturado	Seco	Ang Friccion	Cohesión Ton/m2
0.00 - 1.10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	CL	1.821	1.359	25.8	1.78
1.10 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA	GM	2.167	1.914	28.3	0.35

Tabla 22. Propiedades Geotécnicas proyecto GRA3D

- **Análisis de estabilidad en Excavaciones a 90°**

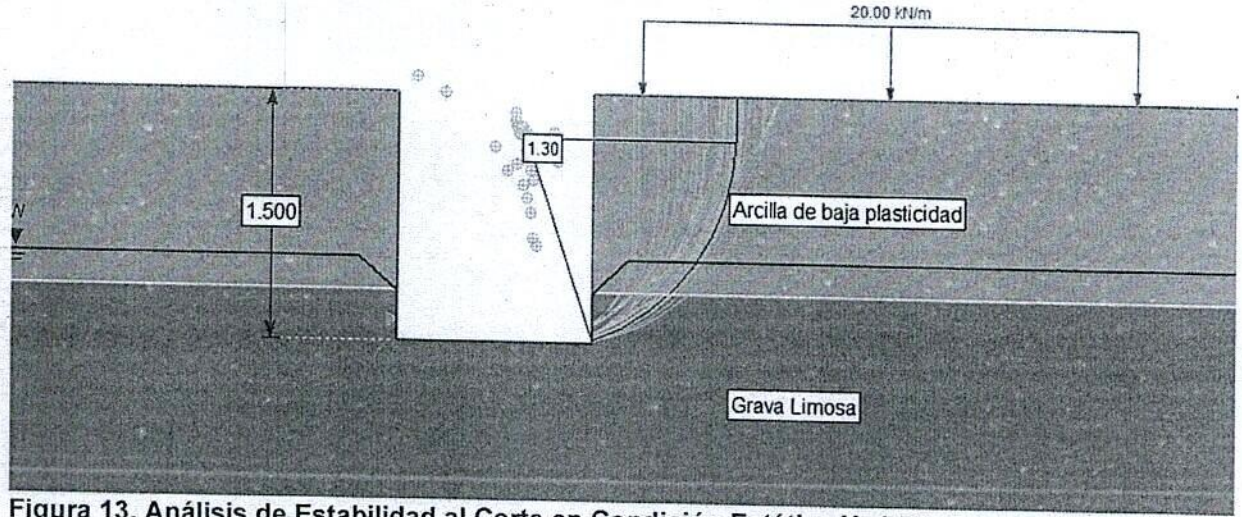


Figura 13. Análisis de Estabilidad al Corte en Condición Estática H=1.50 m

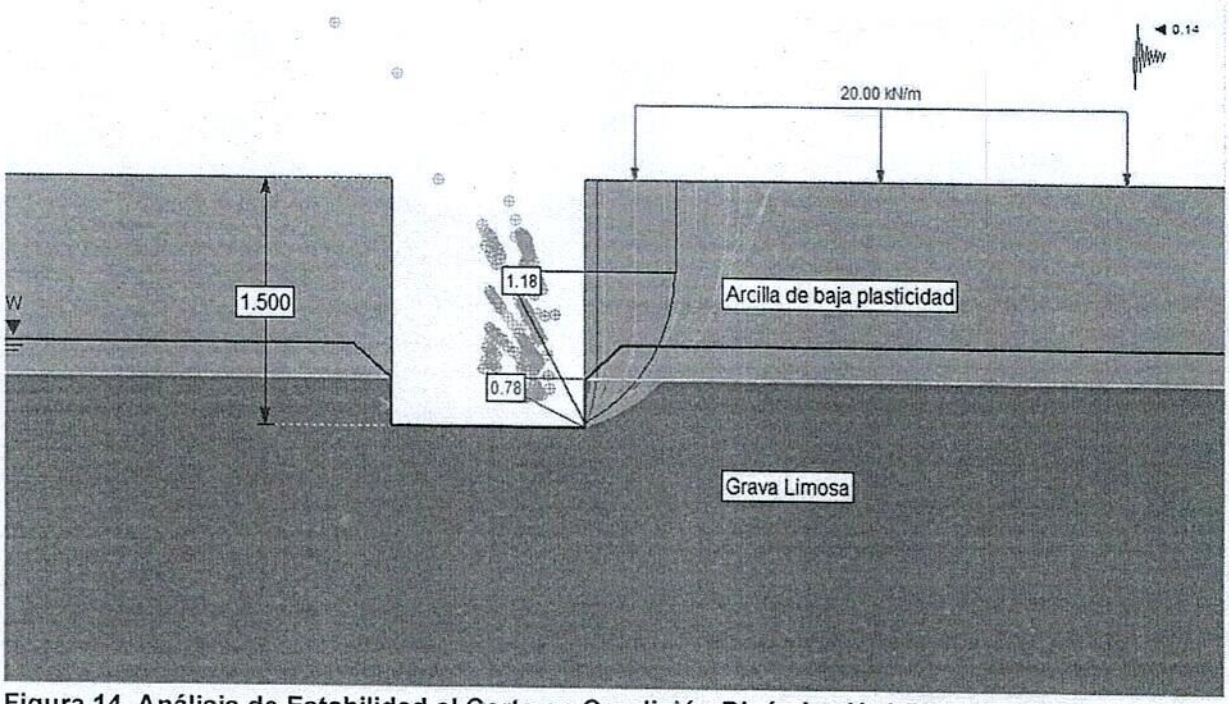


Figura 14. Análisis de Estabilidad al Corte en Condición Dinámica H=1.50 m

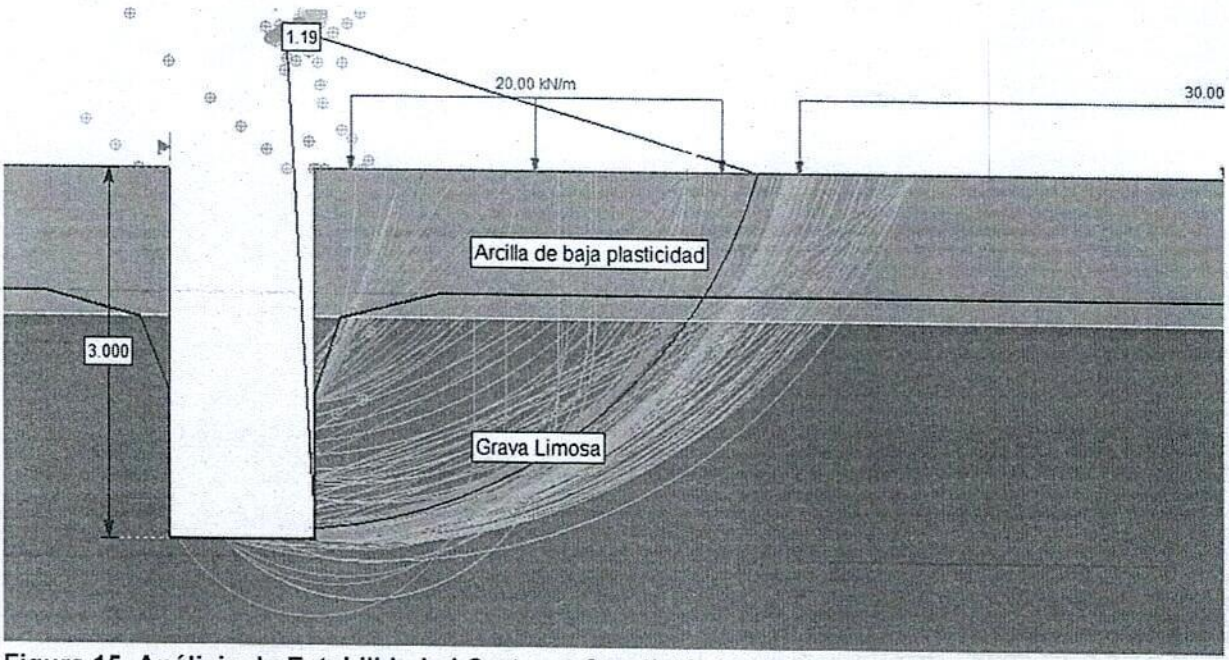


Figura 15. Análisis de Estabilidad al Corte en Condición Estática H=3.00 m

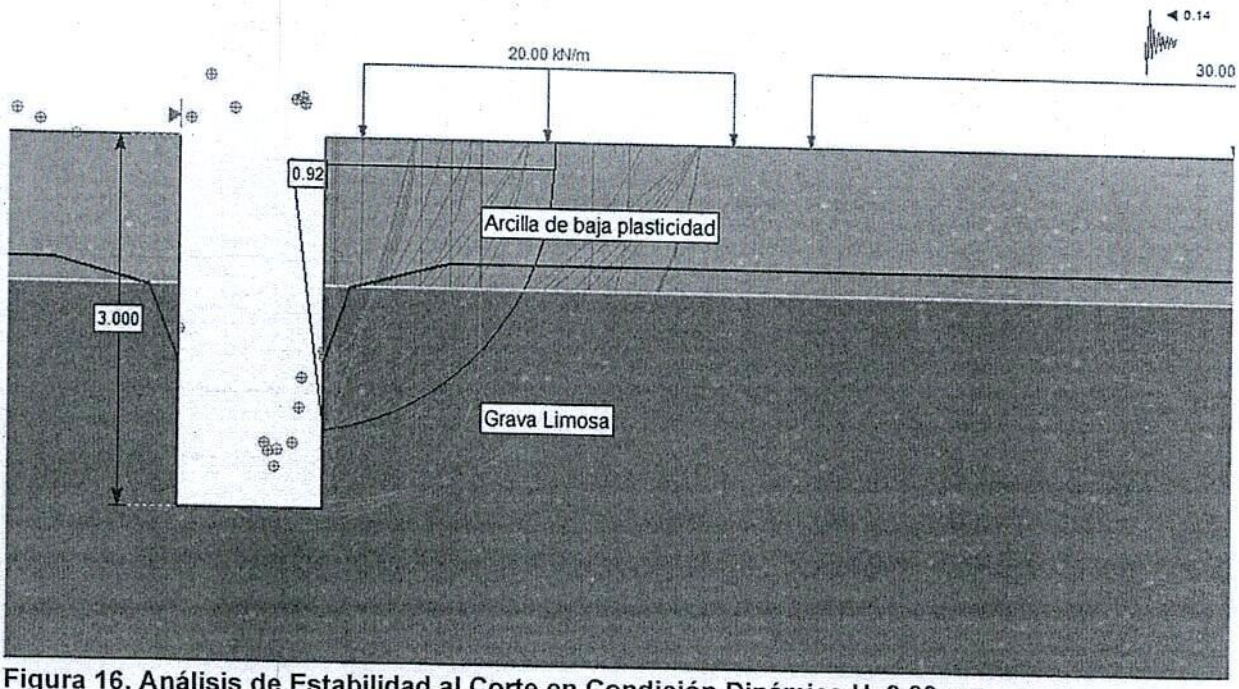


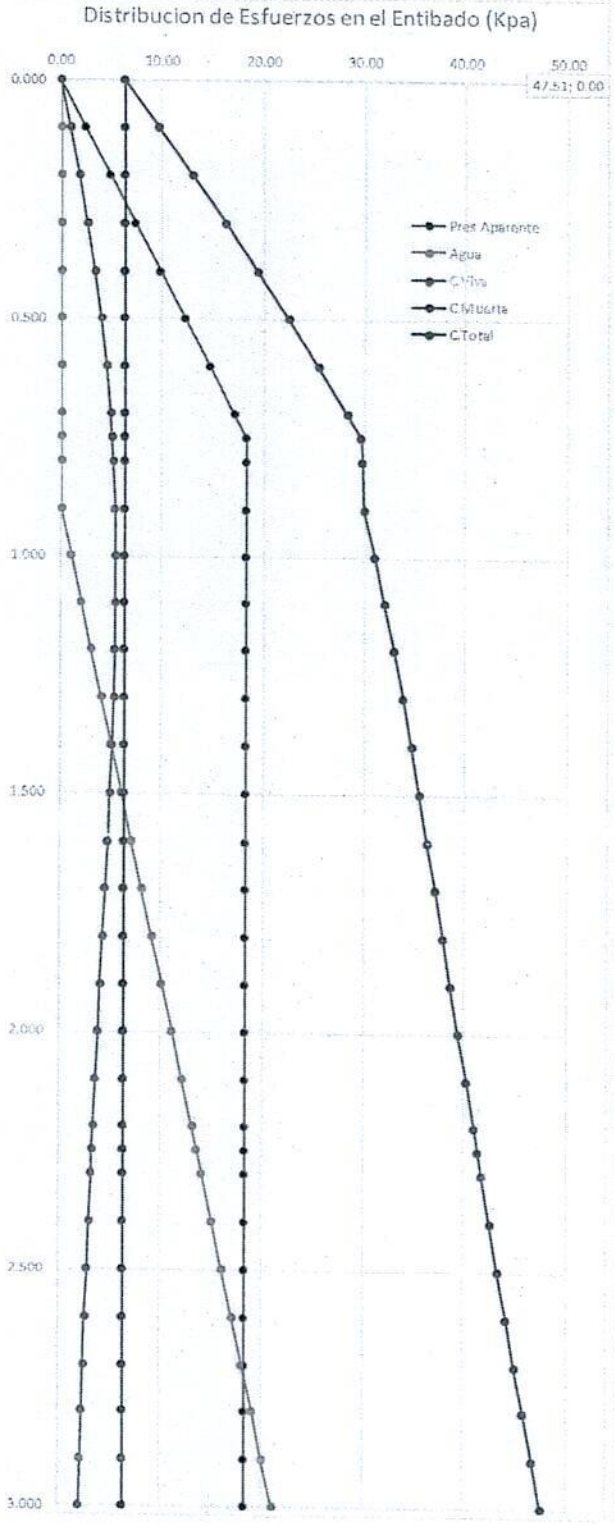
Figura 16. Análisis de Estabilidad al Corte en Condición Dinámica H=3.00 m

Condición	Altura Exc	FS Obt	FS Min	Observación
Estática	1.50	1.30	1.25	Cumple
Dinámica	1.50	1.18	1.00	Cumple
Estática	3.00	1.19	1.25	No Cumple
Dinámica	3.00	0.92	1.00	No Cumple

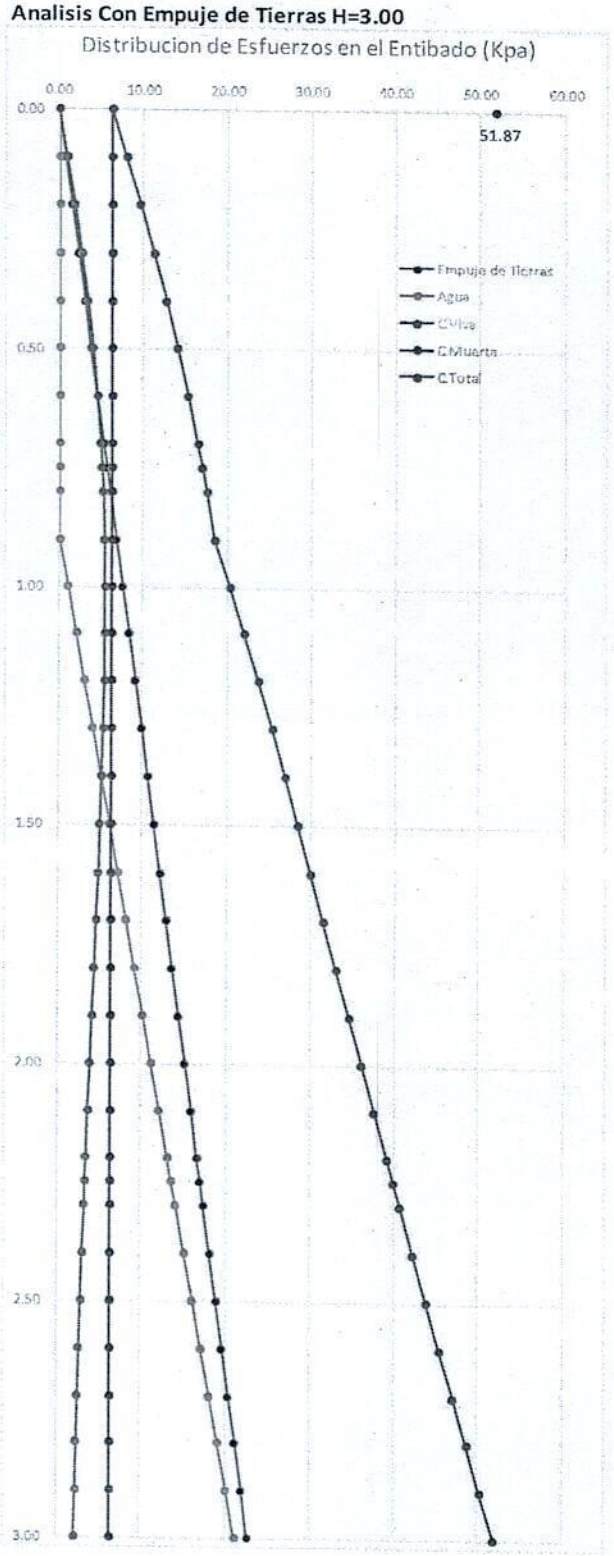
Tabla 23. Factores de Seguridad en Excavaciones a 90°

- ANÁLISIS DE PRESIONES PARA DISEÑO DE ENTIBADOS

Analisis Con Presion Aparente H=3.00



Analisis Con Empuje de Tierras H=3.00



De acuerdo con las profundidades que se encuentran la base de la tubería y a los análisis de estabilidad de las excavaciones se recomienda la utilización de entibados metálicos

Entibados metálicos tipo cajón

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

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

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

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

De acuerdo con las alturas de diseño de las redes de alcantarillado y pluvial se deberá tener en cuenta uno de los siguientes sistemas de entibados.

Tipo Cajón	Alt Excav (m)	Separación (m)	Dimensiones (m)	Carga Adm (Kn/m2)	Sup Entibación (m2)
KS 60	1.50 – 3.00	0.80 – 1.20	3.00 x 2.00	33.0	12.0
KS 100	2.40 – 5.00	1.00 – 3.50	3.50 x 2.40	55.7	16.8
Sistema Corredera	4.80 – 6.00	0.80 – 3.50	3.50 x 2.40	56.6	33.6

Tabla 24. Entibados metálicos (Tipo Cajón)

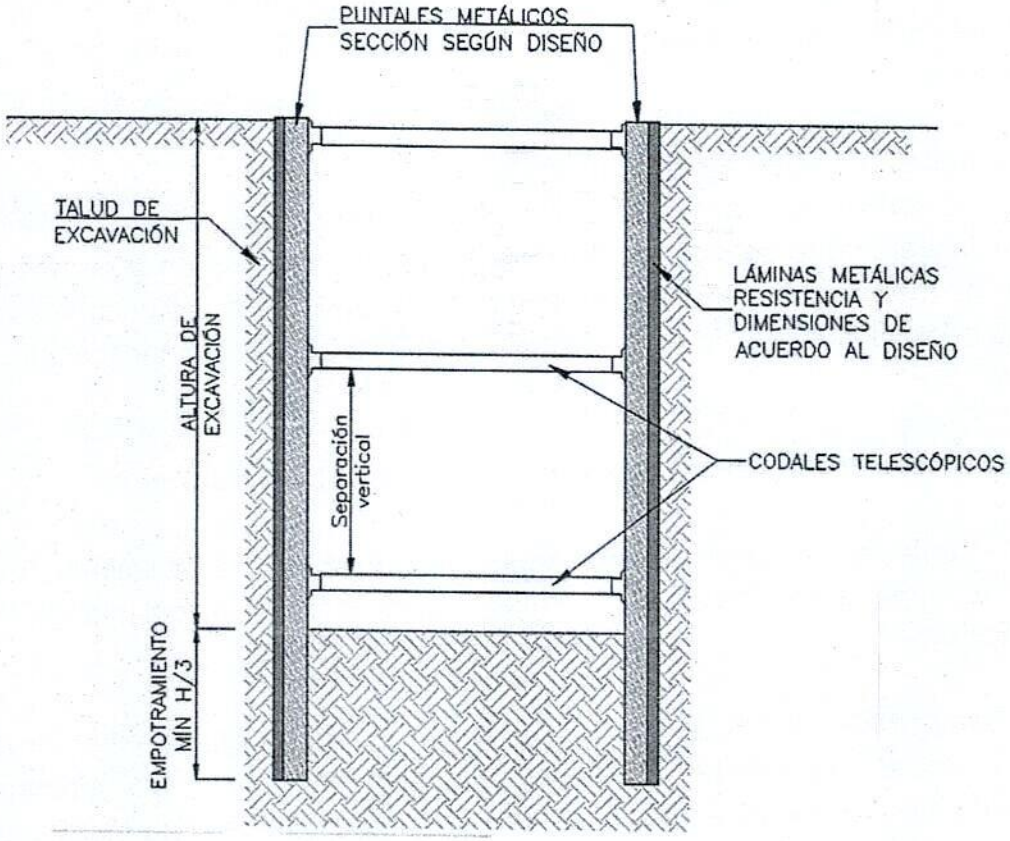


Figura 17. Entibado continuo con láminas metálicas –Sección Transversal

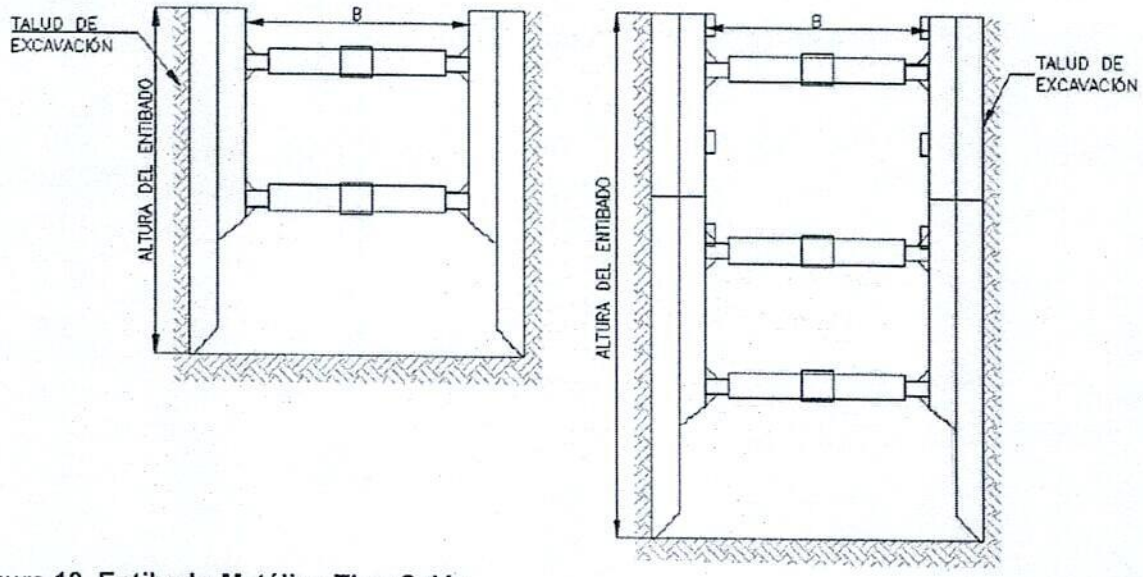


Figura 18. Entibado Metálico Tipo Cajón

- **Análisis de Estabilidad con Entibados**

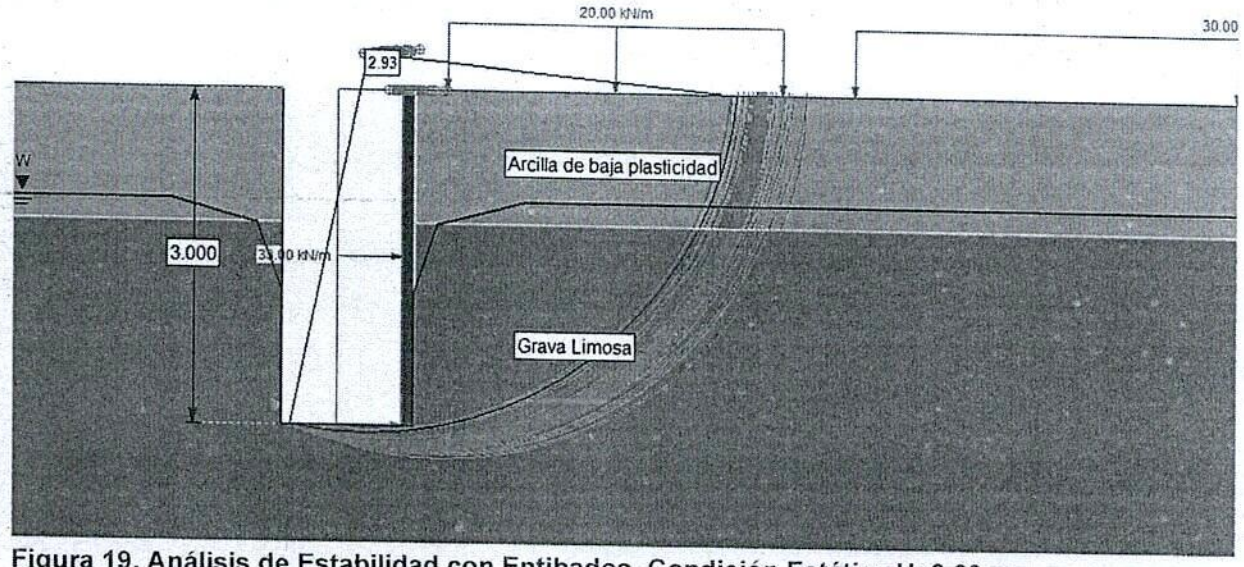


Figura 19. Análisis de Estabilidad con Entibados, Condición Estática H=3.00 m

Condición	Altura Exc	FS Obt	FS Min	Observación
Estática	3.00	2.93	1.25	Cumple

Tabla 25. Factores de Seguridad en Excavaciones con Entibados

Los análisis de estabilidad se realizaron teniendo en cuenta los esfuerzos admisibles de los entibados registrados en la tabla 24.

RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en la norma o lo ordenado por el interventor, según el caso.

Profundidad para redes primarias

La profundidad mínima en zonas de alto flujo vehicular a la cual debe colocarse la tubería de la red de distribución es de 1,2m tomado desde la corona de la tubería hasta la superficie del terreno. En caso de necesitarse instalar a una profundidad de hasta 0,8m se debe garantizar que no se van a presentar deformaciones o roturas.

Profundidad para redes secundarias

La profundidad mínima a la cual debe colocarse la tubería de la red de distribución es de 1 m tomado desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno. En caso de necesitarse instalar a una profundidad entre 0,6 m y 1 m se debe realizar un análisis

estructural teniendo en cuenta las cargas de tierra, cargas vivas y cargas de impacto. A excepción de las zonas garantizadas sin flujo vehicular en las cuales puede ser de hasta 0,6 m.

Material Común. – Relleno Final – Zona Verde

Se denomina material común, al proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que para su utilización debe estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor de 10 cm para rellenos y terraplenes semicompactados y 20 cm para los conformados.

Material seleccionado – Relleno Final

Se denomina material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200, no menor de 5% ni mayor de 25%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas deseadas.

Tamiz	% Pasa
2"	100
1"	100 - 50
N° 4	70 - 20
N° 40	40 - 0
N° 200	25 - 0

Cuando este relleno se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

El material componente del relleno en recebo se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros como mejoramiento de suelos antes de la instalación de morteros pobres, o estructuras de cimentación.

Encamado – Relleno Inicial o Cama de Cimentación

El material de la cama para la tubería de acueducto (encamado), el que confine lateralmente y el material que recubra en la parte superior la tubería deberá cumplir con la siguiente granulometría:

Tamiz	% Pasa
3/4"	100
N° 4	70-30
N° 200	5-0

ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

- **Análisis de Capacidad Portante para Pozos, Sumideros**

El tipo de cimentación para los pozos es una placa maciza debidamente reforzada como indica la Norma NSR-10, Se analiza el suelo con una base mínima de 2.00 metros, hasta una profundidad de 3.00 metros, obteniendo las siguientes capacidades admisibles del suelo, como indica la siguiente grafica. Ver formato de Capacidad Portante del Suelo.

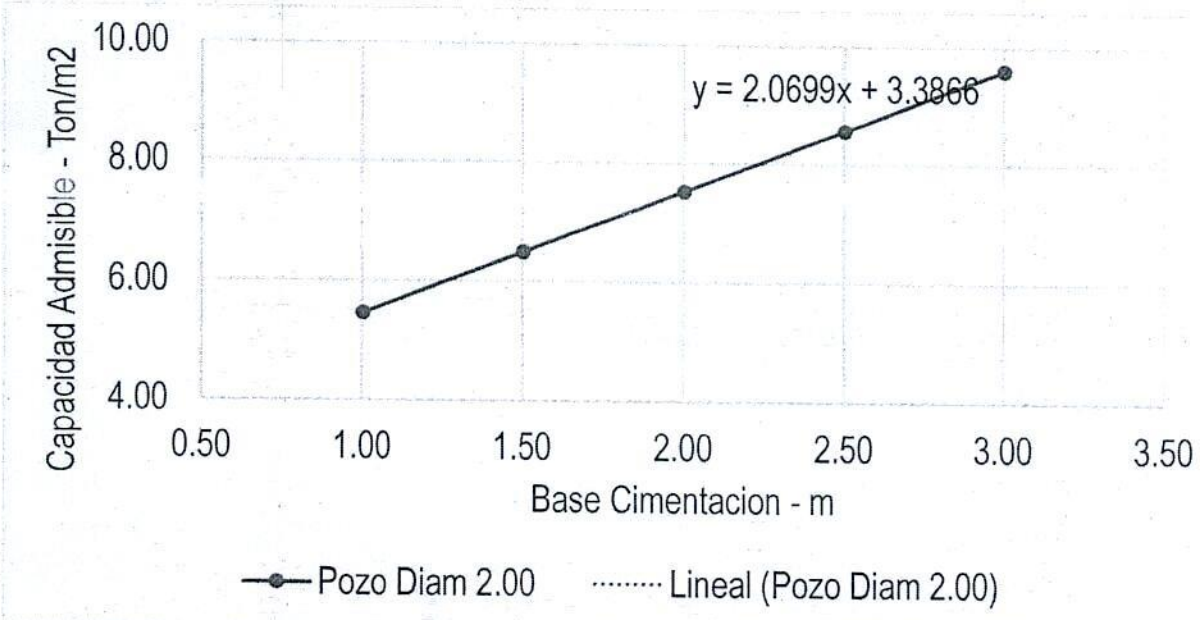


Figura 20. Análisis de capacidad de soporte de los Sumideros

Análisis de Capacidad Portante para Las Recamaras

Estructura	Características			Esfuerzo admisible Ton/m2	Asent cm	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Mod Balasto Ajustado Kv Kg/cm3
	Ancho B	Largo L	Prof cim				
PJ18	3.10	3.20	2.80	14.71	0.13	11.45	11.33
PJ36	3.10	3.20	3.00	15.25	0.25	6.19	6.12
PJ37	3.10	3.20	3.10	15.53	0.25	6.19	6.12
PJ38	3.10	3.20	3.30	16.08	0.26	6.19	6.12
PJ45	3.25	3.50	2.40	9.01	0.11	8.26	8.07
PJ42	3.10	3.80	1.90	7.95	0.06	13.19	12.38
PJ17	3.10	3.60	3.00	50.19	0.38	13.19	12.58
PJ17A	3.20	3.75	2.90	50.05	0.38	13.19	12.54
PJ35	3.10	3.30	2.90	15.00	0.11	13.19	12.92
PJ39	2.70	3.60	3.30	15.63	0.12	13.19	12.09
PJ41	2.70	3.60	3.40	10.48	0.08	13.19	12.09
PJ43	2.70	3.60	2.10	7.94	0.06	12.45	11.41
PJ40	3.50	3.60	2.50	9.44	0.05	18.94	18.77
PJ44	3.50	3.60	2.30	9.05	0.05	18.94	18.77

Análisis de Capacidad Portante para Descargas

Estructura	Características			Esfuerzo admisible Ton/m2	Asent cm	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Mod Balasto Ajustado Kv Kg/cm3
	Ancho B	Largo L	Prof cim				
OJ21	2.00	3.50	2.20	14.06	0.06	16.23	**13.91**

Propiedades Sísmicas del Suelo para Estructuras

Perfil del Suelo tipo D

Aa, coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva de	0.20
Av, coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva de	0.25
Fa, Coef de amplificación de períodos cortos	1.40
Fv, Coef de amplificación de períodos intermedios	1.90

Coeficiente de Importancia... 1.50

18. ALCANCE DEL ESTUDIO

Los cambios importantes en el proyecto presentado inicialmente, como localización del proyecto, el tipo de plataforma y la longitud, u otros aspectos que incidan en las recomendaciones y parámetros de diseño aquí consignados, deberán consultarse de manera oportuna, ya que dichas variaciones podrían salirse de los alcances planteados inicialmente en esta investigación, haciendo que esta pierda validez y dando cabida a la posibilidad de que se requieran sondeos, ensayos o análisis geotécnicos adicionales.

19. ANEXOS

ANEXO-1: DISEÑO ESTRUCTURAL DE REDES ENTERRADAS

ANEXO-2: ESFUERZOS DE PRESIÓN PARA ENTIBADOS

ANEXO-3: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y CAPACIDAD PORTANTE

ANEXO-4: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO-5: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO-1: DISEÑO ESTRUCTURAL DE REDES ENTERRADAS

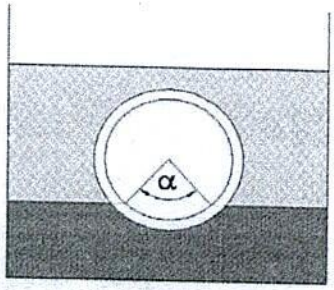
AQUADATOS

INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS

PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LOS SUELOS

PROPIEDADES FRICCIONANTES DE LOS RELLENOS		
Materiales granulares sin cohesión	GP	0.1924
Máximo para arenas y gravas	A y/o G	0.1650
Máximo para suelos superficiales saturados	ML	0.1500
Máximo para arcillas ordinarias	CL	0.1300
Máximo para arcillas saturadas	Clsat	0.1100

FACTORES DE SOPORTE K	
Angulo del Perimetro interior Soportado en la Tuberia	K
0	0.1100
30	0.1080
45	0.1050
60	0.1020
90	0.0960
120	0.0900
180	0.0830



Valores de Modulo de Reaccion de la Subrasante E' Según el Grado de Compactacion del material de Soporte, en Mpa				
Tipo de Suelo (Sistema de Clasificacion Unificada)	**Suelto**	**Bajo** **< 85% Proctor** **< 40% Dens relativa**	**Moderado** **85% - 95% Proctor** **40%-70% Dens relativa**	**Alto** **> 95% Proctor** **> 70% Dens relativa**
Suelos finos(LL>50) Suelos con plasticidad media a alta. CH, MH, CH-MH	Consultar Ingeniero Geotecnicta o en su defecto utilizar E=0			
Suelos finos(LL<50) Suelos sin plasticidad o con plasticidad media con menos de 25% de particulas gruesas. CL, ML, ML-CL	0.35	1.40	2.80	6.90
-Suelos finos(LL<50) Suelos sin plasticidad o con plasticidad media con mas de 25% de particulas gruesas. CL, ML, ML-CL -Suelos Gruesos con finos, GM, GP, SM, SC. cont de finos mas del 12%	0.70	2.80	6.90	13.80
Suelos Gruesos sin particulas finas o muy pocos finos, GW, GP, SW, SP. Con menos de 12% de finos	1.40	6.90	13.80	20.70
Roca Triturada	7.00	20.70	20.70	20.70
Precision en terminos del porcentaje de deflexion	± 2	± 2	± 1	± 0.5

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS TUBERIAS

Tipo Tuberia	Diam Nominal (")	Diam exterior (m)	Diam interior (m)	Diam prom (m)	Espesor pared t (m)	W tub (Kg/ml)	W agua a tubo lleno (Kg/ml)
PVC	8	0.200	0.182	0.191	0.009	3.02	26.0
PVC	10	0.250	0.227	0.239	0.012	4.41	40.5
PVC	12	0.315	0.284	0.300	0.016	6.34	63.3
PVC	14	0.355	0.327	0.341	0.014	9.33	84.0
PVC	16	0.400	0.362	0.381	0.019	11.38	102.9
PVC	18	0.450	0.407	0.429	0.022	14.59	130.1
PVC	20	0.500	0.452	0.476	0.024	19.00	160.5
PVC	24	0.650	0.595	0.623	0.028	20.49	278.1
PVC	27	0.730	0.670	0.700	0.030	24.82	352.6
PVC	30	0.813	0.747	0.780	0.033	32.75	438.3
PVC	33	0.898	0.824	0.861	0.037	42.68	533.3
PVC	36	0.980	0.900	0.940	0.040	52.99	636.2
PVC	39	1.065	0.978	1.021	0.044	57.65	750.6
PVC	45	1.242	1.127	1.185	0.058	71.54	997.6
PVC	48	1.325	1.203	1.264	0.061	74.80	1136.6
PVC	51	1.363	1.295	1.329	0.034	91.48	1317.1
PVC	54	1.423	1.355	1.389	0.034	95.52	1442.2
PVC	60	1.586	1.507	1.547	0.039	113.32	1784.2
PEAD-C	4	0.105	0.104	0.105	0.0005	0.68	8.5
PEAD-C	6	0.153	0.152	0.153	0.0005	1.29	18.1
PEAD-C	8	0.201	0.200	0.201	0.0006	2.33	31.4
PEAD-C	10	0.252	0.251	0.252	0.0006	3.49	49.5
PEAD-C	12	0.310	0.308	0.309	0.0009	4.83	74.5
PEAD-C	15	0.382	0.380	0.381	0.0010	7.00	113.4
PEAD-C	18	0.462	0.459	0.460	0.0013	9.73	165.5
PEAD-C	24	0.615	0.612	0.614	0.0015	16.66	294.2
PEAD-C	30	0.765	0.762	0.764	0.0015	24.31	456.0
PEAD-C	36	0.917	0.914	0.916	0.0017	31.97	656.1
PEAD-C	42	1.058	1.054	1.056	0.0018	39.96	872.5
PEAD-C	48	1.213	1.209	1.211	0.0018	47.25	1148.0

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DE CARGAS EXTERNAS GENERADAS HACIA EL TUBO ENTERRADO

Tramo	Tipo de Tuberia	Diametro de la Tuberia (Pulg)	Prof Cota Clave (HR - m)	Ancho Excav en cota clave (Bd - m)	Relacion Ancho	Tipo de Relleno	Coef de Friccion Ku	Coef de Carga en zanja (Cd - Cc)	Peso especifico del relleno (ys - Kg/m3)	Carga muerta del suelo (Wd - Kg/m)	Carga Viva (Wv - Kg/m)	Peso Tuberia (Wt - Kg/m)	Peso del Fluido (Ww - Kg/m)	Carga Total Generada (We - Kg/m)
PJ-1 al PJ-8	PVC	12.0	1.31	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.26	1828	1303	623	6.3	63	1995
PJ-2 al PJ-5	PVC	16.0	1.51	0.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.40	1828	821	597	11.4	103	1532
PJ-3 al PJ-4	PVC	12.0	1.31	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.26	1828	1304	621	6.3	63	1994
PJ-4 al PJ-5	PVC	16.0	1.62	0.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.48	1828	864	518	11.4	103	1497
PJ-5 al PJ-8	PVC	20.0	1.80	1.00	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.36	1828	1240	525	19.0	160	1944
PJ-6 al PJ-7	PVC	12.0	1.26	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.22	1828	1279	672	6.3	63	2020
PJ-7 al PJ-8	PVC	16.0	1.58	0.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.45	1828	848	546	11.4	103	1509
PJ-8 al PJ-16	PVC	24.0	1.72	1.10	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.22	1828	1596	736	20.5	278	2631
PJ-9 al PJ-10	PVC	12.0	1.26	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.22	1828	1281	668	6.3	63	2019
PJ-10 al PJ-13	PVC	12.0	1.30	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.26	1828	1299	631	6.3	63	1999
PJ-11 al PJ-12	PVC	12.0	1.14	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.11	1828	1217	815	6.3	63	2102
PJ-12 al PJ-13	PVC	12.0	1.35	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.29	1828	1319	591	6.3	63	1980
PJ-13 al PJ-14	PVC	18.0	1.50	0.90	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.28	1828	949	675	14.6	130	1769
PJ-14 al PJ-15	PVC	33.0	1.60	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.95	1828	2187	1136	42.7	533	3899
PJ-15 al PJ-16	PVC	33.0	1.73	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.02	1828	2335	978	42.7	533	3888
PJ-16 al PJ-17	PVC	36.0	1.79	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.99	1828	2652	992	53.0	636	4334
PJ-17 al PJ-17A	PVC	36.0	1.78	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.98	1828	2636	1007	53.0	636	4332
PJ-17A al PJ-18	PVC	36.0	1.65	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.92	1828	2480	1156	53.0	636	4325
PJ-18 al PJ-35	PVC	36.0	1.58	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.89	1828	2391	1255	53.0	636	4334
PJ-19 al PJ-20	PVC	12.0	1.27	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.23	1828	1284	661	6.3	63	2015
PJ-20 al PJ-23	PVC	12.0	1.62	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.47	1828	1424	411	6.3	63	1905
PJ-21 al PJ-22	PVC	14.0	1.20	0.80	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.04	1828	1324	826	9.3	84	2244
PJ-22 al PJ-23	PVC	16.0	1.66	0.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.50	1828	879	494	11.4	103	1487
PJ-23 al PJ-28	PVC	20.0	2.04	1.00	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.48	1828	1357	410	19.0	160	1946
PJ-24 al PJ-25	PVC	12.0	1.36	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.30	1828	1323	582	6.3	63	1975
PJ-25 al PJ-28	PVC	12.0	1.79	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.57	1828	1477	337	6.3	63	1884

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DE LA DEFLEXION TRANSVERSAL DE LA TUBERIA

Diametro de la Tuberia (Pulg)	Factor de retardo de deflexión, DL	Ángulo Int soportado de la tubería en grados α	Factor de soporte, Kb	Radio prom de la Tuberia (r - m)	Modulo Elastico del Tubo (E - Mpa)	Momento de Inercia (I - m4/m)	Modulo Reaccion Subrasante (E' - Mpa)	Modulo Reaccion Relleno (E' - Mpa)	Espesor Mej (e - m)	Modulo Reaccion Combinado (E' - Mpa)	PS rigidez Tubular PSI	Deflexión horizontal (Δx - mm)	Porcentaje de Deflexion Max (%)	Deflexión horizontal Max (Δx - mm)
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.26	7.50%	21.30
16.0	1.5	60.0	0.102	0.1905	2758	5.716E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.40	7.50%	27.15
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.25	7.50%	21.30
16.0	1.5	60.0	0.102	0.1905	2758	5.716E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.32	7.50%	27.15
20.0	1.5	60.0	0.102	0.2380	2758	1.152E-06	6.88	11.0	0.15	7.58		4.26	7.50%	33.90
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.31	7.50%	21.30
16.0	1.5	60.0	0.102	0.1905	2758	5.716E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.34	7.50%	27.15
24.0	1.5	60.0	0.102	0.3113	2758	1.733E-06	6.88	11.0	0.16	7.69		6.41	7.50%	44.63
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.31	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.27	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.49	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.22	7.50%	21.30
18.0	1.5	60.0	0.102	0.2143	2758	8.282E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.90	7.50%	30.53
33.0	1.5	60.0	0.102	0.4305	2758	4.221E-06	6.88	11.0	0.22	8.36		9.09	7.50%	61.80
33.0	1.5	60.0	0.102	0.4305	2758	4.221E-06	6.88	11.0	0.22	8.36		9.07	7.50%	61.80
36.0	1.5	60.0	0.102	0.4700	2758	5.333E-06	6.88	11.0	0.25	8.62		9.94	7.50%	67.50
36.0	1.5	60.0	0.102	0.4700	2758	5.333E-06	6.88	11.0	0.25	8.62		9.93	7.50%	67.50
36.0	1.5	60.0	0.102	0.4700	2758	5.333E-06	6.88	11.0	0.25	8.62		9.92	7.50%	67.50
36.0	1.5	60.0	0.102	0.4700	2758	5.333E-06	6.88	11.0	0.25	8.62		9.94	7.50%	67.50
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.30	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.07	7.50%	21.30
14.0	1.5	60.0	0.102	0.1705	2758	2.287E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		5.82	7.50%	24.53
16.0	1.5	60.0	0.102	0.1905	2758	5.716E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.30	7.50%	27.15
20.0	1.5	60.0	0.102	0.2380	2758	1.152E-06	6.88	11.0	0.15	7.58		4.27	7.50%	33.90
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.21	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.02	7.50%	21.30

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DEL PANDEO Y ROTURA DE LAS PAREDES EN TUBERIAS FLEXIBLES

Diametro de la Tuberia (Pulg)	profundidad NF	Altura del agua por encima de la cota clave (hw - m)	Prof de Cobertura hasta la cota clave (H - m)	Factor de Flotacion - Rw	Carga Muerta (We - Kg/m)	Carga Viva (Wv - Kg/m)	Presion externa (qext - Kg/m2)	Coeficiente empirico de soporte elastico - B'	Factor de Seguridad	PS rigidez Tubular PSI	Presion Admisible (qadm - Kg/m2)	qext < qadm	Rotura de Pared (Wall crushing) Kn/m2	Esf Max de Compresion del PVC 67500 Kn/m2	Tipo de Cim
12.0	1.00	0.31	1.31	0.922	1303	623	6100	0.25	2.50		53206	Cumple	2155	Cumple	MC-2
16.0	1.00	0.51	1.51	0.889	821	597	3825	0.26	2.50		50204	Cumple	1347	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.31	1.31	0.921	1304	621	6097	0.25	2.50		53204	Cumple	2154	Cumple	MC-2
16.0	1.00	0.62	1.62	0.874	864	518	3804	0.26	2.50		50218	Cumple	1316	Cumple	MC-2
20.0	1.00	0.80	1.80	0.853	1240	525	3965	0.27	2.50		51170	Cumple	1354	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.26	1.26	0.932	1279	672	6177	0.25	2.50		53279	Cumple	2182	Cumple	MC-2
16.0	1.00	0.58	1.58	0.879	848	546	3807	0.26	2.50		50206	Cumple	1327	Cumple	MC-2
24.0	1.00	0.72	1.72	0.862	1596	736	3969	0.27	2.50		42229	Cumple	1590	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.26	1.26	0.931	1281	668	6171	0.25	2.50		53273	Cumple	2180	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.30	1.30	0.923	1299	631	6112	0.25	2.50		53218	Cumple	2159	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.14	1.14	0.959	1217	815	6436	0.24	2.50		53536	Cumple	2270	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.35	1.35	0.915	1319	591	6054	0.25	2.50		53166	Cumple	2138	Cumple	MC-2
18.0	1.00	0.50	1.50	0.890	949	675	3879	0.26	2.50		50668	Cumple	1376	Cumple	MC-2
33.0	1.00	0.60	1.60	0.876	2187	1136	4000	0.26	3.00		35162	Cumple	1749	Cumple	MC-2
33.0	1.00	0.73	1.73	0.860	2335	978	4059	0.27	3.00		35209	Cumple	1744	Cumple	MC-2
36.0	1.00	0.79	1.79	0.854	2652	992	4116	0.27	3.00		35251	Cumple	1798	Cumple	MC-2
36.0	1.00	0.78	1.78	0.856	2636	1007	4107	0.27	3.00		35242	Cumple	1797	Cumple	MC-2
36.0	1.00	0.65	1.65	0.870	2480	1156	4032	0.26	3.00		35183	Cumple	1794	Cumple	MC-2
36.0	1.00	0.58	1.58	0.879	2391	1255	4004	0.26	3.00		35167	Cumple	1798	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.27	1.27	0.929	1284	661	6160	0.25	2.50		53262	Cumple	2176	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.62	1.62	0.874	1424	411	5876	0.26	2.50		53090	Cumple	2058	Cumple	MC-2
14.0	1.00	0.20	1.20	0.944	1324	826	6053	0.24	2.50		37722	Cumple	2655	Cumple	MC-2
16.0	1.00	0.66	1.66	0.869	879	494	3805	0.26	2.50		50235	Cumple	1308	Cumple	MC-2
20.0	1.00	1.04	2.04	0.832	1357	410	4117	0.28	2.50		51469	Cumple	1356	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.36	1.36	0.913	1323	582	6042	0.25	2.50		53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.79	1.79	0.854	1477	337	5866	0.27	2.50		53203	Cumple	2034	Cumple	MC-2

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DE CARGAS EXTERNAS GENERADAS HACIA EL TUBO ENTERRADO

Tramo	Tipo de Tuberia	Diametro de la Tuberia (Pulg)	Prof Cota Clave (HR - m)	Ancho Excav en cota clave (Bd - m)	Relacion Ancho	Tipo de Relleno	Coef de Friccion Ku	Coef de Carga en zanja (Cd - Cc)	Peso especifico del relleno (ys - Kg/m3)	Carga muerta del suelo (Wd - Kg/m)	Carga Viva (Wv - Kg/m)	Peso Tuberia (Wt - Kg/m)	Peso del Fluido (Ww - Kg/m)	Carga Total Generada (We - Kg/m)
PJ-26 al PJ-27	PVC	14.0	1.41	0.80	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.21	1828	1436	607	9.3	84	2136
PJ-27 al PJ-28	PVC	16.0	1.84	0.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.61	1828	943	404	11.4	103	1461
PJ-28 al PJ-31	PVC	24.0	2.14	1.10	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.43	1828	1874	483	20.5	278	2655
PJ-29 al PJ-30	PVC	12.0	1.36	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.30	1828	1323	582	6.3	63	1975
PJ-30 al PJ-31	PVC	12.0	1.74	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	2.54	1828	1464	355	6.3	63	1888
PJ-31 al PJ-32	PVC	30.0	1.99	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.14	1828	2361	685	32.8	438	3517
PJ-32 al PJ-33	PVC	30.0	1.74	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.02	1828	2119	889	32.8	438	3478
PJ-33 al PJ-34	PVC	30.0	1.57	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.94	1828	1948	1080	32.8	438	3499
PJ-34 al PJ-35	PVC	30.0	1.61	1.40	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.96	1828	1989	1029	32.8	438	3489
PJ-35 al PJ-36	PVC	39.0	1.68	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.94	1828	2731	1206	57.7	751	4745
PJ-36 al PJ-37	PVC	39.0	1.79	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.99	1828	2881	1069	57.7	751	4758
PJ-37 al PJ-38	PVC	39.0	1.93	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.05	1828	3063	928	57.7	751	4799
PJ-38 al PJ-39	PVC	39.0	2.03	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	1.09	1828	3192	842	57.7	751	4842
PJ-39 al PJ-40	PVC	39.0	1.63	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.91	1828	2671	1266	57.7	751	4746
PJ-40 al PJ-41	PVC	39.0	1.67	1.50	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.93	1828	2726	1210	57.7	751	4745
PJ-41 al PJ-42	PEAD-C	40.0	1.45	1.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.71	1828	2134	1390	32.0	656	4212
PJ-42 al PJ-43	PEAD-C	40.0	0.80	1.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.41	1828	1246	4243	32.0	656	6177
PJ-43 al PJ-44	PEAD-C	40.0	0.94	1.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.48	1828	1448	3042	32.0	656	5177
PJ-44 al PJ-45	PEAD-C	40.0	1.08	1.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.54	1828	1644	2353	32.0	656	4685
PJ-45 al OJ-21	PEAD-C	40.0	0.94	1.80	Bd<2De	A y/o G	0.1650	0.48	1828	1452	3019	32.0	656	5160
Sumideos	PVC	12.0	0.60	0.70	Bd>2De	A y/o G	0.1650	1.41	1828	814	3308	6.3	63	4191

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DE LA DEFLEXION TRANSVERSAL DE LA TUBERIA

Diametro de la Tuberia (Pulg)	Factor de retardo de deflexión. DL	Ángulo Int soportado de la tubería en grados α	Factor de soporte, Kb	Radio prom de la Tuberia (r - m)	Modulo Elastico del Tubo (E - Mpa)	Momento de Inercia (I - m4/m)	Modulo Reaccion Subrasante (E' - Mpa)	Modulo Reaccion Relleno (E' - Mpa)	Espesor Mej (e - m)	Modulo Reaccion Combinado (E' - Mpa)	PS rigidez Tubular PSI	Deflexión horizontal (Δx - mm)	Porcentaje de Deflexion Max (%)	Deflexión horizontal Max (Δx - mm)
14.0	1.5	60.0	0.102	0.1705	2758	2.287E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		5.54	7.50%	24.53
16.0	1.5	60.0	0.102	0.1905	2758	5.716E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		3.24	7.50%	27.15
24.0	1.5	60.0	0.102	0.3113	2758	1.733E-06	6.88	11.0	0.16	7.69		6.47	7.50%	44.63
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.21	7.50%	21.30
12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	6.88	11.0	0.15	7.58		4.03	7.50%	21.30
30.0	1.5	60.0	0.102	0.3900	2758	2.995E-06	6.88	11.0	0.20	8.11		8.48	7.50%	56.03
30.0	1.5	60.0	0.102	0.3900	2758	2.995E-06	6.88	11.0	0.20	8.11		8.39	7.50%	56.03
30.0	1.5	60.0	0.102	0.3900	2758	2.995E-06	6.88	11.0	0.20	8.11		8.44	7.50%	56.03
30.0	1.5	60.0	0.102	0.3900	2758	2.995E-06	6.88	11.0	0.20	8.11		8.42	7.50%	56.03
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.57	7.50%	73.32
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.60	7.50%	73.32
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.69	7.50%	73.32
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.79	7.50%	73.32
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.58	7.50%	73.32
39.0	1.5	60.0	0.102	0.5107	2758	6.954E-06	6.88	11.0	0.27	8.89		10.57	7.50%	73.32
40.0	1.5	60.0	0.102	0.4579	883	4.094E-10	6.88	11.0	0.23	8.42	22.0	11.02	7.50%	68.55
40.0	1.5	60.0	0.102	0.4579	883	4.094E-10	6.88	11.0	0.23	8.42	22.0	16.16	7.50%	68.55
40.0	1.5	60.0	0.102	0.4579	883	4.094E-10	6.88	11.0	0.23	8.42	22.0	13.54	7.50%	68.55
40.0	1.5	60.0	0.102	0.4579	883	4.094E-10	6.88	11.0	0.23	8.42	22.0	12.25	7.50%	68.55
40.0	1.5	60.0	0.102	0.4579	883	4.094E-10	6.88	11.0	0.23	8.42	22.0	13.50	7.50%	68.55

12.0	1.5	60.0	0.102	0.1498	2758	3.103E-07	3.47	11.0	0.15	4.01		12.84	7.50%	21.30

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA RED PLUVIAL

CALCULO DEL PANDEO Y ROTURA DE LAS PAREDES EN TUBERIAS FLEXIBLES																
Diametro de la Tuberia (Pulg)	profundidad NF	Altura del agua por encima de la cota clave (hw - m)	Prof de Cobertura hasta la cota clave (H - m)	Factor de Flotacion - Rw	Carga Muerta (We - Kg/m)	Carga Viva (Wv - Kg/m)	Presion externa (qext - Kg/m2)	Coeficiente empírico de soporte elástico - B'	Factor de Seguridad	PS rigidez Tubular PSI	Presion Admisible (qadm - Kg/m2)	qext < qadm	Rotura de Pared (Wall crushing) Kn/m2	Esf Max de Compresion del PVC 67500 Kn/m2	Tipo de Cim
14.0	1.00	0.41	1.41	0.904	1436	607	5776	0.25	2.50		37528	Cumple	2528	Cumple	MC-2
16.0	1.00	0.84	1.84	0.849	943	404	3851	0.27	2.50		50374	Cumple	1285	Cumple	MC-2
24.0	1.00	1.14	2.14	0.824	1874	483	4256	0.28	2.50		42657	Cumple	1605	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.36	1.36	0.913	1323	582	6042	0.25	2.50		53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
12.0	1.00	0.74	1.74	0.859	1464	355	5863	0.27	2.50		53164	Cumple	2039	Cumple	MC-2
30.0	1.00	0.99	1.99	0.836	2361	685	4260	0.28	2.50		40883	Cumple	1768	Cumple	MC-2
30.0	1.00	0.74	1.74	0.860	2119	889	4072	0.27	2.50		40661	Cumple	1749	Cumple	MC-2
30.0	1.00	0.57	1.57	0.880	1948	1080	4006	0.26	3.00		33832	Cumple	1759	Cumple	MC-2
30.0	1.00	0.61	1.61	0.875	1989	1029	4016	0.26	3.00		33838	Cumple	1754	Cumple	MC-2
39.0	1.00	0.68	1.68	0.867	2731	1206	4032	0.26	3.00		36053	Cumple	1802	Cumple	MC-2
39.0	1.00	0.79	1.79	0.854	2881	1069	4105	0.27	3.00		36112	Cumple	1807	Cumple	MC-2
39.0	1.00	0.93	1.93	0.841	3063	928	4221	0.27	3.00		36221	Cumple	1823	Cumple	MC-2
39.0	1.00	1.03	2.03	0.832	3192	842	4319	0.28	3.00		36321	Cumple	1839	Cumple	MC-2
39.0	1.00	0.63	1.63	0.872	2671	1266	4010	0.26	3.00		36038	Cumple	1802	Cumple	MC-2
39.0	1.00	0.67	1.67	0.867	2726	1210	4031	0.26	3.00		36051	Cumple	1802	Cumple	MC-2
40.0	1.00	0.45	1.45	0.898	2134	1390	4053	0.25	3.00	22.0	13995	Cumple			MC-2
40.0	1.00	0.00	0.80	1.000	1246	4243	5983	0.23	3.00	22.0	14013	Cumple			MC-2
40.0	1.00	0.00	0.94	1.000	1448	3042	4894	0.23	3.00	22.0	14176	Cumple			MC-2
40.0	1.00	0.08	1.08	0.975	1644	2353	4393	0.24	3.00	22.0	14162	Cumple			MC-2
40.0	1.00	0.00	0.94	1.000	1452	3019	4874	0.23	3.00	22.0	14180	Cumple			MC-2
12.0	1.00	0.00	0.60	1.000	814	3308	13085	0.22	3.00		31707	Cumple	4527	Cumple	MC-2

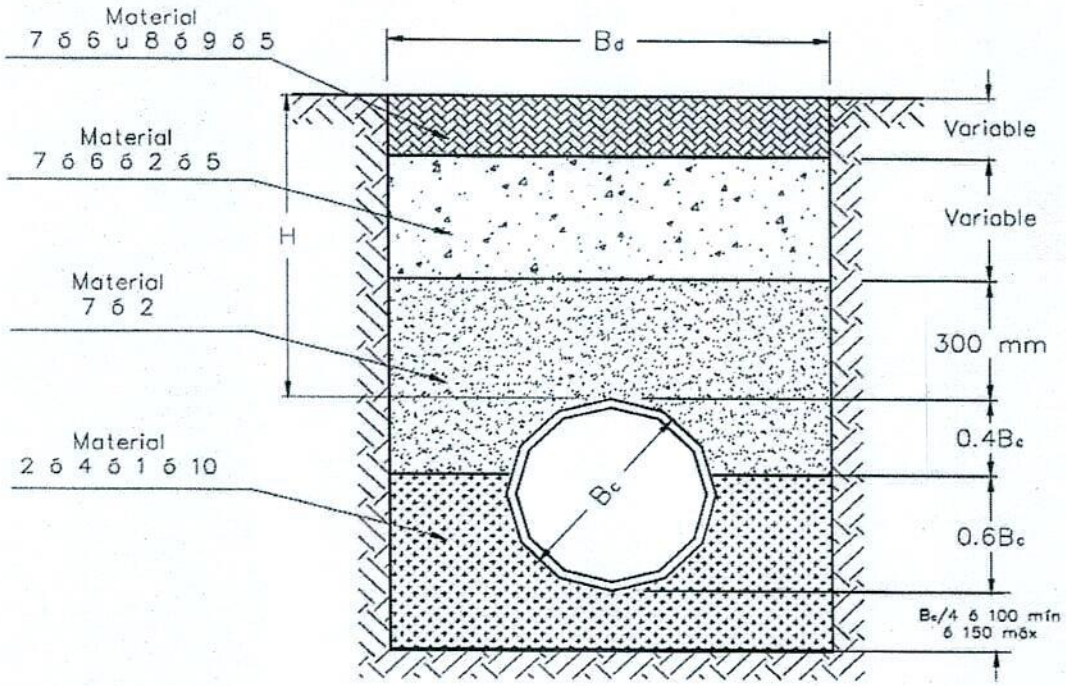
ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS

ANALISIS GEOTECNICO RED PLUVIAL

Tramo	Tipo de Tuberia	Diametro de la Tuberia (Pulg)	Deflexión horizontal (Δx - mm)	Deflexión horizontal Max (Δx - mm)	Presion externa (qext - Kg/m2)	Presion Admisible (qadm - Kg/m2)	qext < qadm	Rotura de Pared (Wall crushing) Kn/m2	Esfuerzo Maximo de Compresion del PVC 67500 Kn/m2	Tipo Cim
PJ-1 al PJ-8	PVC	12.0	4.26	21.30	6100	53206	Cumple	2155	Cumple	MC-2
PJ-2 al PJ-5	PVC	16.0	3.40	27.15	3825	50204	Cumple	1347	Cumple	MC-2
PJ-3 al PJ-4	PVC	12.0	4.25	21.30	6097	53204	Cumple	2154	Cumple	MC-2
PJ-4 al PJ-5	PVC	16.0	3.32	27.15	3804	50218	Cumple	1316	Cumple	MC-2
PJ-5 al PJ-8	PVC	20.0	4.26	33.90	3965	51170	Cumple	1354	Cumple	MC-2
PJ-6 al PJ-7	PVC	12.0	4.31	21.30	6177	53279	Cumple	2182	Cumple	MC-2
PJ-7 al PJ-8	PVC	16.0	3.34	27.15	3807	50206	Cumple	1327	Cumple	MC-2
PJ-8 al PJ-16	PVC	24.0	6.41	44.63	3969	42229	Cumple	1590	Cumple	MC-2
PJ-9 al PJ-10	PVC	12.0	4.31	21.30	6171	53273	Cumple	2180	Cumple	MC-2
PJ-10 al PJ-13	PVC	12.0	4.27	21.30	6112	53216	Cumple	2159	Cumple	MC-2
PJ-11 al PJ-12	PVC	12.0	4.49	21.30	6436	53536	Cumple	2270	Cumple	MC-2
PJ-12 al PJ-13	PVC	12.0	4.22	21.30	6054	53166	Cumple	2138	Cumple	MC-2
PJ-13 al PJ-14	PVC	18.0	3.90	30.53	3879	50668	Cumple	1376	Cumple	MC-2
PJ-14 al PJ-15	PVC	33.0	9.09	61.80	4000	35162	Cumple	1749	Cumple	MC-2
PJ-15 al PJ-16	PVC	33.0	9.07	61.80	4059	35209	Cumple	1744	Cumple	MC-2
PJ-16 al PJ-17	PVC	36.0	9.94	67.50	4116	35251	Cumple	1798	Cumple	MC-2
PJ-17 al PJ-17A	PVC	36.0	9.93	67.50	4107	35242	Cumple	1797	Cumple	MC-2
PJ-17A al PJ-18	PVC	36.0	9.92	67.50	4032	35183	Cumple	1794	Cumple	MC-2
PJ-18 al PJ-35	PVC	36.0	9.94	67.50	4004	35167	Cumple	1798	Cumple	MC-2
PJ-19 al PJ-20	PVC	12.0	4.30	21.30	6160	53262	Cumple	2176	Cumple	MC-2
PJ-20 al PJ-23	PVC	12.0	4.07	21.30	5876	53090	Cumple	2058	Cumple	MC-2
PJ-21 al PJ-22	PVC	14.0	5.82	24.53	6053	37722	Cumple	2655	Cumple	MC-2
PJ-22 al PJ-23	PVC	16.0	3.30	27.15	3805	50235	Cumple	1308	Cumple	MC-2
PJ-23 al PJ-28	PVC	20.0	4.27	33.90	4117	51469	Cumple	1356	Cumple	MC-2
PJ-24 al PJ-25	PVC	12.0	4.21	21.30	6042	53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
PJ-25 al PJ-28	PVC	12.0	4.02	21.30	5866	53203	Cumple	2034	Cumple	MC-2
PJ-26 al PJ-27	PVC	14.0	5.54	24.53	5776	37528	Cumple	2528	Cumple	MC-2
PJ-27 al PJ-28	PVC	16.0	3.24	27.15	3851	50374	Cumple	1285	Cumple	MC-2
PJ-28 al PJ-31	PVC	24.0	6.47	44.63	4256	42657	Cumple	1605	Cumple	MC-2
PJ-29 al PJ-30	PVC	12.0	4.21	21.30	6042	53155	Cumple	2133	Cumple	MC-2
PJ-30 al PJ-31	PVC	12.0	4.03	21.30	5863	53164	Cumple	2039	Cumple	MC-2
PJ-31 al PJ-32	PVC	30.0	8.48	56.03	4260	40883	Cumple	1768	Cumple	MC-2
PJ-32 al PJ-33	PVC	30.0	8.39	56.03	4072	40661	Cumple	1749	Cumple	MC-2
PJ-33 al PJ-34	PVC	30.0	8.44	56.03	4006	33832	Cumple	1759	Cumple	MC-2
PJ-34 al PJ-35	PVC	30.0	8.42	56.03	4016	33838	Cumple	1754	Cumple	MC-2
PJ-35 al PJ-36	PVC	39.0	10.57	73.32	4032	36053	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-36 al PJ-37	PVC	39.0	10.60	73.32	4105	36112	Cumple	1807	Cumple	MC-2
PJ-37 al PJ-38	PVC	39.0	10.69	73.32	4221	36221	Cumple	1823	Cumple	MC-2
PJ-38 al PJ-39	PVC	39.0	10.79	73.32	4319	36321	Cumple	1839	Cumple	MC-2

PJ-39 al PJ-40	PVC	39.0	10.58	73.32	4010	36038	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-40 al PJ-41	PVC	39.0	10.57	73.32	4031	36051	Cumple	1802	Cumple	MC-2
PJ-41 al PJ-42	PEAD-C	40.0	11.02	68.55	4053	13995	Cumple			MC-2
PJ-42 al PJ-43	PEAD-C	40.0	16.16	68.55	5983	14013	Cumple			MC-2
PJ-43 al PJ-44	PEAD-C	40.0	13.54	68.55	4894	14176	Cumple			MC-2
PJ-44 al PJ-45	PEAD-C	40.0	12.25	68.55	4393	14162	Cumple			MC-2
PJ-45 al OJ-21	PEAD-C	40.0	13.50	68.55	4874	14180	Cumple			MC-2
Sumideos	PVC	12.0	12.84	21.30	13085	31707	Cumple	4527	Cumple	MC-2

ESQUEMA DE CIMENTACION



Modelo de cimentación 2
E'=11000kN/m2
K=0.100

NUMERACIÓN DE TIPOS DE RELENO PARA CIMENTACIONES

NUMERO	TIPO DE RELLENO
1	Relleno mezcla de gravilla y arena lavada de rio
2	Recebo
3	Concreto
4	Piedra partida
6	Suelos estabilizados
7	Materiales provenientes de la excavación
8	Subbase granular
9	Base granular
10	Arena de peña

ANEXO-2: ESFUERZOS DE PRESIÓN PARA ENTIBADOS

AQUADATOS

EMPUJE PARA EL DISEÑO DE ENTIBADOS

Versión: 001	IG-F-256	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Propiedades Geotecnicas y datos de la Excavacion

Parametros Geotecnicos sobre el	Entibado	Fondo	
Peso especifico del Suelo (Kn/m3)	20.28	21.67	
Cohesion del Suelo (Kn/m2)	9.20	3.52	
Angulo de friccion	27.3	28.3	
Coeficiente de Presion de Tierras Ka	0.372	0.357	
Profundidad Nivel freatico (m)	1.000		
Altura de la Excavacion (m)	**3.00**		
Ancho de la excavacion (m)	**1.20**		
Tipo de Envolvente	6.61	Arcilla Blanda	

Carga externas en el Entibado

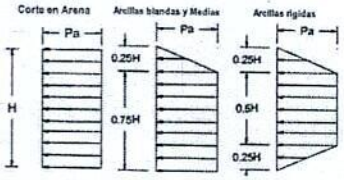
Carga Viva - Trafico

Esfuerzo neto Q (Kn/m2)	20.00
Ancho de Aplicación a (m)	3.05
Distancia del Borde b (m)	0.30
Factor de Mayoracion	1.20

Carga Muerta - Edificaciones o Pav

Esfuerzo neto x piso (Kn/m2)	14.00
Numero de Pisos	1.00
Esfuerzo neto Q (Kn/m2)	14.00
Ancho de aplicación a (m)	3.05
Distancia del Borde b (m)	4.00
Factor de Mayoracion	1.20

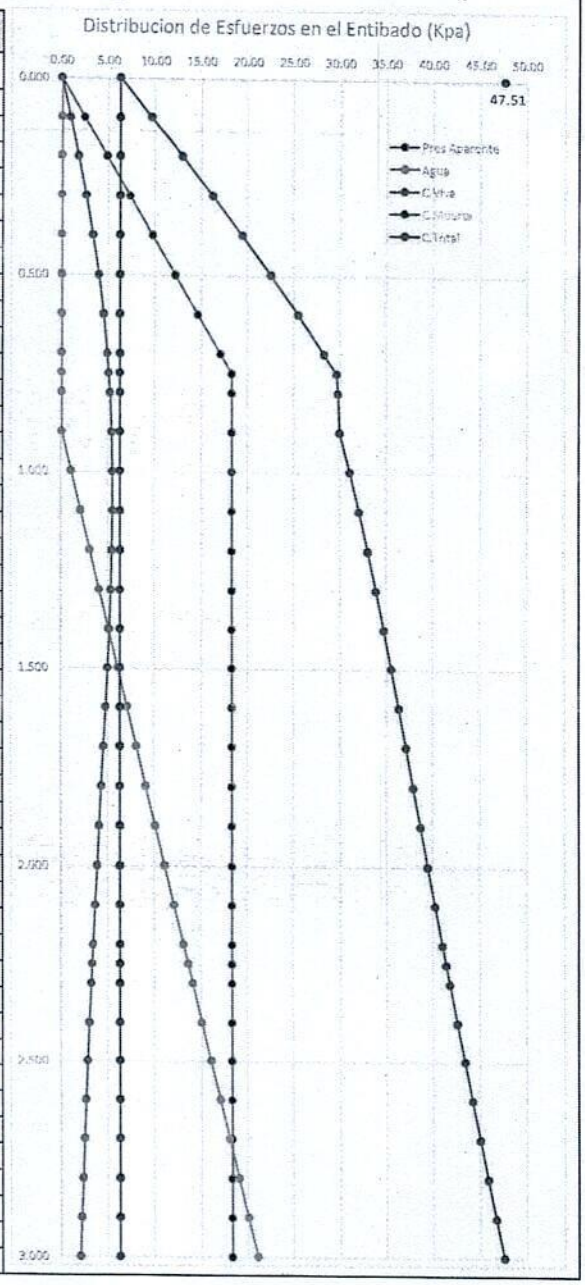
Presion Aparente



Corte en Arcilla rigidas

Presion Activa	Kpa	18.25
0.25 x H	(m)	0.750
0.75 x H	(m)	2.250

	Presion Aparente	Presion de poros	Carga viva	Carga Muerta	Carga Total
Prof - z (m)	Pa Kpa	u Kpa	Esf hv Kpa	Esf hv Kpa	Esf ht Kpa
0.000	0.00	0.00	0.00	6.24	6.24
0.100	2.43	0.00	0.92	6.24	9.59
0.200	4.87	0.00	1.80	6.24	12.91
0.300	7.30	0.00	2.62	6.24	16.17
0.400	9.73	0.00	3.36	6.24	19.34
0.500	12.17	0.00	3.99	6.24	22.40
0.600	14.60	0.00	4.51	6.24	25.35
0.700	17.04	0.00	4.91	6.24	28.18
0.750	18.25	0.00	5.06	6.24	29.56
0.800	18.25	0.00	5.19	6.24	29.69
0.900	18.25	0.00	5.37	6.24	29.87
1.000	18.25	1.00	5.46	6.24	30.95
1.100	18.25	2.00	5.46	6.24	31.05
1.200	18.25	3.00	5.39	6.24	32.89
1.300	18.25	4.00	5.26	6.24	33.77
1.400	18.25	5.00	5.12	6.24	34.61
1.500	18.25	6.00	4.93	6.24	35.42
1.600	18.25	7.00	4.72	6.24	36.21
1.700	18.25	8.00	4.49	6.24	36.99
1.800	18.25	9.00	4.27	6.24	37.76
1.900	18.25	10.00	4.04	6.24	38.53
2.000	18.25	11.00	3.81	6.24	39.30
2.100	18.25	12.00	3.59	6.24	40.08
2.200	18.25	13.00	3.37	6.24	40.87
2.250	18.25	13.50	3.27	6.24	41.26
2.300	18.25	14.00	3.17	6.24	41.66
2.400	18.25	15.00	2.97	6.24	42.47
2.500	18.25	16.00	2.79	6.24	43.28
2.600	18.25	17.00	2.61	6.24	44.11
2.700	18.25	18.00	2.45	6.24	44.94
2.800	18.25	19.00	2.30	6.24	45.79
2.900	18.25	20.00	2.15	6.24	46.65
3.000	18.25	21.00	2.02	6.24	47.51
				ESFUERZO MAXIMO =	47.51



EMPUJE PARA EL DISEÑO DE ENTIBADOS

Versión: 001	IG-F-256	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Propiedades Geotecnicas y datos de la Excavacion

Parametros Geotecnicos sobre el	Entibado	Fondo
Peso especifico del Suelo (Kn/m3)	20.28	21.67
Cohesion del Suelo (Kn/m2)	9.20	3.52
Angulo de friccion	27.3	28.3
Coeficiente de Presion de Tierras Ka	0.372	0.357
Profundidad Nivel freatico (m)	1.000	
Altura de la Excavacion (m)	3.00	
Ancho de la excavacion (m)	1.20	

Tipo de Relleno Horizontal: Cohesivo-Granular

Carga externas en el Entibado

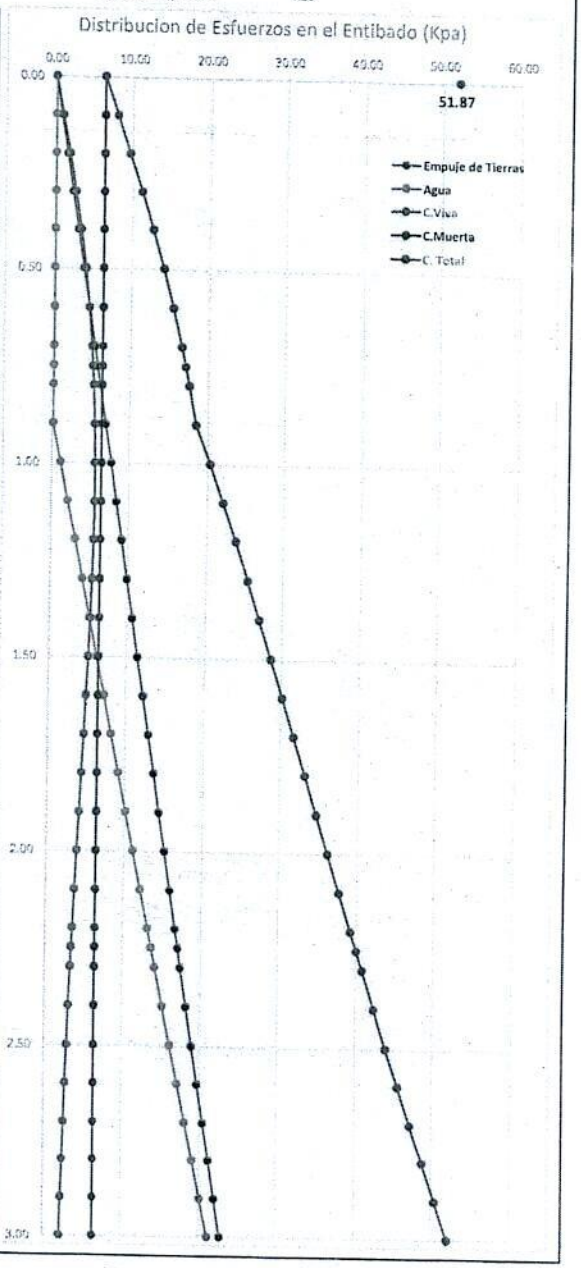
Carga Viva - Trafico

Esfuerzo neto Q (Kn/m2)	20.00
Ancho de Aplicación a (m)	3.05
Distancia del Borde b (m)	0.30
Factor de Mayoracion	1.20

Carga Muerta - Edificaciones o Pav

Esfuerzo neto x piso (Kn/m2)	14.00
Numero de Pisos	1.00
Esfuerzo neto Q (Kn/m2)	14.00
Ancho de apliacion a (m)	3.05
Distancia del Borde b (m)	7.00
Factor de Mayoracion	1.20

	Empuje de Tierras	Presion de poros	Carga viva	Carga Muerta	Carga Total
Prof - z (m)	Pa Kpa	u Kpa	Esf hv Kpa	Esf hv Kpa	Esf ht Kpa
0.00	0.00	0.00	0.00	6.24	6.24
0.10	0.75	0.00	0.92	6.24	7.91
0.20	1.51	0.00	1.80	6.24	9.55
0.30	2.26	0.00	2.62	6.24	11.13
0.40	3.01	0.00	3.36	6.24	12.62
0.50	3.77	0.00	3.99	6.24	14.00
0.60	4.52	0.00	4.51	6.24	15.27
0.70	5.27	0.00	4.91	6.24	16.42
0.75	5.65	0.00	5.06	6.24	16.96
0.80	6.03	0.00	5.19	6.24	17.46
0.90	6.78	0.00	5.37	6.24	18.40
1.00	7.54	1.00	5.46	6.24	20.23
1.10	8.29	2.00	5.46	6.24	21.99
1.20	9.04	3.00	5.39	6.24	23.68
1.30	9.80	4.00	5.28	6.24	25.32
1.40	10.55	5.00	5.12	6.24	26.91
1.50	11.30	6.00	4.93	6.24	28.47
1.60	12.06	7.00	4.72	6.24	30.02
1.70	12.81	8.00	4.49	6.24	31.55
1.80	13.56	9.00	4.27	6.24	33.07
1.90	14.32	10.00	4.04	6.24	34.60
2.00	15.07	11.00	3.81	6.24	36.12
2.10	15.82	12.00	3.59	6.24	37.65
2.20	16.58	13.00	3.37	6.24	39.19
2.25	16.95	13.50	3.27	6.24	39.97
2.30	17.33	14.00	3.17	6.24	40.74
2.40	18.08	15.00	2.97	6.24	42.30
2.50	18.84	16.00	2.79	6.24	43.87
2.60	19.59	17.00	2.61	6.24	45.45
2.70	20.35	18.00	2.45	6.24	47.04
2.80	21.10	19.00	2.30	6.24	48.64
2.90	21.85	20.00	2.15	6.24	50.25
3.00	22.61	21.00	2.02	6.24	51.87
				ESFUERZO MAXIMO =	51.87



ANEXO-3: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y CAPACIDAD PORTANTE

AQUADATOS

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

S	LOCALIZACION	ESPESOR ESTRATO	DESCRIPCION	REGISTRO SPT		INDICE DE PLASTICIDAD				GRANULOMETRIA %			PROPIEDADES GRAVIMETRICAS					ANGULO FRICCION	COHESION Ton/m2	CLASIFICACIÓN	
				Prom N	Prom Ncorr	L.L%	L.P%	I.P%	Wnat%	% G	% A	% F	G.esp	Sat %	R.Vacio e	Dens. Hum	Dens. Seca	Ø	C	AASTHO	U.S.C.
1.0	DESCOLE 3°33'24.45"N , 73°41'24.04"E , NF=1.3	0.00 - 0.70	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA						37.8	1.2	74.4	24.4	2.615	1.00	0.99	1.812	1.315			A-2	SM
		0.70 - 1.70	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO	11.0	6.1				42.2	0.0	39.7	60.3	2.615	1.00	1.10	1.767	1.243	24.1	0.40	A-4	ML
		1.70 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	72.0	40.0				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	34.2	0.24	A-1-a	GM
2.0	DESCOLE 3°33'19.09"N , 73°41'21.64"E, NF= 1.6	0.00 - 1.25	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO	5.0	2.8				43.8	0.0	50.0	50.0	2.615	1.00	1.14	1.753	1.219	20.9	0.13	A-4	ML
		1.25 - 1.70	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO	15.0	8.3				43.8	0.0	50.0	50.0	2.615	1.00	1.14	1.753	1.219	25.2	0.39	A-4	ML
		1.70 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	69.5	38.2				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	33.9	0.23	A-1-a	GM
3.0	3°33'16.56"N , 73°41'29.77"E , NF=NP	0.00 - 0.20	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			26.4	17.3	9.1	7.0	0.0	44.4	55.6	2.615	0.41	0.45	1.927	1.800			A-6	CL
		0.20 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			31.7	19.4	12.3	28.9	0.8	44.6	54.5	2.615	1.00	0.76	1.919	1.489			A-6	CL
		0.70 - 1.70	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	4.0	2.6				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	20.7	0.26	A-1-a	GM
		1.70 - 7.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	44.5	25.8				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	31.8	0.45	A-1-a	GM
4.0	DESCOLE 3°33'12.45"N , 73°41'21.79"E , NF= 1.40	0.00 - 0.80	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO						58.4	0.0	47.2	52.8	2.555	1.00	1.49	1.624	1.025			A-4	ML
		0.80 - 2.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	18.7	10.3	33.5	19.4	14.1	27.2	0.8	37.6	61.6	2.615	1.00	0.71	1.944	1.526	26.3	3.25	A-6	CL
		2.60 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	60.0	33.0				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	33.1	0.52	A-1-a	GM

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

5.0	3°33'9.79"N , 73°41'28.92"E , NF=1.00	0.00 - 0.30	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			32.5	16.5	16.0	7.5	0.0	45.0	55.0	2.555	0.46	0.42	1.932	1.797			A-6	CL
		0.30 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			36.9	21.2	15.7	26.6	1.0	46.7	52.3	2.615	1.00	0.70	1.952	1.542			A-6	CL
		0.70 - 1.70	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	4.5	2.9				13.1	56.5	30.0	13.6	2.555	1.00	0.33	2.166	1.915	21.0	0.28	A-1-a	GM
		1.70 - 7.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	41.0	23.8				13.1	56.5	30.0	13.6	2.555	1.00	0.33	2.166	1.915	31.4	0.40	A-1-a	GM
6.0	3°33'6.18"N , 73°41'34.92"E , NF= 0.90	0.00 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			37.8	19.1	18.8	31.5	0.8	44.4	54.8	2.615	1.00	0.82	1.886	1.435			A-6	CL
		0.60 - 0.90	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDA COLOR CAFÉ CLARO			35.7	16.5	19.2	33.9	0.0	32.2	67.8	2.615	1.00	0.89	1.856	1.386			A-6	CL
		0.90 - 2.10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	13.0	8.3	38.1	18.8	19.4	37.0	4.7	43.4	51.9	2.615	1.00	0.97	1.821	1.329	25.8	1.70	A-6	CL
		2.10 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	44.5	25.8				13.1	56.5	30.0	13.6	2.555	1.00	0.33	2.166	1.915	31.8	0.43	A-6	CL
7.0	3°33'3.23"N , 73°41'40.71"E , NF= 0.95	0.00 - 0.30	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS CLARO						8.1	52.2	38.7	9.1	2.555	1.00	0.21	2.288	2.117			A-1-a	GP-GM
		0.30 -2.60	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	14.0	8.9				14.2	46.1	34.0	19.8	2.615	1.00	0.37	2.178	1.907	26.1	0.16	A-1-b	SM
		2.60 - 5.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	41.0	23.8				13.1	56.5	30.0	13.6	2.555	1.00	0.33	2.166	1.915	31.4	0.40	A-1-a	GM
8.0	DESCOLE 3°33'1.41"N , 73°41'19.37"E , NF= 1.05	0.00 - 0.40	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA						33.6	0.0	54.4	45.6	2.615	1.00	0.88	1.860	1.392			A-4	SM
		0.40 - 1.25	ARENA ARCILLOSA COLOR BEIGE OSCURO	29.0	16.0	36.4	27.6	8.8	28.9	0.0	54.6	45.5	2.615	1.00	0.76	1.919	1.489	29.1	3.86	A-6	CL
		1.25 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	89.0	49.0				13.1	56.5	30.0	13.6	2.555	1.00	0.33	2.166	1.915	35.3	0.62	A-1-a	GM

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

9.0	3°33'1.88"N , 73°41'30.07"E , NF= 1.10	0.00 - 0.50	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS						4.6	60.7	30.6	8.7	2.555	0.46	0.26	2.128	2.035			A-1-a	GP-GM
		0.50 - 0.80	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			32.1	19.5	12.6	28.6	1.8	23.2	75.0	2.615	1.00	0.75	1.924	1.497			A-6	CL
		0.80 - 1.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETA NARANJAS	7.0	4.6	27.1	15.8	11.3	17.5	4.2	19.1	76.7	2.615	1.00	0.46	2.109	1.795	27.1	1.76	A-6	CL
		1.40 - 2.15	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA Y ARENA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	39.7	25.8	32.7	16.9	15.9	30.7	17.8	23.8	58.4	2.615	1.00	0.80	1.895	1.450	25.7	1.84	A-6	CL
		2.15 - 9.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	72.0	41.5				13.2	56.8	29.0	14.2	2.555	1.00	0.34	2.164	1.912	34.4	0.54	A-1-a	GM
10.0	DESCOLE 3°32'57.06"N , 73°41'42.17"E , NF= 1.55	0.00 - 0.60	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			40.3	24.0	16.3	39.7	0.0	65.4	34.6	2.555	1.00	1.02	1.772	1.268			A-2-6	SC
		0.60 - 1.00	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			41.2	25.3	15.9	40.8	0.0	42.1	57.9	2.615	1.00	1.07	1.781	1.265			A-6	CL
		1.00 - 1.25	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	23.0	12.7				9.4	55.6	35.5	8.9	2.555	0.78	0.31	2.139	1.955	28.0	0.14	A-1-a	GP-GM
		1.25 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	79.5	43.7				9.4	55.6	35.5	8.9	2.555	0.78	0.31	2.139	1.955	34.6	0.38	A-1-a	GP-GM
11.0	DESCOLE 3°32'53.54"N , 73°41'23.80"E , NF= 1.90	0.00 - 0.60	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO						14.0	47.5	27.5	25.0	2.555	1.00	0.36	2.146	1.883			A-1-b	SM
		0.60 - 1.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRA	13.5	7.4	37.6	25.9	11.7	36.9	3.9	40.8	55.3	2.715	1.00	1.00	1.857	1.356	25.1	2.05	A-6	CL
		1.40 - 6.00	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	54.0	29.7				17.0	25.8	48.4	25.8	2.615	1.00	0.45	2.117	1.809	32.6	0.89	A-2	SM
		0.00 - 0.40	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE CLARO						4.1	63.4	30.0	6.6	2.555	1.00	0.10	2.409	2.314			A-1-a	GP-GM
		0.40 - 0.80	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA			37.0	25.3	11.7	33.1	0.9	35.6	63.6	2.615	1.00	0.86	1.866	1.403			A-6	CL

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

12.0	3°32'55.40"N, 73°41'29.22"E, NF= 1.05	0.80 - 1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO	3.5	2.3	31.8	17.9	13.8	27.9	1.5	29.4	69.1	2.615	1.00	0.73	1.933	1.511	26.3	0.75	A-6	CL
		1.70 - 2.30	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS	19.5	12.7	36.9	18.4	18.6	36.6	0.0	19.0	81.0	2.615	1.00	0.96	1.825	1.336	24.8	1.29	A-6	CL
		2.30 - 9.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	60.5	39.3				9.4	55.6	35.5	8.9	2.555	1.00	0.24	2.254	2.061	34.1	0.36	A-1-a	GP-GM
13.0	DESCOLE 3°32'49.33"N, 73°41'41.81"E, NF= 0.85	0.00 - 0.70	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			33.3	14.6	18.7	31.1	2.2	56.7	41.1	2.555	1.00	0.79	1.866	1.424			A-6	CL
		0.70 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	51.0	28.1				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	32.3	0.21	A-1-a	GP-GM
14.0	3°32'49.09"N, 73°41'28.26"E, NF=1.90	0.00 - 0.40	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA COLOR BEIGE CLARO						4.8	47.0	43.1	9.9	2.615	0.59	0.21	2.265	2.163			A-1-a	SP-SM
		0.40 - 0.65	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			34.2	17.1	17.1	30.2	3.5	48.3	48.3	2.685	1.00	0.81	1.931	1.483			A-6	CL
		0.65 - 1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJAS	8.5	4.7	32.3	16.9	15.4	29.0	4.0	40.3	55.7	2.685	1.00	0.78	1.947	1.509	25.8	1.59	A-6	CL
		1.70 - 10.0	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	63.0	34.7				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	33.4	0.24	A-1-a	GP-GM
15.0	3°32'46.88"N, 73°41'34.37"E, NF=NP	0.00 - 0.35	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO						7.7	52.2	34.2	13.6	2.555	1.00	0.20	2.300	2.136			A-1-a	GP-GM
		0.35 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			33.7	18.1	15.5	24.2	0.8	28.2	71.0	2.615	1.00	0.63	1.989	1.602			A-6	CL
		0.70 - 1.25	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	6.0	3.3	36.5	16.3	20.2	32.2	0.9	33.0	66.1	2.615	1.00	0.84	1.877	1.420			A-6	CL
		1.25 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	57.0	31.4				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	32.9	0.22	A-1-a	GP-GM
16.0	DESCOLE 3°32'41.53"N, 73°41'41.55"E,	0.00 - 0.35	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO						6.4	73.4	19.3	7.4	2.555	0.80	0.20	2.258	2.121			A-1-a	GP-GM
		0.35 - 0.60	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			34.6	22.4	12.2	32.2	1.7	49.6	48.8	2.685	1.00	0.87	1.903	1.439			A-6	SC

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

	NF=1.48	0.60 - 6.00	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE OSCURO	45.7	25.1				26.9	40.4	32.7	26.9	2.615	1.00	0.70	1.948	1.534	31.7	0.83	A-2	SM
17.0	DESCOLE 3°32'42.17"N , 73°41'25.32"E , NF= 2.90	0.00 - 0.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA			33.7	21.1	12.6	27.6	1.7	42.2	56.0	2.715	1.00	0.75	1.981	1.552			A-6	CL
		0.40 - 0.80	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA						29.7	1.1	65.6	33.3	2.615	1.00	0.78	1.909	1.472			A-2	SM
		0.80 - 1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO	7.0	4.6	38.0	23.6	14.4	24.8	0.8	26.5	72.7	2.715	1.00	0.67	2.025	1.623	22.6	1.84	A-6	CL
		1.70 - 2.75	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZA CON VETAS NARANJAS Y GRISES	8.0	5.2	35.4	21.8	13.7	20.8	6.3	28.1	65.6	2.715	0.96	0.59	2.062	1.707	23.3	1.94	A-6	CL
		2.75 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	55.0	30.3				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	32.7	0.22	A-1-a	GP-GM
18.0	DESCOLE 3°32'34.04"N , 73°41'23.63"E , NF=1.35	0.00 - 0.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			38.7	22.8	16.0	29.2	0.9	23.9	75.2	2.555	1.00	0.75	1.891	1.463			A-6	CL
		0.40 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS			38.9	27.3	11.6	33.9	11.9	51.4	36.7	2.685	1.00	0.91	1.882	1.405			A-6	CL
		0.70 - 1.25	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	13.0	8.5				19.3	34.4	22.0	43.6	2.615	1.00	0.50	2.073	1.738	25.9	0.31	A-4	SM
		1.25 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	52.3	32.3				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	33.0	0.23	A-1-a	GP-GM
19.0	3°32'34.63"N , 73°41'32.81"E , NF=0.90	0.00 - 0.30	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO						7.7	51.5	33.9	14.6	2.555	1.00	0.20	2.299	2.135			A-1-a	GP-GM
		0.30 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			30.3	21.1	9.2	23.4	1.0	26.4	70.7	2.685	1.00	0.63	2.034	1.648			A-6	CL
		0.70 - 1.25	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	7.0	3.9	36.3	19.0	17.3	29.4	1.0	32.7	66.3	2.685	1.00	0.79	1.942	1.501	25.2	1.48	A-6	CL

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

		1.25 - 5.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	55.0	30.3				7.0	74.8	19.0	6.2	2.555	0.70	0.26	2.177	2.035	32.7	0.22	A-1-a	GP-GM
20.0	DESCOLE 3°32'33.65"N, 73°41'42.18"O, NF=1.30	0.00 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			32.0	14.2	17.8	29.6	3.2	39.2	57.6	2.685	1.00	0.79	1.939	1.496			A-6	CL
		0.60 - 1.25	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	17.0	9.4				13.5	53.7	23.9	22.4	2.555	1.00	0.34	2.156	1.900	26.4	0.21	A-1-a	GP-GM
		1.25 - 6.00	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	65.5	36.0				13.5	53.7	23.9	22.4	2.555	1.00	0.34	2.156	1.900	33.6	0.87	A-1-a	GP-GM
21.0	3°32'26.31"N, 73°41'24.75"E, NF= 1.68	0.00 - 0.30	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			26.0	17.4	8.6	18.2	3.0	48.5	48.5	2.655	1.00	0.48	2.116	1.791			A-6	SC
		0.30 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			23.3	13.8	9.5	15.7	0.8	46.3	52.9	2.655	1.00	0.42	2.168	1.874			A-6	CL
		0.60 - 1.25	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	11.0	6.1				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	24.1	0.11	A-1-a	GP-GM
		1.25 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	54.5	30.0				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	32.6	0.37	A-1-a	GP-GM
22.0	3°32'29.81"N, 73°41'28.49"E, NF=1.70	0.00 - 0.30	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS						5.4	56.0	33.8	10.3	2.555	1.00	0.14	2.368	2.247			A-1-a	GP-GM
		0.30 - 0.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			30.3	13.9	16.4	16.9	0.0	18.4	81.6	2.685	1.00	0.45	2.159	1.847			A-6	CL
		0.70 - 1.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE	5.0	2.8	34.8	22.8	12.0	26.0	3.4	32.5	64.1	2.615	1.00	0.68	1.961	1.556	26.9	1.71	A-6	CL
		1.40 - 7.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	45.3	24.9				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	31.6	0.33	A-1-a	GP-GM
23.0	DESCOLE 3°32'27.07"N, 73°41'36.12"E, NF=1.00	0.00 - 0.55	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO						33.3	7.0	59.7	33.3	2.555	1.00	0.85	1.840	1.380			A-2	SM
		0.55 - 0.90	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA	18.0	9.9				32.8	5.6	61.1	33.3	2.615	1.00	0.86	1.870	1.408			A-2	SM
		1.00 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	55.5	30.5				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	32.7	0.37	A-1-a	GP-GM

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

24.0	DESCOLE 3°32'18.69"N , 73°41'33.09"E ,NF= 0.80	0.00 - 0.30	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			28.3	18.9	9.4	23.4	0.9	54.7	44.3	2.615	1.00	0.61	2.002	1.622			A-6	SC
		0.30 - 1.00	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			33.6	13.8	19.8	35.7	2.4	42.9	54.8	2.615	1.00	0.93	1.835	1.352			A-6	CL
		1.00 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	79.5	43.7				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	34.6	0.46	A-1-a	GP-GM
25.0	DESCOLE 3°32'15.77"N , 73°41'23.46"E , NF=1.35	0.00 - 0.40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			34.5	17.7	16.8	30.5	1.1	48.4	50.5	2.555	1.00	0.78	1.874	1.435			A-6	CL
		0.40 - 0.80	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			31.4	15.3	16.0	30.6	0.0	26.5	73.5	2.615	1.00	0.80	1.897	1.452			A-6	CL
		0.40 - 1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS Y NARANJAS	18.0	9.9	26.7	14.6	12.1	23.1	0.0	21.5	78.5	2.615	1.00	0.60	2.007	1.631	26.8	1.04	A-6	CL
		1.70 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	79.5	43.7				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	34.6	0.46	A-1-a	GP-GM
26.0	DESCOLE 3°32'8.16"N , 73°41'22.29"E , NF=1.20	0.00 - 0.30	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO						10.4	66.4	21.0	12.6	2.555	1.00	0.27	2.229	2.019			A-1-a	GM
		0.30 - 1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	13.0	7.2	25.8	16.0	9.9	24.7	0.0	35.6	64.4	2.715	1.00	0.67	2.027	1.626	28.1	2.47	A-6	CL
		1.70 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	75.0	41.3				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	34.3	0.44	A-1-a	GP-GM
27.0	3°32'2.85"N , 73°41'25.93"E , NF=0.70	0.00 - 0.30	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS						5.2	56.4	33.8	9.8	2.555	1.00	0.13	2.374	2.258			A-1-a	GP-GM
		0.30 - 0.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			34.3	22.4	11.9	17.2	0.0	19.4	80.6	2.615	0.77	0.59	1.932	1.649			A-6	CL
		0.60 - 1.25	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE	14.0	7.7	35.5	17.6	18.0	26.0	3.1	33.3	63.5	2.615	1.00	0.68	1.961	1.556	25.4	2.42	A-6	CL

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO (PROPIEDADES)

Versión: 001	IG-F-254	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/0.5/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS S.A.S.
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	INV-E-111

		1.70 - 5.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	44.3	24.4				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	31.5	0.32	A-1-a	GP-GM
28.0	3°32'0.45"N , 73°41'32.90"E , NF=NP	0.00 - 0.50	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			33.7	21.1	12.6	15.4	0.8	56.9	42.3	2.615	0.73	0.55	1.944	1.685			A-6	SC
		0.50 - 1.25	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	27.0	14.9				14.3	53.7	38.2	8.1	2.555	1.00	0.36	2.140	1.873	28.9	0.16	A-1-a	GP-GM
		1.25 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	97.0	53.4				14.3	53.7	38.2	8.1	2.555	1.00	0.36	2.140	1.873	35.7	0.38	A-1-a	GP-GM
29.0	DESCOLE 3°31'58.79"N , 73°41'39.98"E , NF=0.50	0.00 - 0.55	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			36.5	24.3	12.1	28.2	0.0	21.1	79.0	2.685	1.00	0.76	1.960	1.529			A-6	CL
		0.55 - 0.95	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO			33.9	21.1	12.7	28.9	1.4	30.0	68.6	2.615	1.00	0.75	1.920	1.490			A-6	CL
		0.95 - 6.00	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	51.2	28.4				15.1	72.5	16.9	10.6	2.585	1.00	0.39	2.140	1.860	32.3	0.36	A-1-a	GP-GM

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

CALCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE

Versión: 001	IG-F-250	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

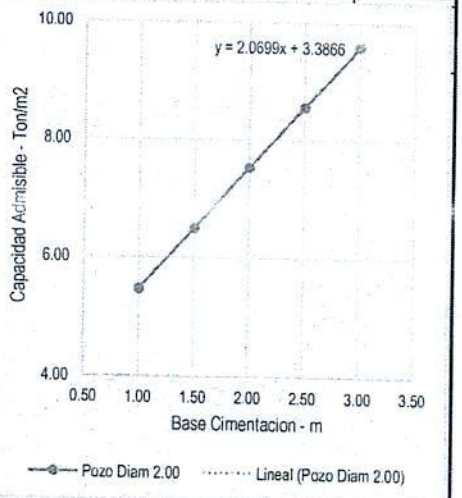
Solicitud No.:

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS
INTERESADO:	AQUADATOS S.A.S
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
TIPO DE ESTRUCTURA:	CIMENTACION MACIZA - POZOS
NORMA TECNICA:	NSR-10 H.4.1.4 Metodologia de Karl Terzaghi

Caracteristicas del Suelo		Factores de Capacidad de Carga con factores de seguridad indirectos		Caracteristicas del Suelo		Factores de Capacidad de Carga con factores de seguridad Directos	
Mejoramiento de la Subrasante				Factor de Seguridad Directo =	2.00		
Peso especifico (Ton/m3) =	2.167	Nc =	26.33	Peso especifico (Ton/m3) =	2.167	Nc =	10.45
Angulo de Friccion (°) =	28.3°	Nq =	15.16	Angulo de Friccion (°) =	14.1°	Nq =	3.63
Cohesion del suelo (Ton/m2) =	0.35	Ny =	15.23	Cohesion del suelo (Ton/m2) =	0.176	Ny =	1.33

Tipo de Suelo	Profundidad Cimentacion Df (m)	Nivel freatico (Ton/m3)	Capacidad de Carga Admisible (Ton/m2) Ancho B - FS Indirecto				Capacidad de Carga Admisible (Ton/m2) Ancho B - FS Directo			
			1.25	1.50	1.75	2.00	1.25	1.50	1.75	2.00
GP	1.00	1.00				14.19				5.46
GP	1.50	1.00				16.78				6.49
GP	2.00	1.00				19.36				7.53
GP	2.50	1.00				21.95				8.56
GP	3.00	1.00				24.54				9.60

Factor de Seguridad Indirecto Obtenido	Base de la cimentacion - m			
	1.25	1.50	1.75	2.00
Df = 1.00				7.80
Df = 1.50				7.75
Df = 2.00				7.72
Df = 2.50				7.69
Df = 3.00				7.67



Observaciones: En el presente analisis se obtuvieron factores de seguridad indirectos mayores a (3.00) por lo que se cumple con la Normatividad Colombia y para el analisis d Capacidad admisible se tomo un factor de seguridad directo de 2.00 siendo mayor a 1.5 minimo establecido por la Normatividad Colombiana

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

CALCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE (FACTORES DE SEGURIDAD)

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Versión:001	IG-F-251	Septiembre de 2021

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
INTERESADO:	AQUADATOS S.A.S.	Solicitud No.:	
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META		
NORMA TECNICA:	NSR-10 H.4.1.4	OBSERVACION: Metodologia de Karl Terzaghi	RECAMARAS

Analisis de Capacidad Portante del Suelo

Dimensiones de la Estructura				Profundidad del Nivel Freatico	Clasificacion del suelo	Peso especifico del suelo (Ton/m3)	Ajuste Angulo de friccion Ø	Cohesion (Ton/m2)	Peso especifico del agua (Ton/m3)	Factores de capacidad de carga			Esfuerzo Ultimo Ton/m2	Esfuerzo Ultimo Neto Ton/m2	Esfuerzo Admisible Ton/m2	Cohesion (Ton/m2)	Angulo de friccion de Diseño Ø	Factores de capacidad de carga con factor de seguridad directo			Esfuerzo Admisible Adoptado Ton/m2	Factor de Seguridad Indirecto ≥ 3	Factor de Seguridad Directo ≥ 1.50
Estructura	Base Est (m)	Long Est (m)	Prof Cim Df (m)							Nc	Nq	Ny						Nc	Nq	Ny			
PJ18	3.10	3.20	2.80	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	127.0	120.9	40.3	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	14.71	8.22	2.00
PJ36	3.10	3.20	3.00	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	132.0	125.5	41.8	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	15.25	8.23	2.00
PJ37	3.10	3.20	3.10	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	134.5	127.5	42.6	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	15.53	8.23	2.00
PJ38	3.10	3.20	3.30	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	139.5	132.4	44.1	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	16.08	8.24	2.00
PJ45	3.25	3.50	2.40	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	70.1	65.0	21.7	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	9.01	7.21	2.00
PJ42	3.10	3.80	1.90	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	61.1	57.0	19.0	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	7.95	7.17	2.00
PJ17	3.10	3.60	3.00	0.90	GM	1.977	31.8	5.86	1.00	35.0	22.7	29.4	343.7	337.8	112.6	2.93	15.91	11.6	4.3	3.0	50.19	6.73	2.00
PJ17A	3.20	3.75	2.90	0.90	GM	1.977	31.8	5.86	1.00	35.0	22.7	29.4	342.5	336.7	112.2	2.93	15.91	11.6	4.3	3.0	50.05	6.73	2.00
PJ35	3.10	3.30	2.90	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	129.7	123.4	41.1	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	15.00	8.23	2.00
PJ39	2.70	3.60	3.30	0.95	GM	2.166	31.4	0.40	1.00	33.8	21.6	27.6	135.7	128.5	42.8	0.20	15.70	11.4	4.2	2.9	15.63	8.22	2.00
PJ41	2.70	3.60	3.40	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	83.4	76.2	25.4	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	10.48	7.27	2.00
PJ43	2.70	3.60	2.10	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	61.5	57.1	19.0	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	7.94	7.18	2.00
PJ40	3.50	3.60	2.50	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	73.5	68.1	22.7	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	9.44	7.21	2.00
PJ44	3.50	3.60	2.30	1.55	GM	2.139	28.0	0.14	1.00	25.9	14.8	16.8	70.1	65.2	21.7	0.07	14.02	10.4	3.6	2.3	9.05	7.20	2.00

NOTA: PERFIL DEL SUELO TIPO D

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

CALCULO DE ASENTAMIENTOS EN SUELOS

Versión: 001	IG-F-253	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

licitud No.:

OBJETO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
INTERESADO:	AQUADATOS S.A.S
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
DESCRIPCION:	Estimacion de asentamientos mediante la formula de Schlicher (1926) metodo elastico
NORMA TECNICA:	NSR 10 AP "H"

Estructura	Carga admisible qadm (Kg/cm2):	Modulo de Young E (kg/cm2):	Asent centro cm	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Ancho Cim B(m)	Largo Cim L(m)	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Mod Balasto Kv Ton/m3
PJ18	1.47	412.3	0.13	11.45	3.10	3.20	11.33	11335
PJ36	1.53	222.7	0.25	6.19	3.10	3.20	6.12	6123
PJ37	1.55	222.7	0.25	6.19	3.10	3.20	6.12	6123
PJ38	1.61	222.7	0.26	6.19	3.10	3.20	6.12	6123
PJ45	0.90	297.5	0.11	8.26	3.25	3.50	8.07	8068
PJ42	0.80	474.8	0.06	13.19	3.10	3.80	12.38	12378
PJ17	5.02	474.8	0.38	13.19	3.10	3.60	12.58	12577
PJ17A	5.00	474.8	0.38	13.19	3.20	3.75	12.54	12543
PJ35	1.50	474.8	0.11	13.19	3.10	3.30	12.92	12922
PJ39	1.56	474.8	0.12	13.19	2.70	3.60	12.09	12089
PJ41	1.05	474.8	0.08	13.19	2.70	3.60	12.09	12089
PJ43	0.79	448.1	0.06	12.45	2.70	3.60	11.41	11411
PJ40	0.94	682.0	0.05	18.94	3.50	3.60	18.77	18768
PJ44	0.91	682.0	0.05	18.94	3.50	3.60	18.77	18768

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

CALCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE (FACTORES DE SEGURIDAD)

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Versión:001	IG-F-251	Septiembre de 2021

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
INTERESADO:	AQUADATOS S.A.S. Solicitud No.:
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
NORMA TECNICA:	NSR-10 H.4.1.4 OBSERVACION: Metodologia de Karl Terzaghi DESCARGAS CAÑO IRIQUE-GRA3D

Analisis de Capacidad Portante del Suelo

Dimensiones de la Estructura				Profundidad del Nivel Freatico	Clasificacion del suelo	Peso especifico del suelo (Ton/m3)	Ajuste Angulo de friccion Ø	Cohesion (Ton/m2)	Peso especifico del agua (Ton/m3)	Factores de capacidad de carga			Esfuerzo Ultimo Ton/m2	Esfuerzo Ultimo Neto Ton/m2	Esfuerzo Admisible Ton/m2	Angulo de friccion de Diseño Ø	Cohesion (Ton/m2)	Factores de capacidad de carga con factor de seguridad directo			Esfuerzo Admisible Adoptado Ton/m2	Factor de Seguridad Indirecto ≥ 3	Factor de Seguridad Directo ≥ 1.50
Estructura	Base Est (m)	Long Est (m)	Prof Cim Df (m)							Nc	Nq	Ny						Nc	Nq	Ny			
OJ21	2.00	3.50	2.20	1.55	GM	2.139	34.6	0.38	1.00	44.7	31.9	45.4	144.9	140.2	46.7	17.3	0.19	12.6	4.9	3.7	14.06	9.97	2.00

NOTA: PERFIL DEL SUELO TIPO D

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

CALCULO DE ASENTAMIENTOS EN SUELOS

Versión: 001	IG-F-253	Septiembre de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

licitud No.:

OBJETO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
INTERESADO:	AQUADATOS S.A.S
LUGAR:	MUNICIPIO DE GRANADA - META
DESCRIPCION:	Estimacion de asentamientos mediante la formula de Schlicher (1926) metodo elastico
NORMA TECNICA:	NSR 10 AP "H"

Estructura	Carga admisible qadm (Kg/cm2):	Modulo de Young E (kg/cm2):	Asent centro cm	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Ancho Cim B(m)	Largo Cim L(m)	Mod Balasto Kv Kg/cm3	Mod Balasto Kv Ton/m3
OJ21	1.41	779	0.06	16.23	2.00	3.50	13.91	13907

Esp en Ingenieria de Fundaciones
Ing Hector Fernando Garcia Saray

ANEXO-4: ENSAYOS DE LABORATORIO

AQUADATOS

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 1	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,04-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,22	1,22	98,78	98,78
2,00	No. 10	55,0	13,41	14,63	85,37	85,37
0,42	No. 40	130,0	31,71	46,34	53,66	53,66
0,075	No. 200	120,0	29,27	75,61	24,39	24,39
	Fondo	100,0	24,39	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		410,0				0,00
W seco antes de lavar		410,0	% Error Muestra	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		310,0				

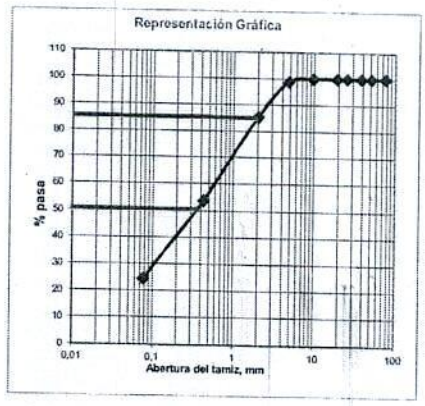
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,22	P1	565
ARENA	74,39	P2	410
FINOS	24,39	% Wn	37,80

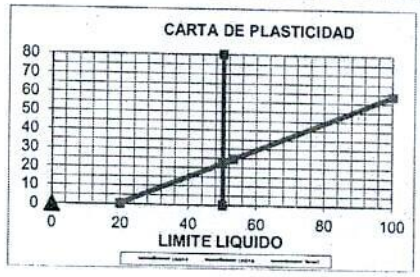
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,35 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	2,00 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.L		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.P		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO			Humedad, Wn	X
SONDEO 1 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,70-1,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	20,0	3,45	3,45	96,55	96,55
0,42	No. 40	80,0	13,79	17,24	82,76	82,76
0,075	No. 200	130,0	22,41	39,66	60,34	60,34
	Fondo	350,0	60,34	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		580,0				0,00
W seco antes de lavar		580,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		230,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	825
ARENA	39,66	P2	580
FINOS	60,34	% Wn	42,24

CLASIFICACION			
U.S.C	ML	D50	N/A
A.S.T.H.O	A-4	D85	0,5 mm
NIVEL FREATICO			1,30

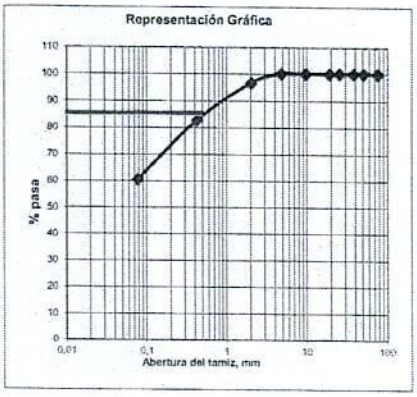
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

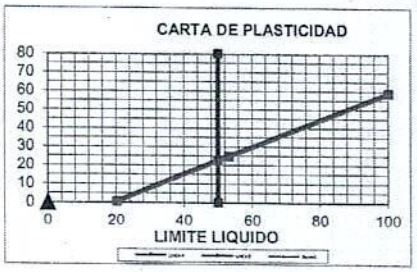
N.L.L

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

N.L.P

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO			Humedad, Wn	X
SONDEO 2 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,03.1,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	2,70	2,70	97,30	97,30
0,42	No. 40	60,0	16,22	18,92	81,08	81,08
0,075	No. 200	115,0	31,08	50,00	50,00	50,00
	Fondo	185,0	50,00	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		370,0				0,00
W seco antes de lavar		370,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		185,0	Muestra			

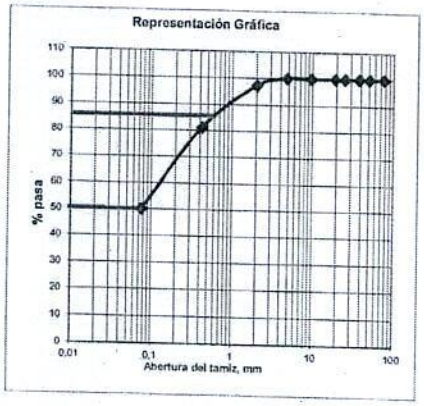
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	532
ARENA	50,00	P2	370
FINOS	50,00	% Wn	43,78

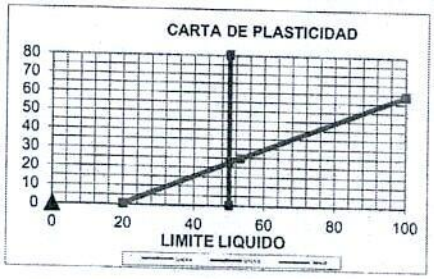
CLASIFICACION			
U.S.C	ML	D50	0,075 mm
A.S.T.H.O	A-4	D85	0,6 mm
NIVEL FREATICO			1,60

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.L		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.P		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO			Humedad, Wn	X
SONDEO 4 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,80	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	2,25	2,25	97,75	97,75
0,42	No. 40	60,0	13,48	15,73	84,27	84,27
0,075	No. 200	140,0	31,46	47,19	52,81	52,81
	Fondo	235,0	52,81	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		445,0				0,00
W seco antes de lavar		445,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		210,0	Muestra			

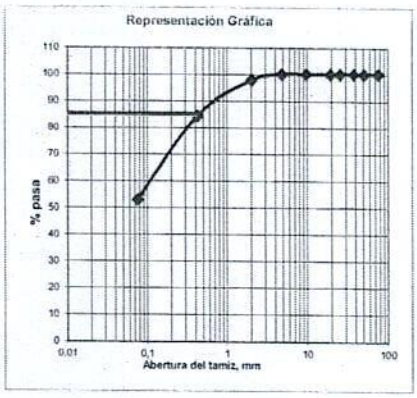
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	705
ARENA	47,19	P2	445
FINOS	52,81	% Wn	58,43

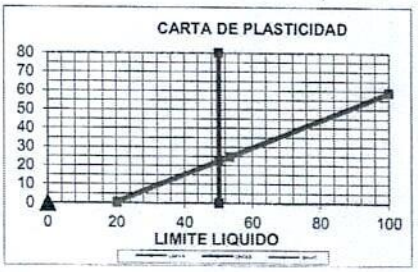
CLASIFICACION			
U.S.C	ML	D50	N/A
A.S.T.H.O	A-4	D85	0,45 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES			Humedad, Wn	X
SONDEO 4	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,80-1,05	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,80	0,80	99,20	99,20
2,00	No. 10	35,0	5,60	6,40	93,60	93,60
0,42	No. 40	70,0	11,20	17,60	82,40	82,40
0,075	No. 200	130,0	20,80	38,40	61,60	61,60
	Fondo	385,0	61,60	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		625,0				0,00
W seco antes de lavar		625,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		240,0	Muestra			

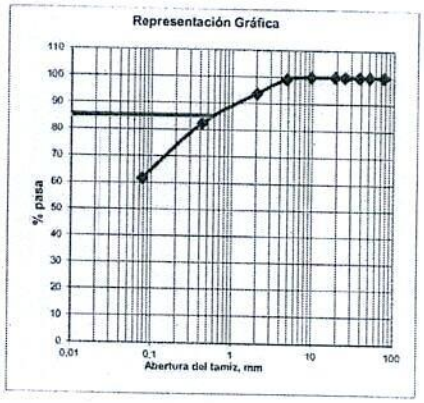
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,80	P1	795
ARENA	37,60	P2	625
FINOS	61,60	% Wn	27,20

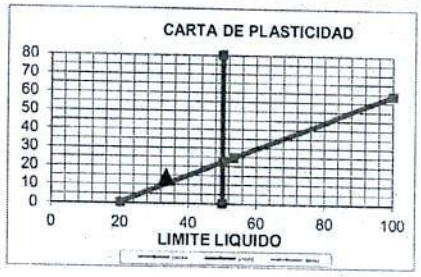
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	N/A
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,55 mm
NIVEL FREATICO			1,40

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	26	34
Wmh+Wr	50,00	50,40	49,80
Wms+Wr	41,00	41,70	41,60
Wr	15,8	15,8	15,8
W %	35,71	33,59	31,78
	33,84	33,75	32,99
HUMEDAD	33,53		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,80	21,70	
Wms+Wr	20,00	20,00	
Wr	11,00	11,00	
W %	20,00	18,89	
HUMEDAD	19,44		

INDICE DE PLASTICIDAD	14,08
INDICE DE TENACIDAD	409,381
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,212
INDICE DE FLUIDEZ	0,047





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-Jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 8 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	1,60	1,60	98,40	98,40
0,42	No. 40	110,0	17,60	19,20	80,80	80,80
0,075	No. 200	220,0	35,20	54,40	45,60	45,60
	Fondo	285,0	45,60	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		625,0				0,00
W seco antes de lavar		625,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		340,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	835
ARENA	54,40	P2	625
FINOS	45,60	% Wn	33,60

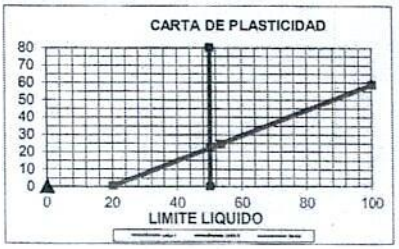
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,1 mm
A.S.T.H.O	A-4	D85	0,65 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 8 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,40.0,60	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	5,0	0,83	0,83	99,17	99,17
0,42	No. 40	120,0	19,83	20,66	79,34	79,34
0,075	No. 200	205,0	33,88	54,55	45,45	45,45
	Fondo	275,0	45,45	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		605,0				0,00
W seco antes de lavar		605,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		330,0	Muestra			

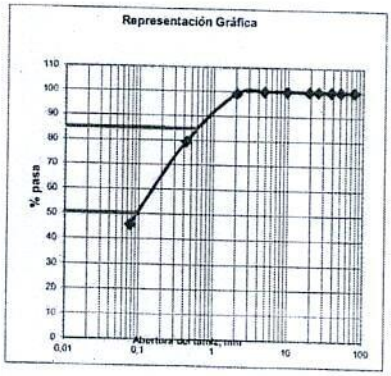
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	780
ARENA	54,55	P2	605
FINOS	45,45	% Wn	28,93

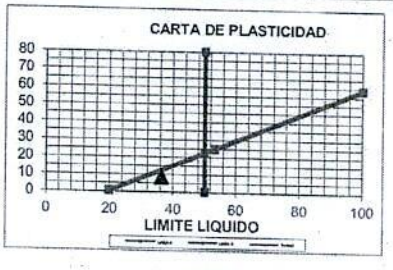
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,09 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,6 mm
NIVEL FREATICO			1,05

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	10	19	28
Wmh+Wr	23,30	22,60	22,90
Wms+Wr	21,00	20,70	20,80
Wr	15	15,5	15,4
W %	38,33	36,54	38,89
	34,31	35,35	39,43
HUMEDAD	36,36		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,70	15,00	
Wms+Wr	14,80	14,40	
Wr	11,70	12,10	
W %	29,03	26,09	
HUMEDAD	27,56		

INDICE DE PLASTICIDAD	8,80
INDICE DE TENACIDAD	29,668
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,237
INDICE DE FLUIDEZ	0,929





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 10 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,04-0,60	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	20,0	5,13	5,13	94,87	94,87
0,42	No. 40	70,0	17,95	23,08	76,92	76,92
0,075	No. 200	165,0	42,31	65,38	34,62	34,62
	Fondo	135,0	34,62	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		390,0				0,00
W seco antes de lavar		390,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		255,0	Muestra			

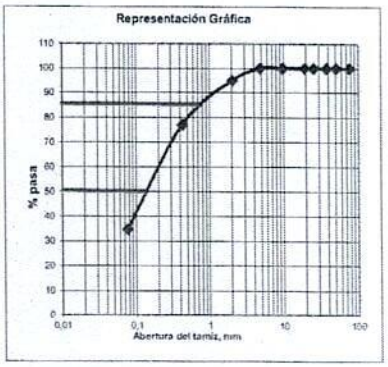
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	545
ARENA	65,38	P2	390
FINOS	34,62	% Wn	39,74

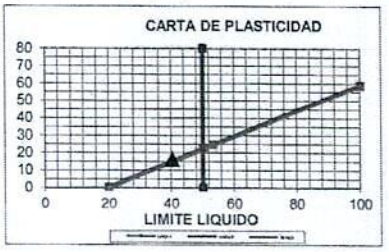
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,15 mm
A.S.T.H.O	A-2-6	D85	0,7 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	25	32
Wmh+Wr	53,20	55,60	54,70
Wms+Wr	42,80	43,50	44,00
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	38,95	44,16	38,35
	37,18	44,16	39,51
HUMEDAD	40,28		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,40	21,60	
Wms+Wr	19,30	19,60	
Wr	11,00	10,80	
W %	25,30	22,73	
HUMEDAD	24,01		

INDICE DE PLASTICIDAD	16,27
INDICE DE TENACIDAD	23,193
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,273
INDICE DE FLUIDEZ	1,035





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 031 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 10 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,60-0,98	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	2,63	2,63	97,37	97,37
0,42	No. 40	30,0	7,89	10,53	89,47	89,47
0,075	No. 200	120,0	31,58	42,11	57,89	57,89
	Fondo	220,0	57,89	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		380,0				0,00
W seco antes de lavar		380,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		160,0	Muestra			

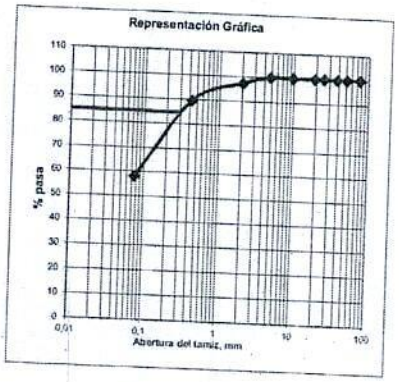
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	535
ARENA	42,11	P2	380
FINOS	57,89	% Wn	40,79

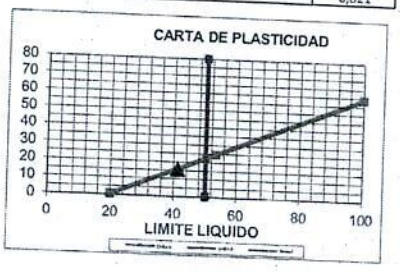
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,3 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	33
Wmh+Wr	54,00	55,70	54,70
Wms+Wr	42,80	43,50	44,00
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	41,95	44,53	38,35
	39,43	44,53	39,66
HUMEDAD	41,21		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,30	21,80	
Wms+Wr	19,20	19,60	
Wr	11,00	10,80	
W %	25,61	25,00	
HUMEDAD	25,30		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,90
INDICE DE TENACIDAD	30,834
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,281
INDICE DE FLUIDEZ	0,821





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEOAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 10 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,98-2,00	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	610,0	27,23	27,23	72,77	72,77
25	1	260,0	11,61	38,84	61,16	61,16
19	3/4	135,0	6,03	44,87	55,13	55,13
9,5	3/8	150,0	6,70	51,56	48,44	48,44
4,75	No. 4	90,0	4,02	55,58	44,42	44,42
2,00	No. 10	110,0	4,91	60,49	39,51	39,51
0,42	No. 40	455,0	20,31	80,80	19,20	19,20
0,075	No. 200	230,0	10,27	91,07	8,93	8,93
	Fondo	200,0	8,93	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2240,0				0,00
W seco antes de lavar		2240,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2040,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	55,58	P1	2450
ARENA	35,49	P2	2240
FINOS	8,93	% Wn	9,38

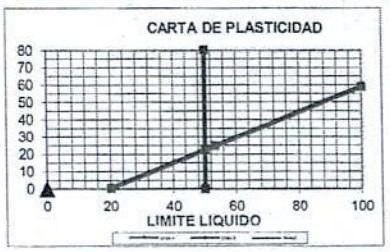
CLASIFICACION			
U.S.C	GP - GM	D50	12 mm
A.S.T.H.O	A-1-a	D85	43 mm
NIVEL FREATICO			1,55

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 11	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,00-0,60	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	710,0	29,58	29,58	70,42	70,42
37,5	1 1/2	0,0	0,00	29,58	70,42	70,42
25	1	95,0	3,96	33,54	66,46	66,46
19	3/4	95,0	3,96	37,50	62,50	62,50
9,5	3/8	160,0	6,67	44,17	55,83	55,83
4,75	No. 4	80,0	3,33	47,50	52,50	52,50
2,00	No. 10	95,0	3,96	51,46	48,54	48,54
0,42	No. 40	255,0	10,63	62,08	37,92	37,92
0,075	No. 200	310,0	12,92	75,00	25,00	25,00
	Fondo	600,0	25,00	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2400,0				0,00
W seco antes de lavar		2400,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		1800,0	Muestra			

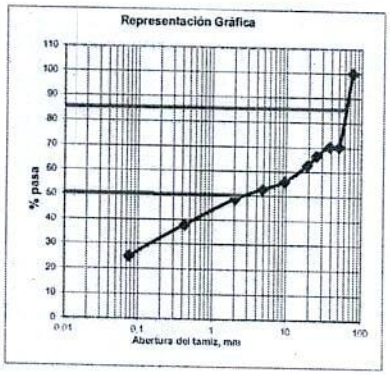
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	47,50	P1	2735
ARENA	27,50	P2	2400
FINOS	25,00	% Wn	13,96

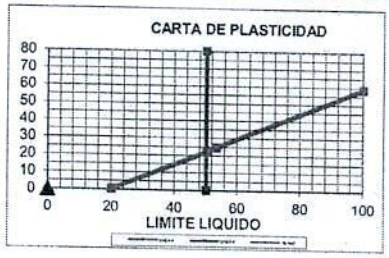
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	2,5 mm
A.S.T.H.O	A-1-b	D85	60 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 11	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,60-1,37	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	15,0	2,91	2,91	97,09	97,09
4,75	No. 4	5,0	0,97	3,88	96,12	96,12
2,00	No. 10	10,0	1,94	5,83	94,17	94,17
0,42	No. 40	70,0	13,59	19,42	80,58	80,58
0,075	No. 200	130,0	25,24	44,66	55,34	55,34
	Fondo	285,0	55,34	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	515,0				0,00
W seco antes de lavar		515,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		230,0	Muestra			

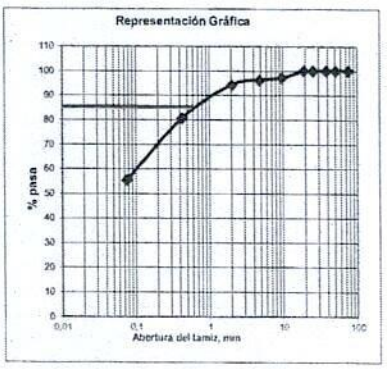
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,88	P1	705
ARENA	40,78	P2	515
FINOS	55,34	% Wn	36,89

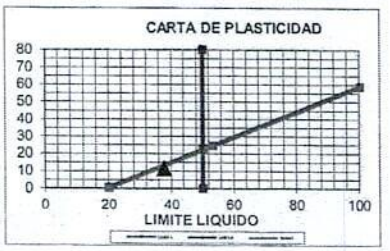
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,6 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	20	16	26
Wmh+Wr	22,10	23,40	24,90
Wms+Wr	20,10	21,40	22,30
Wr	14,9	16,6	15
W %	38,46	41,67	35,62
	37,44	39,48	35,79
HUMEDAD	37,57		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	19,10	17,00	
Wms+Wr	17,60	16,20	
Wr	12,00	13,00	
W %	26,79	25,00	
HUMEDAD	25,89		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,67
INDICE DE TENACIDAD	8,955
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,248
INDICE DE FLUIDEZ	2,892





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 11 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 1,37-2,00	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	40,0	4,40	4,40	95,60	95,60
19	3/4	60,0	6,59	10,99	89,01	89,01
9,5	3/8	90,0	9,89	20,88	79,12	79,12
4,75	No. 4	45,0	4,95	25,82	74,18	74,18
2,00	No. 10	45,0	4,95	30,77	69,23	69,23
0,42	No. 40	160,0	17,58	48,35	51,65	51,65
0,075	No. 200	235,0	25,82	74,18	25,82	25,82
	Fondo	235,0	25,82	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		910,0				0,00
W seco antes de lavar		910,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		675,0	Muestra			

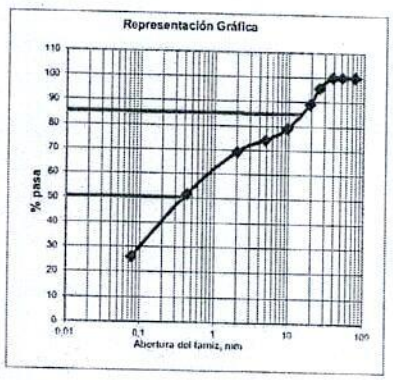
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	25,82	P1	1065
ARENA	48,35	P2	910
FINOS	25,82	% Wn	17,03

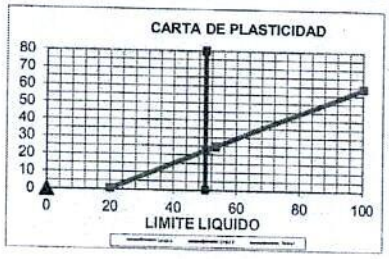
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,39 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	15 mm
NIVEL FREATICO			1,90

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L.		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P.		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 13 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,05-0,65	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	1,11	1,11	98,89	98,89
4,75	No. 4	5,0	1,11	2,22	97,78	97,78
2,00	No. 10	20,0	4,44	6,67	93,33	93,33
0,42	No. 40	65,0	14,44	21,11	78,89	78,89
0,075	No. 200	170,0	37,78	58,89	41,11	41,11
	Fondo	185,0	41,11	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	450,0				0,00
W seco antes de lavar		450,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		265,0	Muestra			

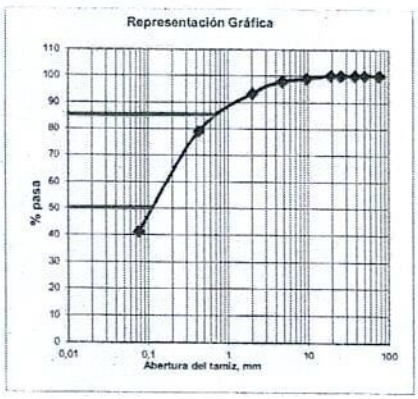
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	2,22	P1	590
ARENA	56,67	P2	450
FINOS	41,11	% Wn	**31,11**

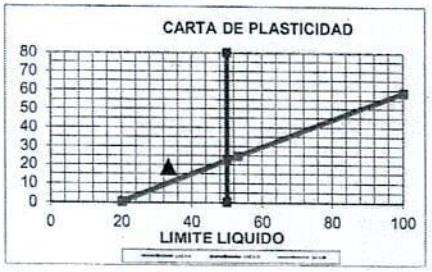
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,12 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,7 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	**13**	**25**	**30**
Wmh+Wr	25,30	24,00	21,00
Wms+Wr	22,60	22,00	19,90
Wr	16	16	16
W %	40,91	33,33	28,21
	37,80	33,33	28,83
HUMEDAD	33,32		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,40	15,30	
Wms+Wr	16,60	14,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	13,79	15,38	
HUMEDAD	14,59		

INDICE DE PLASTICIDAD	18,73
INDICE DE TENACIDAD	52,707
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,210
INDICE DE FLUIDEZ	0,277





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 13	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	065-1,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	700,0	27,18	27,18	72,82	72,82
37,5	1 1/2	425,0	16,50	43,69	56,31	56,31
25	1	345,0	13,40	57,09	42,91	42,91
19	3/4	150,0	5,83	62,91	37,09	37,09
9,5	3/8	205,0	7,96	70,87	29,13	29,13
4,75	No. 4	100,0	3,88	74,76	25,24	25,24
2,00	No. 10	70,0	2,72	77,48	22,52	22,52
0,42	No. 40	200,0	7,77	85,24	14,76	14,76
0,075	No. 200	220,0	8,54	93,79	6,21	6,21
	Fondo	160,0	6,21	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2575,0				0,00
W seco antes de lavar		2575,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2415,0	Muestra			

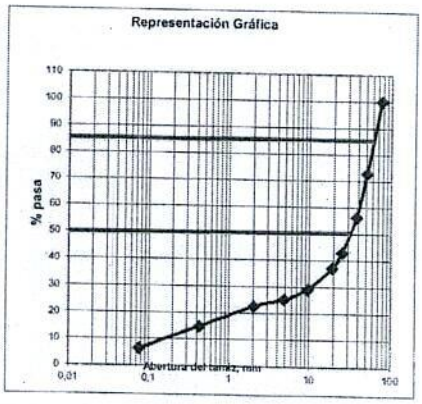
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	74,76	P1	2755
ARENA	19,03	P2	2575
FINOS	6,21	% Wn	6,99

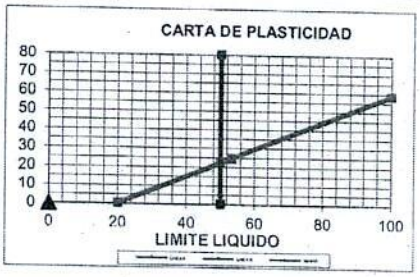
CLASIFICACION			
U.S.C	GP - GM	D50	30 mm
A.S.T.H.O	A-1-a	D85	60 mm
NIVEL FREATICO			0,85

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 16 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,05-0,35	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	635,0	23,35	23,35	76,65	76,65
37,5	1 1/2	575,0	21,14	44,49	55,51	55,51
25	1	420,0	15,44	59,93	40,07	40,07
19	3/4	110,0	4,04	63,97	36,03	36,03
9,5	3/8	175,0	6,43	70,40	29,60	29,60
4,75	No. 4	80,0	2,94	73,35	26,65	26,65
2,00	No. 10	55,0	2,02	75,37	24,63	24,63
0,42	No. 40	175,0	6,43	81,80	18,20	18,20
0,075	No. 200	295,0	10,85	92,65	7,35	7,35
	Fondo	200,0	7,35	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2720,0				0,00
W seco antes de lavar		2720,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2520,0	Muestra			

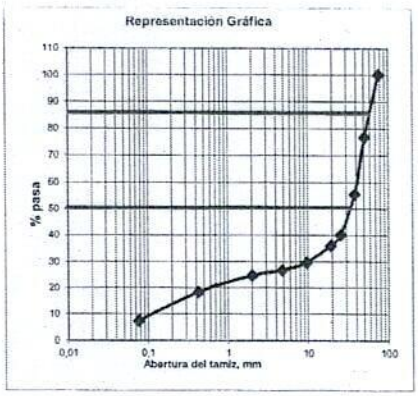
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	73,35	P1	2895
ARENA	19,30	P2	2720
FINOS	7,35	% Wn	6,43

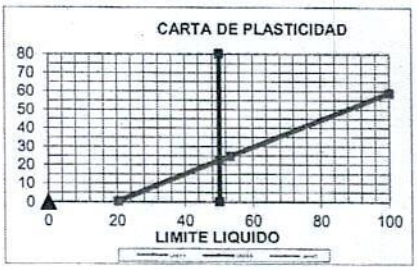
CLASIFICACION			
U.S.C	GP - GM	D50	35 mm
A.S.T.H.O	A-1a	D85	60 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 16	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,35-0,62	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	10,0	1,65	1,65	98,35	98,35
2,00	No. 10	25,0	4,13	5,79	94,21	94,21
0,42	No. 40	95,0	15,70	21,49	78,51	78,51
0,075-	No. 200	180,0	29,75	51,24	48,76	48,76
	Fondo	295,0	48,76	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		605,0				0,00
W seco antes de lavar		605,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		310,0	Muestra			

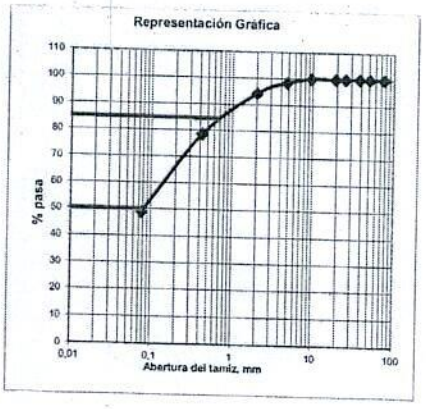
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,65	P1	800
ARENA	49,59	P2	605
FINOS	48,76	% Wn	32,23

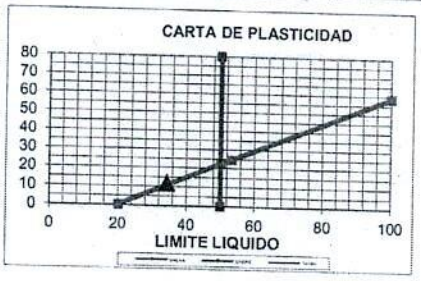
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,08 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,7 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	25	31
Wmh+Wr	24,00	22,60	26,20
Wms+Wr	21,90	20,90	23,60
Wr	16	16	16
W %	35,59	34,69	34,21
	33,18	34,69	35,11
HUMEDAD	34,33		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,60	13,00	
Wms+Wr	13,90	12,60	
Wr	10,80	10,80	
W %	22,58	22,22	
HUMEDAD	22,40		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,93
INDICE DE TENACIDAD	74,012
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,219
INDICE DE FLUIDEZ	0,303





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 16 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD: 0,62-1,85	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	125,0	7,16	7,16	92,84	92,84
25	1	265,0	15,19	22,35	77,65	77,65
19	3/4	50,0	2,87	25,21	74,79	74,79
9,5	3/8	160,0	9,17	34,38	65,62	65,62
4,75	No. 4	105,0	6,02	40,40	59,60	59,60
2,00	No. 10	115,0	6,59	46,99	53,01	53,01
0,42	No. 40	170,0	9,74	56,73	43,27	43,27
0,075	No. 200	285,0	16,33	73,07	26,93	26,93
	Fondo	470,0	26,93	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		1745,0				0,00
W seco antes de lavar		1745,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		1275,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	40,40	P1	2215
ARENA	32,66	P2	1745
FINOS	26,93	% Wn	26,93

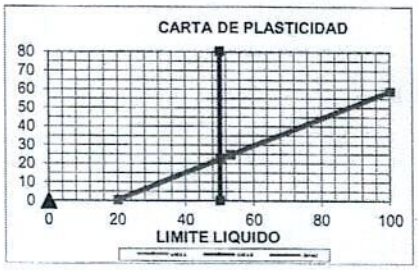
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	1,3 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	30 mm
NIVEL FREATICO			1,48

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 17 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	0,86	0,86	99,14	99,14
4,75	No. 4	5,0	0,86	1,72	98,28	98,28
2,00	No. 10	40,0	6,90	8,62	91,38	91,38
0,42	No. 40	100,0	17,24	25,86	74,14	74,14
0,075	No. 200	105,0	18,10	43,97	56,03	56,03
	Fondo	325,0	56,03	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		580,0				0,00
W seco antes de lavar		580,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		255,0	Muestra			

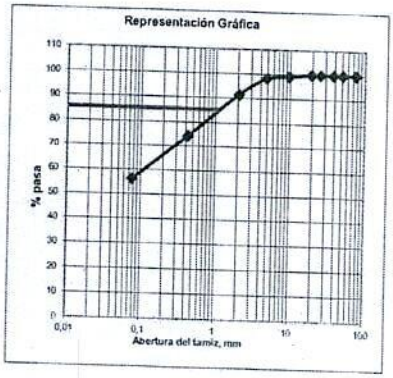
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,72	P1	740
ARENA	42,24	P2	580
FINOS	56,03	% Wn	27,59

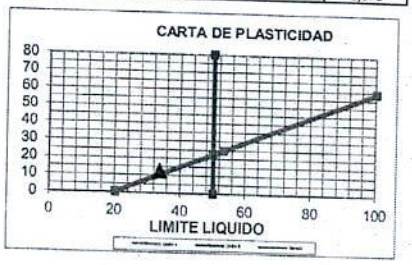
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	1,2 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	25	33
Wmh+Wr	52,30	53,00	52,70
Wms+Wr	42,70	43,50	44,00
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	36,09	34,67	31,18
	34,19	34,67	32,25
HUMEDAD	33,70		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,40	22,00	
Wms+Wr	19,60	20,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	20,45	21,74	
HUMEDAD	21,10		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,61
INDICE DE TENACIDAD	269,618
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,213
INDICE DE FLUIDEZ	0,078





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS		FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA				Limites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA				Humedad, Wn	X
SONDEO 17	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,40-0,80	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA	PORCENAJE	% RETENIDO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg	RETENIDA	RETENIDO	ACUMULADO		
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,08	1,08	98,92	98,92
2,00	No. 10	45,0	9,68	10,75	89,25	89,25
0,42	No. 40	120,0	25,81	36,56	63,44	63,44
0,075	No. 200	140,0	30,11	66,67	33,33	33,33
	Fondo	155,0	33,33	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		465,0				0,00
W seco antes de lavar		465,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		310,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,08	P1	603
ARENA	65,59	P2	465
FINOS	33,33	% Wn	29,68

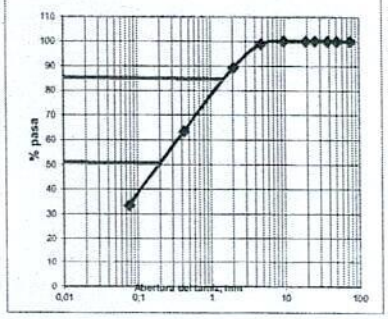
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,2 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	1,5 mm
NIVEL FREATICO			NP

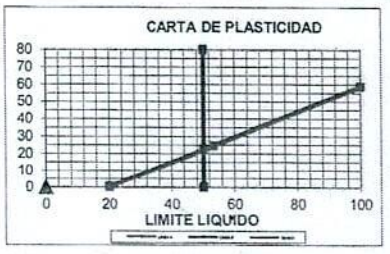
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr		N.L.P	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr		N.L.P	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	

Representación Gráfica





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 17 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,80-1,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,83	0,83	99,17	99,17
2,00	No. 10	15,0	2,48	3,31	96,69	96,69
0,42	No. 40	50,0	8,26	11,57	88,43	88,43
0,075	No. 200	95,0	15,70	27,27	72,73	72,73
	Fondo	440,0	72,73	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		605,0				0,00
W seco antes de lavar		605,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		165,0	Muestra			

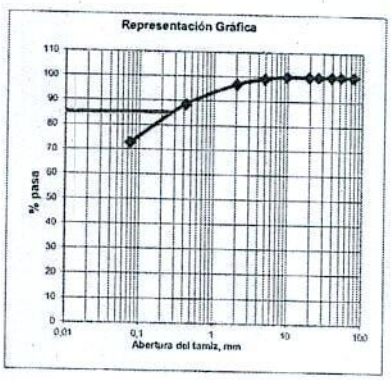
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,83	P1	755
ARENA	26,45	P2	605
FINOS	72,73	% Wn	24,79

CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,25mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	18	25	35
Wmh+Wr	22,30	21,80	25,20
Wms+Wr	20,20	19,90	22,90
Wr	14,9	14,9	16,6
W %	39,62	38,00	36,51
	38,08	38,00	38,02
HUMEDAD	38,03		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,90	15,40	
Wms+Wr	15,20	14,50	
Wr	11,70	11,20	
W %	20,00	27,27	
HUMEDAD	23,64		

INDICE DE PLASTICIDAD	14,40
INDICE DE TENACIDAD	17325,048
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,252
INDICE DE FLUIDEZ	0,001





Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZA CON VETAS NARANJAS Y GRISES			Humedad, Wn	X
SONDEO 17	MUESTRA 4	PROFUNDIDAD :	1,70-2,75	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA	PORCENAJE	% RETENIDO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg	RETENIDA	RETENIDO	ACUMULADO		
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	15,0	3,13	3,13	96,88	96,88
4,75	No. 4	15,0	3,13	6,25	93,75	93,75
2,00	No. 10	25,0	5,21	11,46	88,54	88,54
0,42	No. 40	40,0	8,33	19,79	80,21	80,21
0,075	No. 200	70,0	14,58	34,38	65,63	65,63
	Fondo	315,0	65,63	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	480,0				0,00
W seco antes de lavar		480,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		165,0	Muestra			

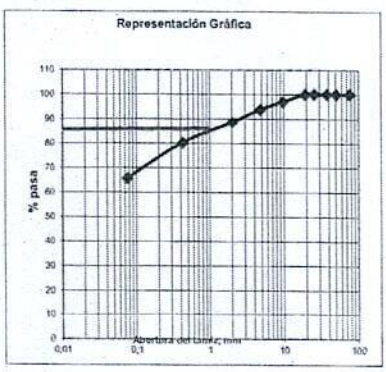
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	6,25	P1	580
ARENA	28,13	P2	480
FINOS	65,63	% Wn	20,83

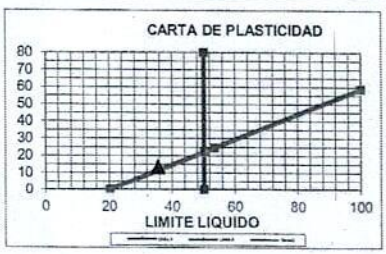
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	1,0 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	25	32
Wmh+Wr	22,40	22,00	25,30
Wms+Wr	20,30	20,20	23,10
Wr	14,9	15	16,6
W %	38,89	34,62	33,85
	36,84	34,62	34,87
HUMEDAD		35,44	

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,90	15,40	
Wms+Wr	15,20	14,60	
Wr	11,70	11,20	
W %	20,00	23,53	
HUMEDAD		21,76	

INDICE DE PLASTICIDAD	13,68
INDICE DE TENACIDAD	56,875
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,229
INDICE DE FLUIDEZ	0,383





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS Y NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 17 MUESTRA 5	PROFUNDIDAD : 2,75-2,90	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ puig	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	5,0	0,97	0,97	99,03	99,03
0,42	No. 40	45,0	8,74	9,71	90,29	90,29
0,075	No. 200	150,0	29,13	38,83	61,17	61,17
	Fondo	315,0	61,17	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		515,0				0,00
W seco antes de lavar		515,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		200,0	Muestra			

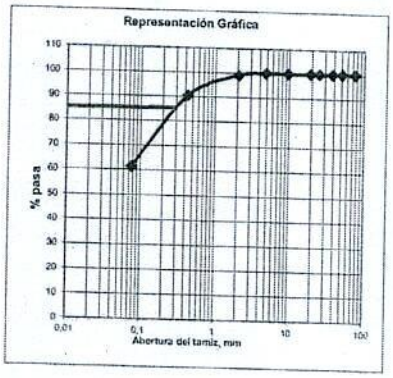
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	610
ARENA	38,83	P2	515
FINOS	61,17	% Wn	18,45

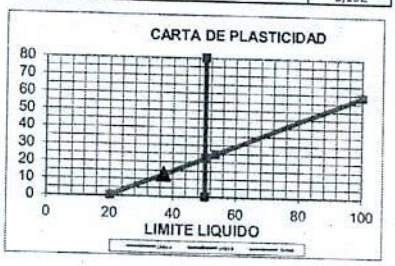
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,3 mm
NIVEL FREATICO			2,90

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	23	34
Wmh+Wr	22,40	22,00	25,20
Wms+Wr	20,30	20,10	22,90
Wr	14,9	14,9	16,6
W %	38,89	36,54	36,51
	36,84	36,17	37,89
HUMEDAD	36,97		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	16,00	15,60	
Wms+Wr	15,20	14,70	
Wr	11,60	11,20	
W %	22,22	25,71	
HUMEDAD	23,97		

INDICE DE PLASTICIDAD	13,00
INDICE DE TENACIDAD	181,878
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,243
INDICE DE FLUIDEZ	0,132





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 18 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,03-0,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	0,88	0,88	99,12	99,12
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,88	99,12	99,12
2,00	No. 10	5,0	0,88	1,77	98,23	98,23
0,42	No. 40	30,0	5,31	7,08	92,92	92,92
0,075	No. 200	100,0	17,70	24,78	75,22	75,22
	Fondo	425,0	75,22	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		565,0				0,00
W seco antes de lavar		565,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		140,0	Muestra			

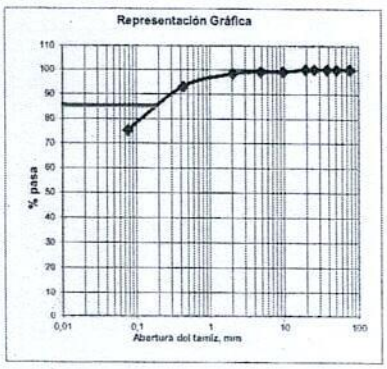
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,88	P1	730
ARENA	23,89	P2	565
FINOS	75,22	% Wn	29,20

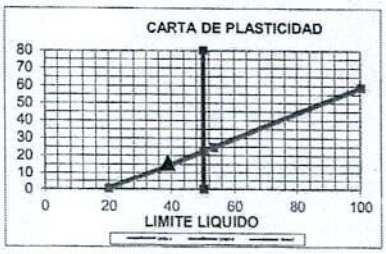
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,19 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	25	32
Wmh+Wr	55,00	54,60	54,80
Wms+Wr	43,80	43,60	44,40
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	40,43	40,00	36,75
	38,31	40,00	37,86
HUMEDAD	38,72		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	25,20	25,00	
Wms+Wr	22,50	22,40	
Wr	10,80	10,80	
W %	23,08	22,41	
HUMEDAD	22,75		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,98
INDICE DE TENACIDAD	30,446
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,259
INDICE DE FLUIDEZ	0,747





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 18	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,40-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	65,0	11,93	11,93	88,07	88,07
2,00	No. 10	90,0	16,51	28,44	71,56	71,56
0,42	No. 40	105,0	19,27	47,71	52,29	52,29
0,075	No. 200	85,0	15,60	63,30	36,70	36,70
	Fondo	200,0	36,70	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	545,0				0,00
W seco antes de lavar		545,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		345,0	Muestra			

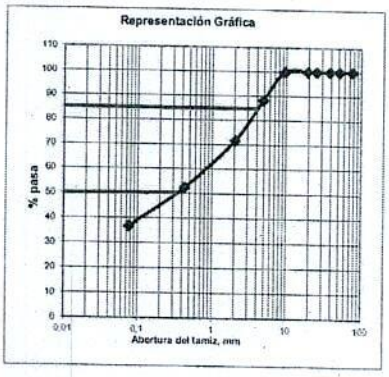
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	11,93	P1	730
ARENA	51,38	P2	545
FINOS	36,70	% Wn	33,94

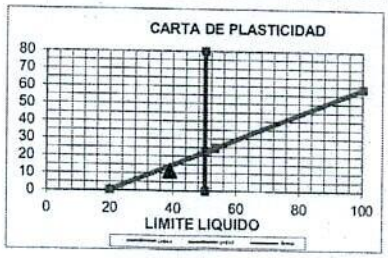
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	0,35 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	4,0 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	13	24	35
Wmh+Wr	21,50	22,60	22,30
Wms+Wr	19,60	20,60	20,40
Wr	15	15,5	15,4
W %	41,30	39,22	38,00
	38,16	39,02	39,58
HUMEDAD	38,92		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,50	15,40	
Wms+Wr	13,70	14,60	
Wr	10,50	11,90	
W %	25,00	29,63	
HUMEDAD	27,31		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,61
INDICE DE TENACIDAD	76,625
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,260
INDICE DE FLUIDEZ	0,356





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 18 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,70-1,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	330,0	19,58	19,58	80,42	80,42
37,5	1 1/2	0,0	0,00	19,58	80,42	80,42
25	1	85,0	5,04	24,63	75,37	75,37
19	3/4	50,0	2,97	27,60	72,40	72,40
9,5	3/8	80,0	4,75	32,34	67,66	67,66
4,75	No. 4	35,0	2,08	34,42	65,58	65,58
2,00	No. 10	65,0	3,86	38,28	61,72	61,72
0,42	No. 40	140,0	8,31	46,59	53,41	53,41
0,075	No. 200	165,0	9,79	56,38	43,62	43,62
	Fondo	735,0	43,62	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		1685,0				0,00
W seco antes de lavar		1685,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		950,0	Muestra			

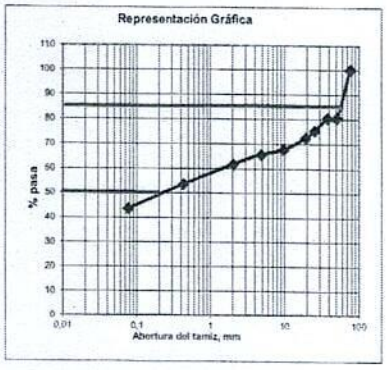
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	34,42	P1	2010
ARENA	21,96	P2	1685
FINOS	43,62	% Wn	19,29

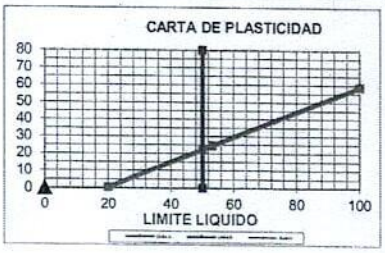
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,2 mm
A.S.T.H.O	A-4	D85	60 mm
NIVEL FREATICO			1,35

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.L		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.P		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 20 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,04-0,60	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	15,0	2,40	2,40	97,60	97,60
4,75	No. 4	5,0	0,80	3,20	96,80	96,80
2,00	No. 10	15,0	2,40	5,60	94,40	94,40
0,42	No. 40	60,0	9,60	15,20	84,80	84,80
0,075	No. 200	170,0	27,20	42,40	57,60	57,60
	Fondo	360,0	57,60	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		625,0				0,00
W seco antes de lavar		625,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		265,0	Muestra			

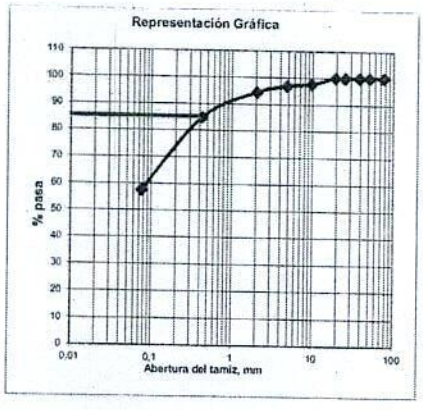
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,20	P1	810
ARENA	39,20	P2	625
FINOS	57,60	% Wn	29,60

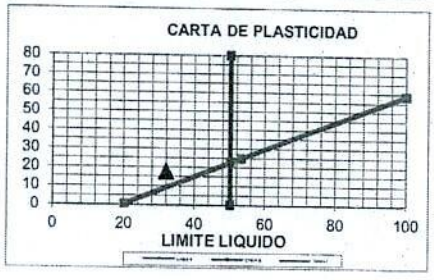
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,4 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	23	33
Wmh+Wr	22,30	26,00	24,70
Wms+Wr	20,70	23,60	22,60
Wr	16	16	16
W %	34,04	31,58	31,82
	31,74	31,26	32,91
HUMEDAD	31,97		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	18,10	17,20	
Wms+Wr	17,20	16,40	
Wr	10,80	10,80	
W %	14,06	14,29	
HUMEDAD	14,17		

INDICE DE PLASTICIDAD	17,79
INDICE DE TENACIDAD	123,580
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,198
INDICE DE FLUIDEZ	0,115





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 20 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,60-2,15	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	440,0	18,26	18,26	81,74	81,74
25	1	295,0	12,24	30,50	69,50	69,50
19	3/4	130,0	5,39	35,89	64,11	64,11
9,5	3/8	285,0	11,83	47,72	52,28	52,28
4,75	No. 4	145,0	6,02	53,73	46,27	46,27
2,00	No. 10	140,0	5,81	59,54	40,46	40,46
0,42	No. 40	170,0	7,05	66,60	33,40	33,40
0,075	No. 200	265,0	11,00	77,59	22,41	22,41
	Fondo	540,0	22,41	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2410,0				0,00
W seco antes de lavar		2410,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		1870,0	Muestra			

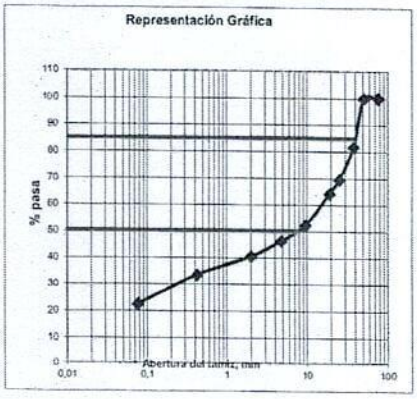
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	53,73	P1	2735
ARENA	23,86	P2	2410
FINOS	22,41	% Wn	**13,49**

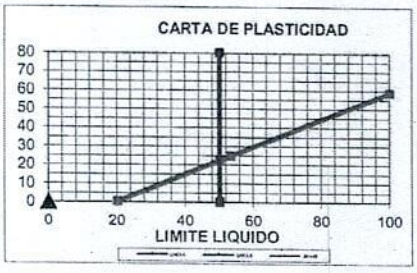
CLASIFICACION			
U.S.C	GM	D50	8,0 mm
A.S.T.H.O	A-1-b	D85	40 mm
NIVEL FREATICO			1,30

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 21 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,29	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	1,01	1,01	98,99	98,99
4,75	No. 4	10,0	2,02	3,03	96,97	96,97
2,00	No. 10	35,0	7,07	10,10	89,90	89,90
0,42	No. 40	85,0	17,17	27,27	72,73	72,73
0,075	No. 200	120,0	24,24	51,52	48,48	48,48
	Fondo	240,0	48,48	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		495,0				0,00
W seco antes de lavar		495,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		255,0	Muestra			

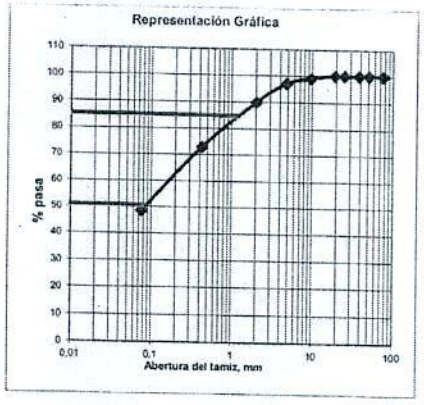
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,03	P1	585
ARENA	48,48	P2	495
FINOS	48,48	% Wn	18,18

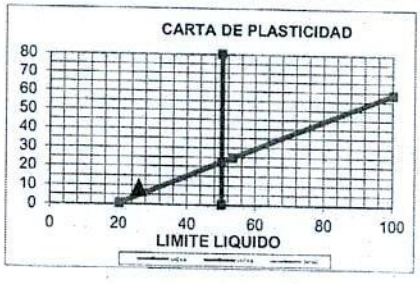
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,08 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	1,3 mm
NIVEL FREATICO	NP		

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	24	33
Wmh+Wr	42,30	45,60	44,20
Wms+Wr	37,00	39,50	38,10
Wr	16	16	16
W %	25,24	25,96	27,60
	23,53	25,83	28,54
HUMEDAD	25,97		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	25,60	27,80	
Wms+Wr	23,40	25,30	
Wr	10,80	10,80	
W %	17,46	17,24	
HUMEDAD	17,35		

INDICE DE PLASTICIDAD	8,62
INDICE DE TENACIDAD	24,672
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,144
INDICE DE FLUIDEZ	0,703





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 21 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,29-0,58	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,83	0,83	99,17	99,17
2,00	No. 10	30,0	4,96	5,79	94,21	94,21
0,42	No. 40	105,0	17,36	23,14	76,86	76,86
0,075	No. 200	145,0	23,97	47,11	52,89	52,89
	Fondo	320,0	52,89	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		605,0				0,00
W seco antes de lavar		605,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		285,0	Muestra			

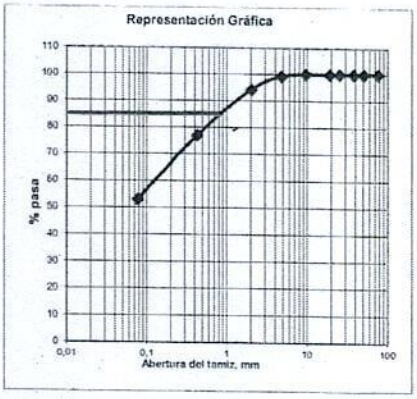
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,83	P1	700
ARENA	46,28	P2	605
FINOS	52,89	% Wn	15,70

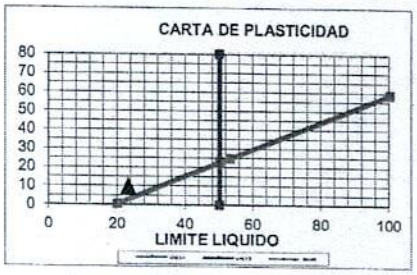
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,8 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	23	34
Wmh+Wr	51,30	49,80	54,80
Wms+Wr	44,60	43,50	47,20
Wr	16	16	16
W %	23,43	22,91	24,36
	22,02	22,68	25,28
HUMEDAD	23,33		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,80	24,30	
Wms+Wr	20,60	22,50	
Wr	10,80	10,80	
W %	12,24	15,38	
HUMEDAD	13,81		

INDICE DE PLASTICIDAD	9,51
INDICE DE TENACIDAD	10,356
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,120
INDICE DE FLUIDEZ	1,334





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 21 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,58-1,85	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	230,0	10,36	10,36	89,64	89,64
37,5	1 1/2	560,0	25,23	35,59	64,41	64,41
25	1	215,0	9,68	45,27	54,73	54,73
19	3/4	160,0	7,21	52,48	47,52	47,52
9,5	3/8	285,0	12,84	65,32	34,68	34,68
4,75	No. 4	160,0	7,21	72,52	27,48	27,48
2,00	No. 10	70,0	3,15	75,68	24,32	24,32
0,42	No. 40	95,0	4,28	79,95	20,05	20,05
0,075	No. 200	210,0	9,46	89,41	10,59	10,59
	Fondo	235,0	10,59	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2220,0				0,00
W seco antes de lavar		2220,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		1985,0	Muestra			

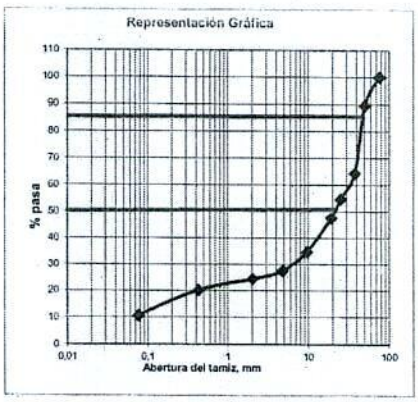
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	72,52	P1	2555
ARENA	16,89	P2	2220
FINOS	10,59	% Wn	15,09

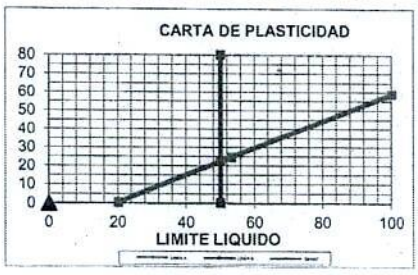
CLASIFICACION			
U.S.C	GP - GM	D50	20 mm
A.S.T.H.O	A-1-a	D85	49 mm
NIVEL FREATICO			1,68

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			IG S.A.S INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 23 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,04-0,55	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	30,0	5,26	5,26	94,74	94,74
4,75	No. 4	10,0	1,75	7,02	92,98	92,98
2,00	No. 10	25,0	4,39	11,40	88,60	88,60
0,42	No. 40	90,0	15,79	27,19	72,81	72,81
0,075	No. 200	225,0	39,47	66,67	33,33	33,33
	Fondo	190,0	33,33	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		570,0				0,00
W seco antes de lavar		570,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		380,0	Muestra			

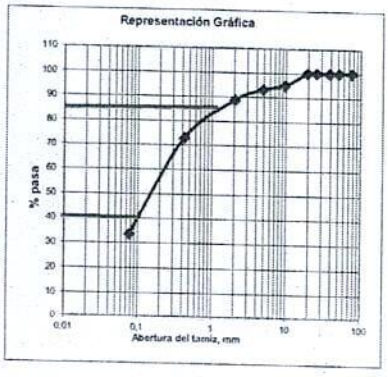
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	7,02	P1	760
ARENA	59,65	P2	570
FINOS	33,33	% Wn	33,33

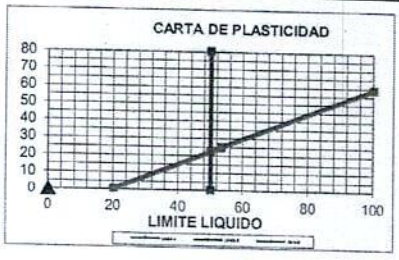
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,1 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	1,2 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 23 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,55-0,90	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	1,39	1,39	98,61	98,61
4,75	No. 4	15,0	4,17	5,56	94,44	94,44
2,00	No. 10	50,0	13,89	19,44	80,56	80,56
0,42	No. 40	75,0	20,83	40,28	59,72	59,72
0,075	No. 200	95,0	26,39	66,67	33,33	33,33
	Fondo	120,0	33,33	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	360,0				0,00
W seco antes de lavar		360,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		240,0	Muestra			

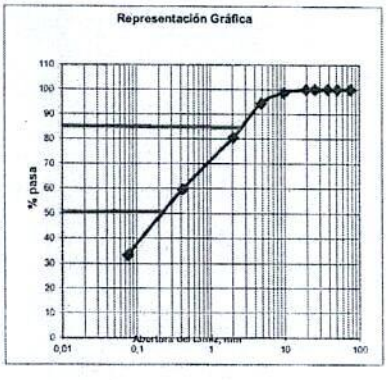
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	5,56	P1	478
ARENA	61,11	P2	360
FINOS	33,33	% Wn	32,78

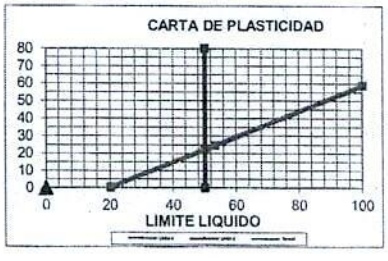
CLASIFICACION			
U.S.C	SM	D50	0,23 mm
A.S.T.H.O	A-2	D85	2,5 mm
NIVEL FREATICO			1,00

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N L P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N L P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 24 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,04-0,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,94	0,94	99,06	99,06
2,00	No. 10	40,0	7,55	8,49	91,51	91,51
0,42	No. 40	85,0	16,04	24,53	75,47	75,47
0,075	No. 200	165,0	31,13	55,66	44,34	44,34
	Fondo	235,0	44,34	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		530,0				0,00
W seco antes de lavar		530,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		295,0	Muestra			

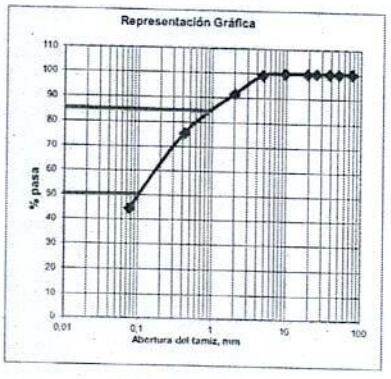
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,94	P1	654
ARENA	54,72	P2	530
FINOS	44,34	% Wn	23,40

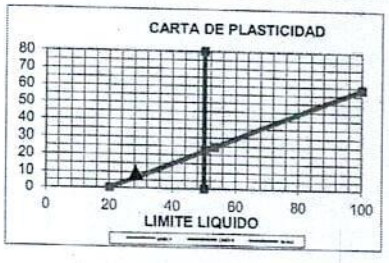
CLASIFICACION			
U.S.C	SC	D50	0,1 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,9 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	13	23	29
Wmh+Wr	46,80	52,70	49,60
Wms+Wr	39,60	44,50	42,30
Wr	16	16	16
W %	30,51	28,77	27,76
	28,19	28,48	28,26
HUMEDAD	28,31		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	25,40	22,90	
Wms+Wr	22,60	21,40	
Wr	10,80	10,80	
W %	23,73	14,15	
HUMEDAD	18,94		

INDICE DE PLASTICIDAD	9,37
INDICE DE TENACIDAD	274,525
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,165
INDICE DE FLUIDEZ	0,069





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 24 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,30-1,00	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	2,38	2,38	97,62	97,62
2,00	No. 10	10,0	4,76	7,14	92,86	92,86
0,42	No. 40	30,0	14,29	21,43	78,57	78,57
0,075	No. 200	50,0	23,81	45,24	54,76	54,76
	Fondo	115,0	54,76	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		210,0				0,00
W seco antes de lavar		210,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		95,0	Muestra			

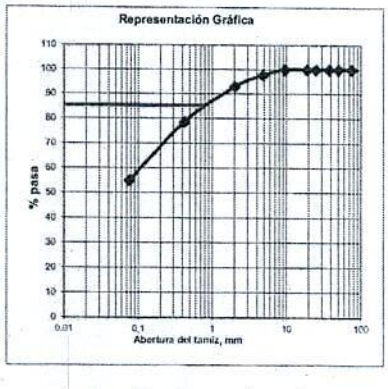
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	2,38	P1	285
ARENA	42,86	P2	210
FINOS	54,76	% Wn	35,71

CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,8 mm
NIVEL FREATICO			0,80

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	24	33
Wmh+Wr	52,80	55,70	55,60
Wms+Wr	43,30	45,40	46,00
Wr	16	16	16
W %	34,80	35,03	32,00
	32,71	34,86	33,09
HUMEDAD	33,56		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	27,30	23,80	
Wms+Wr	25,20	22,30	
Wr	10,80	10,80	
W %	14,58	13,04	
HUMEDAD	13,81		

INDICE DE PLASTICIDAD	19,74
INDICE DE TENACIDAD	223,678
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,212
INDICE DE FLUIDEZ	0,062





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 25 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,04-0,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,05	1,05	98,95	98,95
2,00	No. 10	25,0	5,26	6,32	93,68	93,68
0,42	No. 40	80,0	16,84	23,16	76,84	76,84
0,075	No. 200	125,0	26,32	49,47	50,53	50,53
	Fondo	240,0	50,53	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		475,0				0,00
W seco antes de lavar		475,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		235,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,05	P1	620
ARENA	48,42	P2	475
FINOS	50,53	% Wn	30,53

CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	0,07 mm
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,88 mm
NIVEL FREATICO			NP

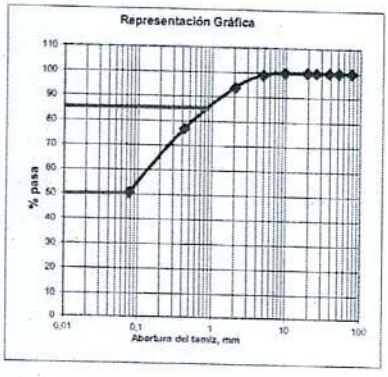
LIMITE LIQUIDO

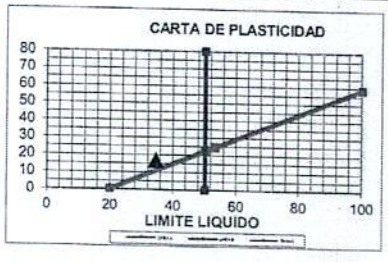
Nº Golpes	12	25	32
Wmh+Wr	50,30	45,30	50,60
Wms+Wr	40,30	37,80	42,50
Wr	16	16	16
W %	41,15	34,40	30,57
	37,66	34,40	31,49
HUMEDAD	34,52		

LIMTE PLASTICO

Wmh+Wr	26,70	22,80	
Wms+Wr	24,30	21,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	17,78	17,65	
HUMEDAD	17,71		

INDICE DE PLASTICIDAD	16,80
INDICE DE TENACIDAD	91,475
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,221
INDICE DE FLUIDEZ	0,194





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 25	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,40-0,80	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	4,08	4,08	95,92	95,92
0,42	No. 40	25,0	10,20	14,29	85,71	85,71
0,075	No. 200	30,0	12,24	26,53	73,47	73,47
	Fondo	180,0	73,47	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		245,0				0,00
W seco antes de lavar		245,0	% Error Muestra	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		65,0				

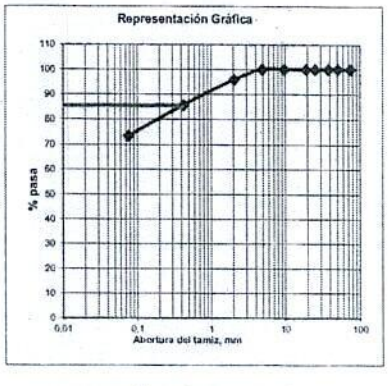
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	320
ARENA	26,53	P2	245
FINOS	73,47	% Wn	30,61

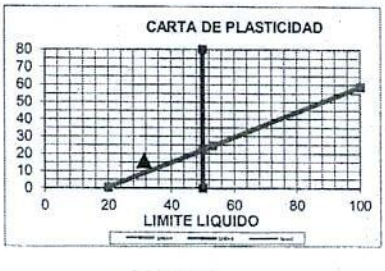
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,45 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	24	30
Wmh+Wr	56,50	48,70	50,20
Wms+Wr	46,30	40,80	42,30
Wr	16	16	16
W %	33,66	31,85	30,04
	31,65	31,70	30,71
HUMEDAD	31,35		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	23,70	22,80	
Wms+Wr	22,10	21,10	
Wr	10,80	10,80	
W %	14,16	16,50	
HUMEDAD	15,33		

INDICE DE PLASTICIDAD	16,02
INDICE DE TENACIDAD	102,174
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,192
INDICE DE FLUIDEZ	0,150





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS Y NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 25 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,80-1,45	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	5,0	1,54	1,54	98,46	98,46
0,42	No. 40	20,0	6,15	7,69	92,31	92,31
0,075	No. 200	45,0	13,85	21,54	78,46	78,46
	Fondo	255,0	78,46	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		325,0				0,00
W seco antes de lavar		325,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		70,0	Muestra			

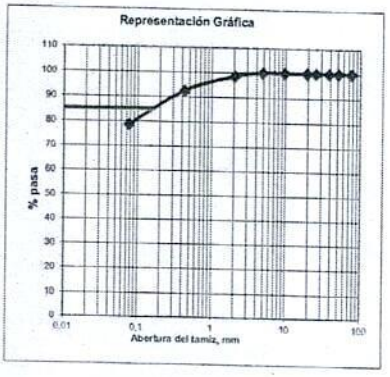
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	400
ARENA	21,54	P2	325
FINOS	78,46	% Wn	23,08

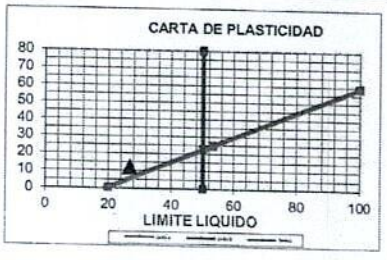
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,19 mm
NIVEL FREATICO			1,35

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	25	30
Wmh+Wr	50,30	48,50	51,00
Wms+Wr	43,00	41,30	43,80
Wr	16	16	16
W %	27,04	28,46	25,90
	25,21	28,46	26,48
HUMEDAD	26,71		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	25,40	23,00	
Wms+Wr	23,60	21,40	
Wr	10,80	10,80	
W %	14,06	15,09	
HUMEDAD	14,58		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,14
INDICE DE TENACIDAD	48,795
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,150
INDICE DE FLUIDEZ	0,299





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 26	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,00-0,28	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	375,0	15,00	15,00	85,00	85,00
37,5	1 1/2	390,0	15,60	30,60	69,40	69,40
25	1	540,0	21,60	52,20	47,80	47,80
19	3/4	145,0	5,80	58,00	42,00	42,00
9,5	3/8	140,0	5,60	63,60	36,40	36,40
4,75	No. 4	70,0	2,80	66,40	33,60	33,60
2,00	No. 10	65,0	2,60	69,00	31,00	31,00
0,42	No. 40	265,0	10,60	79,60	20,40	20,40
0,075	No. 200	195,0	7,80	87,40	12,60	12,60
	Fondo	315,0	12,60	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2500,0				0,00
W seco antes de lavar		2500,0	% Error Muestra	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2185,0				

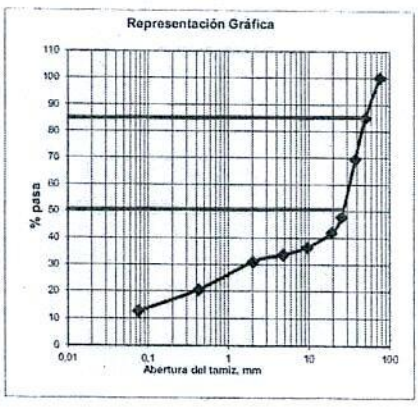
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	66,40	P1	2760
ARENA	21,00	P2	2500
FINOS	12,60	% Wn	10,40

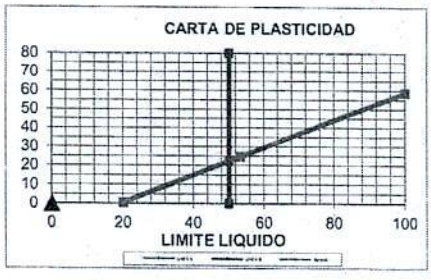
CLASIFICACION			
U.S.C	GM	D50	28 mm
A.S.T.H.O	A-1-a	D85	50 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr		N.L.L	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr		N.L.P	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-Jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 16 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,28-1,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	25,0	6,85	6,85	93,15	93,15
0,42	No. 40	50,0	13,70	20,55	79,45	79,45
0,075	No. 200	55,0	15,07	35,62	64,38	64,38
	Fondo	235,0	64,38	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		365,0				0,00
W seco antes de lavar		365,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		130,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	455
ARENA	35,62	P2	365
FINOS	64,38	% Wn	24,66

CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,8 mm
NIVEL FREATICO			1,20

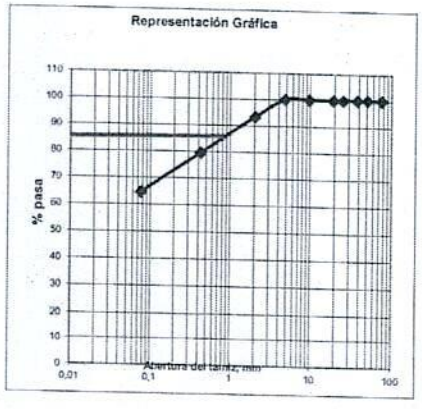
LIMITE LIQUIDO

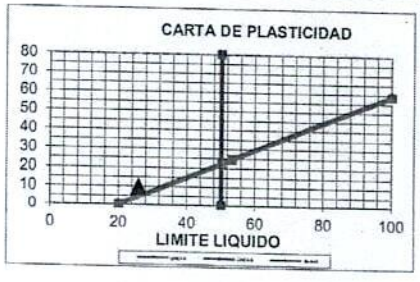
Nº Golpes	15	22	34
Wmh+Wr	52,10	50,60	53,40
Wms+Wr	44,80	43,40	45,50
Wr	16	16	16
W %	25,35	26,28	26,78
	23,83	25,87	27,79
HUMEDAD	25,83		

LIMTE PLASTICO

Wmh+Wr	21,00	22,40	
Wms+Wr	19,60	20,80	
Wr	10,80	10,80	
W %	15,91	16,00	
HUMEDAD	15,95		

INDICE DE PLASTICIDAD	9,88
INDICE DE TENACIDAD	13,674
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,142
INDICE DE FLUIDEZ	1,167





Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 29	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,04-0,55	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	20,0	5,26	5,26	94,74	94,74
0,42	No. 40	20,0	5,26	10,53	89,47	89,47
0,075	No. 200	40,0	10,53	21,05	78,95	78,95
	Fondo	300,0	78,95	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	380,0				0,00
W seco antes de lavar		380,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		80,0	Muestra			

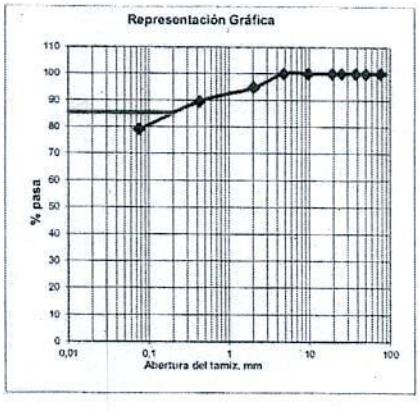
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	487
ARENA	21,05	P2	380
FINOS	78,95	% Wn	28,16

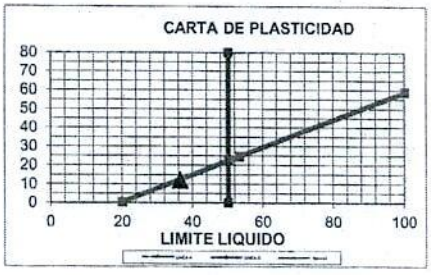
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,2 mm
NIVEL FREATICO			0,50

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	27	34
Wmh+Wr	52,20	53,40	51,00
Wms+Wr	42,10	43,30	42,00
Wr	15,8	15,8	15,8
W %	38,40	36,73	34,35
	36,65	37,07	35,65
HUMEDAD	36,46		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	22,40	22,20	
Wms+Wr	20,00	20,10	
Wr	10,80	10,80	
W %	26,09	22,58	
HUMEDAD	24,33		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,12
INDICE DE TENACIDAD	98,968
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,238
INDICE DE FLUIDEZ	0,246





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 29 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,55-0,95	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,43	1,43	98,57	98,57
2,00	No. 10	10,0	2,86	4,29	95,71	95,71
0,42	No. 40	25,0	7,14	11,43	88,57	88,57
0,075	No. 200	70,0	20,00	31,43	68,57	68,57
	Fondo	240,0	68,57	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		350,0				0,00
W seco antes de lavar		350,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		110,0	Muestra			

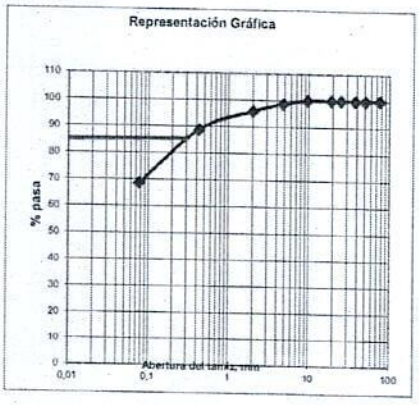
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,43	P1	451
ARENA	30,00	P2	350
FINOS	68,57	% Wn	28,86

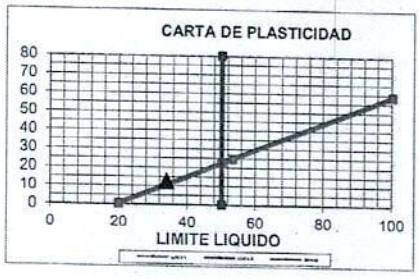
CLASIFICACION			
U.S.C	CL	D50	NA
A.S.T.H.O	A-6	D85	0,3 mm
NIVEL FREATICO			NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	26	33
Wmh+Wr	51,80	52,00	53,50
Wms+Wr	42,30	42,80	44,40
Wr	16	16	16
W %	36,12	34,33	32,04
	33,96	34,49	33,14
HUMEDAD	33,86		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	23,80	24,00	
Wms+Wr	21,50	21,80	
Wr	11,00	11,00	
W %	21,90	20,37	
HUMEDAD	21,14		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,72
INDICE DE TENACIDAD	269,820
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,215
INDICE DE FLUIDEZ	0,078





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: Y
OBSERVACION	SONDEO 1		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,04	CAPA VEGETAL										
		ARENA LIMOSA COLOR NEGRA	NP	NP	NP	37,80		A-2	SM	1,22	74,39	24,39
1,00	0,70											
N.F 1,30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR PARDO	NP	NP	NP	32,23		A-4	ML	0,05	39,09	60,86
	1,40											
2,00		ARENA CON GRAVA COLOR BEIGE CLARO										
	2,15											
3,00												
4,00		RECHAZO PESA. POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO			INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 2		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,03	CAPA VEGETAL										
1,00		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO	NP	NP	NP	41,79		A-4	ML	0,00	50,00	50,00
	1,40											
N.F 1,60												
		ARCILLA CON POCA GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS										
2,00	2,00											
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA-META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	JUNIO
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 4		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,50	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRO	NP	NP	NP	58,43		A-4	ML	0,00	47,19	52,81
1,00	1,05	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	33,53	19,44	14,08	27,20		A-6	CL	0,80	37,60	61,60
N.F 1,40												
		ARCILLA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO										
2,00	2,30											
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO I G - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU CANCHA	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 8		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
1,00	0,40	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA	NP	NP	NP	33,00		A-4	SM	0,00	55,40	44,60
	0,60	ARENA ARCILLOSA COLOR BEIGE OSCURO	36,35	27,56	8,80	28,93		6-b	SC	0,00	54,55	45,45
N.F 1,05		GRAVA COLOR CAFÉ CLARO										
2,00	1,55											
3,00												
4,00		RECHAZO ARENA, PIEDRA Y CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

241

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA, META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO OBS DE 2023 SUSCRITO ENTRE LO ESP S.A ESP Y AGUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA-META
CLIENTE	AGUADATOS SAS	FECHA	9-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 10		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	CLASIFICACIÓN A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00											
	0,04	CAPA VEGETAL									
	0,60	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	40,78	24,01	16,77	18,74	A-2-6	SC	0,00	65,38	34,62
1,00	0,94	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	41,71	25,97	15,93	40,79	A-6	CL	0,00	47,11	17,89
N.F 1,50											
2,00	2,00										
3,00											
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											
6,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GAROA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO I G - F - 027	Julio de 2019	INGEDAR INGENIERIA S.A.S.

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO DEL PE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	3-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 11		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NTC-INVIAS	

PROF. (Mts)	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0.00												
	0.65	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	13,04		A-1-b	SM	47,50	27,50	25,00
1,00	1.37	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR NEGRA	37,57	25,85	11,67	36,89		A-6	CL	3,88	45,78	51,34
N.F 1,80 m												
2,00	2.00	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	17,03		A-2	SM	21,83	46,35	25,82
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO			
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019	INGEOAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS		FECHA	5-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU		PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 13			SISTEMA AASHTO	X
			NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,05	CAPA VEGETAL										
	0,65	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	33,32	14,59	18,73	31,11		A-6	SC	2,22	56,67	41,11
N.F 0,85												
1,00												
	1,70	GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE OSCURO	NP	NP	NP	6,93		A-1-a	GP-GM	74,76	18,63	6,61
2,00												
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	IG-F-027	Julio de 2019

INGSOAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANLAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		LUGAR	GRANADA-META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS		FECHA	5-Jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU		PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 16			SISTEMA AASHTO	X
			NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	%GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,05	CAPA VEGETAL										
	0,35	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	NP	NP	NP	6,67		A-1-a	GP-GM	74,05	19,89	7,35
	0,85	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	34,91	22,60	12,31	17,21		A-6	SC	5,45	49,39	45,16
1,00												
N.F 1,48		ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE OSCURO	NP	NP	NP	26,93		A-2	SM	40,40	32,66	26,93
	1,85											
2,00												
3,00												
4,00		RECHAZO PPSA, PERFIL LOSC OBSERVADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA-META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU CANCHA	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 17		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NTC 105 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00											
	0,40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA	33,76	21,59	12,17	29,68	A-6	CL	0,27	40,04	59,69
1,00	0,80	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA	NP	NP	NP	29,06	A-2	SM	1,08	69,69	29,23
		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO	38,03	23,64	14,40	24,79	A-6	CL	0,83	26,45	72,73
2,00	1,70										
		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZA CON VETAS NARANJAS Y GRISES	35,44	21,76	13,68	20,89	A-6	CL	6,25	28,13	65,63
N.F 2,90	2,75 2,90	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS Y NARANJAS	36,97	23,97	13,00	18,45	A-6	CL	0,00	38,83	61,17
3,00											
4,00											
		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											
6,00											

Gina Fonteche Gutierrez

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

ING. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004 | I G - F - 027 | Julio de 2019

FYGESAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO OPS DE 2023 SUSCRITO ENTRE EPPSA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 18		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	INV E-150-13		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,25	CAPA VEGETAL										
	0,40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	30,72	22,75	15,98	29,10		A-6	CL	0,88	23,89	75,22
	0,70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	28,92	22,21	11,61	33,54		A-6	CL	12,83	51,38	36,79
1,40												
N.F 1,39		ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	NP	NP	NP	18,24		A-4	SM	30,47	21,96	43,62
2,00	1,70	GRAVA Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO										
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorio de suelos, concreto y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5 jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 20		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NORMA INVIAS

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,04	CAPA VEGETAL										
	0,60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	31,97	14,17	17,79	29,60		A-6	CL	3,20	39,20	57,60
1,90												
N.F 1,30		GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	NP	NP	NP	13,49		A-1-b	GM	53,73	23,86	22,41
2,00	2,15											
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO			
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 21		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	%GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,20	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	25,97	17,35	8,62	18,18	A-6	SC	3,03	48,48	48,48
1,00	0,58	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	24,13	13,81	9,51	15,70	A-6	CL	0,83	46,28	52,89
N.F 1,68	1,85	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	NP	NP	NP	15,09	A-1-a	GP - GM	72,52	16,89	10,59
2,00											
3,00											
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO O ROCOSO									
5,00											
6,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META		
CUENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5 Jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU CANCHA	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 23		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,04	CAPA VEGETAL										
	0,55	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	NP	NP	NP	33,33		A-2	SM	7,07	59,60	33,33
	0,90	ARENA LIMOSA COLOR NEGRA	NP	NP	NP	32,78		A-2	SM	5,56	61,11	33,33
N.F 1,00												
	1,10	GRAVA Y ARENA COLOR BEIGE CLARO										
2,00												
3,00												
		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
4,00												
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2018

INGESAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA, META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA ESP Y AQUABATOS SAS	LUGAR	GRANADA-META
CLIENTE	AQUABATOS SAS	FECHA	3-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 24		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	MAS TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,04	CAPA VEGETAL									
	0,30	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	28,31	18,64	9,67	23,45	A-6	SC	0,94	54,72	44,34
N.F 0,30 m	3,00	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	33,56	13,81	19,74	35,71	A-6	CL	2,28	42,86	54,76
1,00											
2,00											
3,00											
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											
6,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	IG-F-027	Julio de 2019

INGEDAR INGENIERIA S.A.S.

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 063 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AGUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA META
CLIENTE	AGUADATOS SAS	FECHA	3-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: 3
OBSERVACION	SONDEO 25		SISTEMA AASHTO: 6
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,04	CAPA VEGETAL										
	0,45	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	34,52	17,71	16,80	30,53		A-6	CL	5,05	44,42	50,53
1,00	0,80	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	31,75	15,33	16,42	32,61		A-6	CL	0,00	26,63	73,37
N.F 1,25	1,45	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS Y NARANJAS	25,51	12,59	12,92	27,04		A-6	CL	0,00	31,72	68,28
2,00	2,00	GRAVA Y ARENA COLOR BLANCA										
3,00												
4,00		RECHAZO POR POSIBLE ESTRATIGRAFIA										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

ING. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingeniería de Fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 26		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,28	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	10,40		A-1-a	GM	66,40	21,00	12,60
1,00												
N.F 1,20		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	25,83	15,95	9,88	24,66		A-6	CL	0,00	35,62	64,38
	1,70											
2,00	2,00	GRAVA Y ARENA COLOR BLANCA										
3,00												
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-Jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 29		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,04	CAPA VEGETAL									
N.F 0,50	0,55	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	36,46	24,33	12,12	28,16	A-6	CL	0,00	21,05	78,95
1,00	0,95	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO	33,86	21,14	12,72	28,86	A-6	CL	1,43	30,00	68,57
2,00	1,85	GRAVA Y ARENA COLOR CAFÉ OSCURO									
3,00											
4,00		RECHAZO PESA, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											
6,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD - ARENA CON GRAVA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

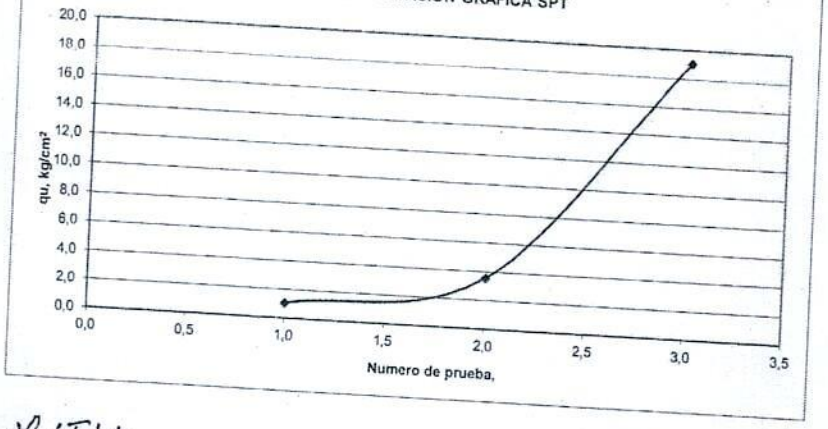
Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	1	1	1					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	2	2	3					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15					
P esp (ton/m3)	1,917	1,917	2,244					
peso (Ton/m2)	2,396	0,863	3,962					
No, golpes	5	17	92					
Golpes corregidos	2,8	9,4	50,6					
Vr. Qu (kg/cm²)	1,034	3,517	19,034					

REPRESENTACION GRAFICA SPT



Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD - ARCILLA CON POCA GRAVA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

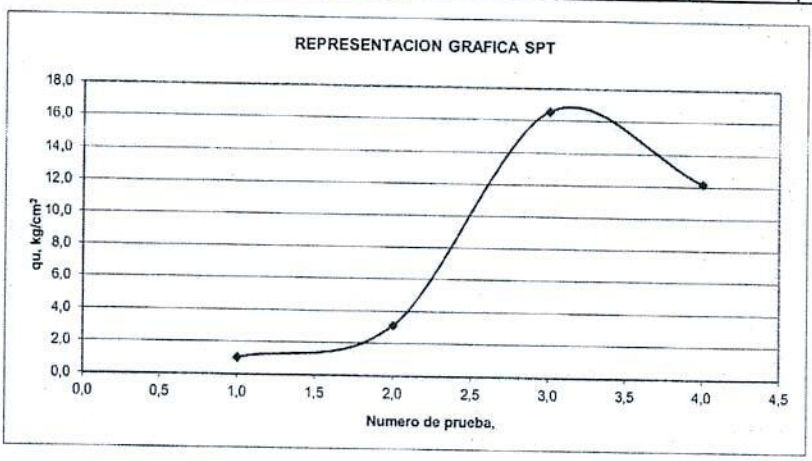
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p´´ (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	2	2	2	2				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	1	1	2	2				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30				
P esp (ton/m3)	1,944	2,03	1,8	1,8				
peso (Ton/m2)	2,430	1,021	2,849	1,291				
No, golpes	5	15	80	59				
Golpes corregidos	2,8	8,3	44,0	32,5				
Vr. Qu (kg/cm²)	1,034	3,103	16,551	12,207				



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

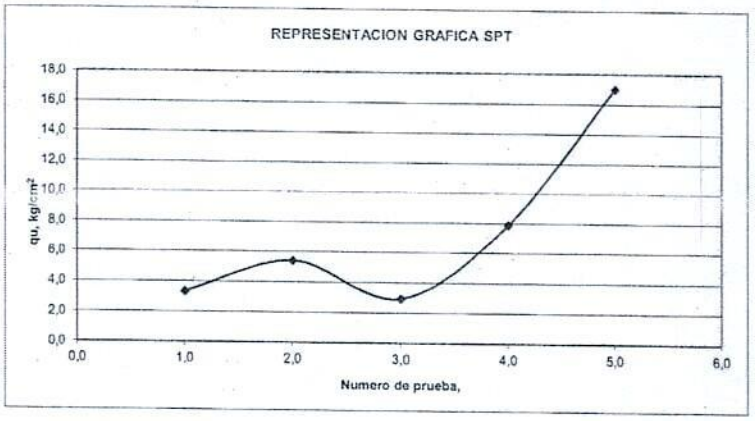
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	4	4	4	4	4			
No, prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	2	3	3	3	3			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05			
P esp (ton/m3)	1,905	2,032	2,032	2,0955	2,0955			
peso (Ton/m2)	2,381	1,073	3,296	2,153	4,239			
No, golpes	16	26	14	38	82			
Golpes corregidos	8,8	14,3	7,7	20,9	45,1			
Vr. Qu (kg/cm^2)	3,310	5,379	2,896	7,862	16,965			



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA COLOR CAFÉ CLARO		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

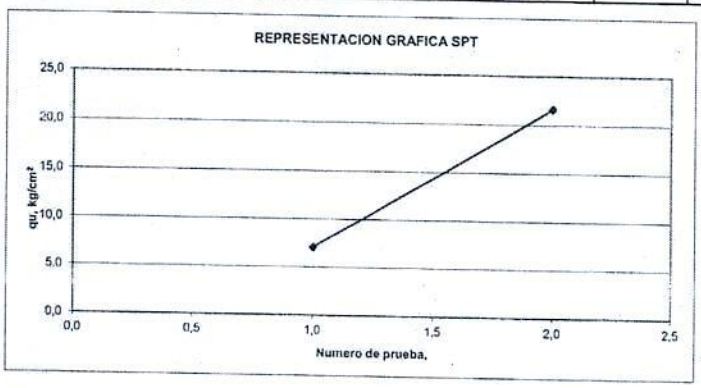
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p´ (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	8	8						
No. prueba	1	2						
Estrato	3	3						
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,55						
P esp (ton/m3)	2,112	2,244						
peso (Ton/m2)	2,640	0,838						
No. golpes	29	89						
Golpes corregido	16,0	49,0						
Vr. Qu (kg/cm^2)	7,033	21,584						



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA MAL GRADADA CON LIMO		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

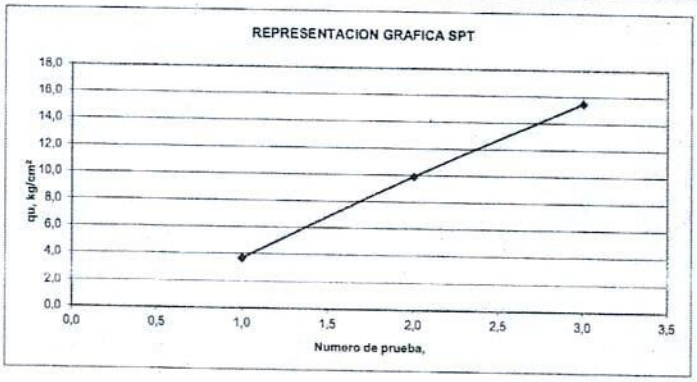
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	10	10	10					
No. prueba	1	2	3					
Estrato	2	3	3					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,00					
P esp (ton/m3)	2,1	2,112	2,244					
peso (Ton/m2)	2,625	0,965	3,523					
No. golpes	23	62	97					
Golpes corregidos	12,7	34,1	53,4					
Vr. Qu (kg/cm^2)	3,670	9,892	15,476					



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INISTU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - ARENA LIMOSA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

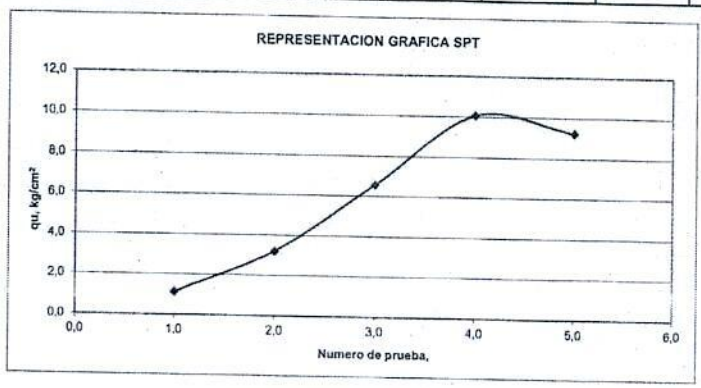
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	11	11	11	11	11			
No. prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	2	2	3	3	3			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75			
P esp (ton/m3)	2,055	2,1235	1,8135	1,872	1,9305			
peso (Ton/m2)	2,569	1,041	2,858	2,009	3,300			
No. golpes	7	20	41	63	58			
Golpes corregido	3,9	11,0	22,6	34,7	31,9			
Vr. Qu (kg/cm²)	1,117	3,191	6,542	10,052	9,254			



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA CON LIMO Y ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

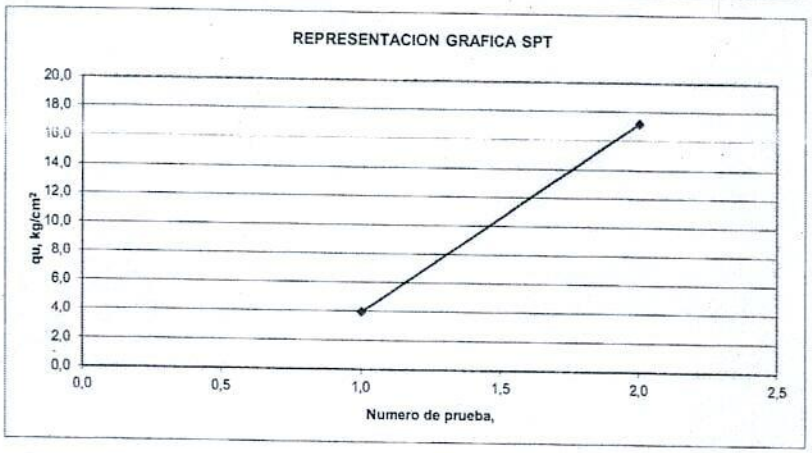
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	13	13						
No, prueba	1	2						
Estrato	2	2						
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70						
P esp (ton/m3)	1,9581	2,182						
peso (Ton/m2)	2,448	1,262						
No, golpes	19	83						
Golpes corregidos	10,5	45,7						
Vr. Qu (kg/cm²)	3,931	17,172						



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	**FECHA**	5-jun-24
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	**NORMA**	INV-E-111

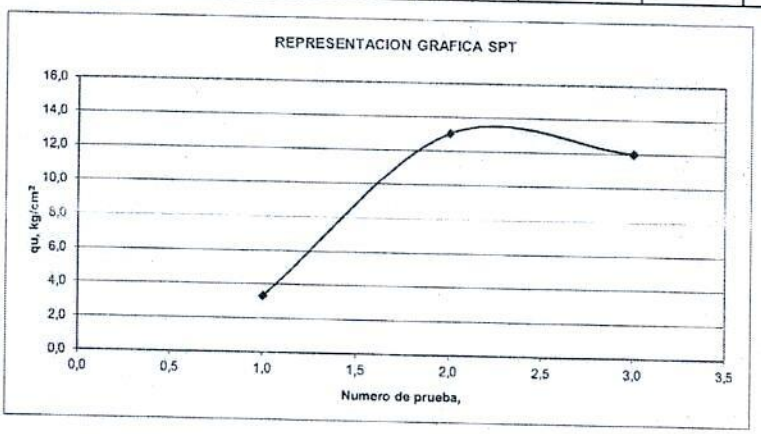
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	16	16	16					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	3	3	3					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85					
P esp (ton/m3)	1,8923	2,0955	2,159					
peso (Ton/m2)	2,365	1,197	2,797					
No, golpes	16	63	58					
Golpes corregidos	8,8	34,7	31,9					
Vr. Qu (kg/cm^2)	3,310	13,034	12,000					



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTIODAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

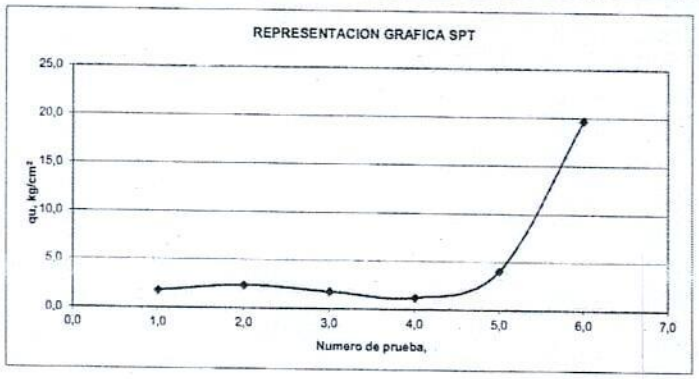
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	17	17	17	17	17	17		
No, prueba	1	2	3	4	5	6		
Estrato	3	3	4	4	4	5		
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05	3,05-3,50		
P esp (ton/m3)	1,875	1,875	1,815	1,815	1,815	1,888		
peso (Ton/m2)	2,344	0,844	3,059	1,661	3,875	2,733		
No, golpes	6	8	6	4	14	81		
Golpes corregidos	3,9	5,2	3,9	2,6	9,1	44,6		
Vr. Qu (kg/cm^2)	1,720	2,293	1,720	1,146	4,013	19,644		



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

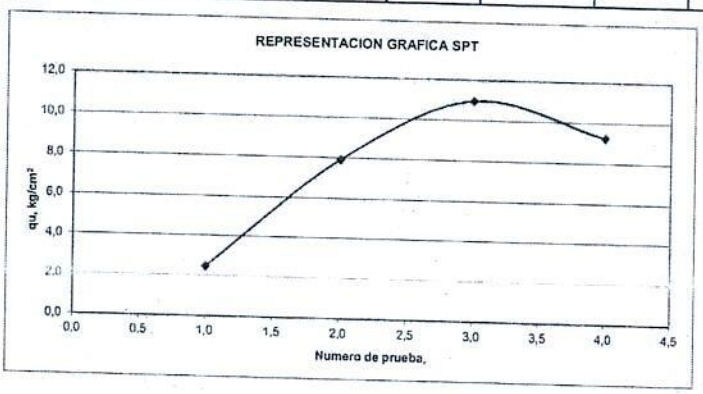
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	1S	1S	1S	1S				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	4	4	4				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30				
P esp (ton/m3)	1,7731	2,112	2,112	2,112				
peso (Ton/m2)	2,216	1,374	3,167	1,691				
No, golpes	13	42	58	58				
Golpes corregido:	8,5	27,3	37,7	31,9				
Vr. Qu (kg/cm^2)	2,451	7,919	10,936	9,254				



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

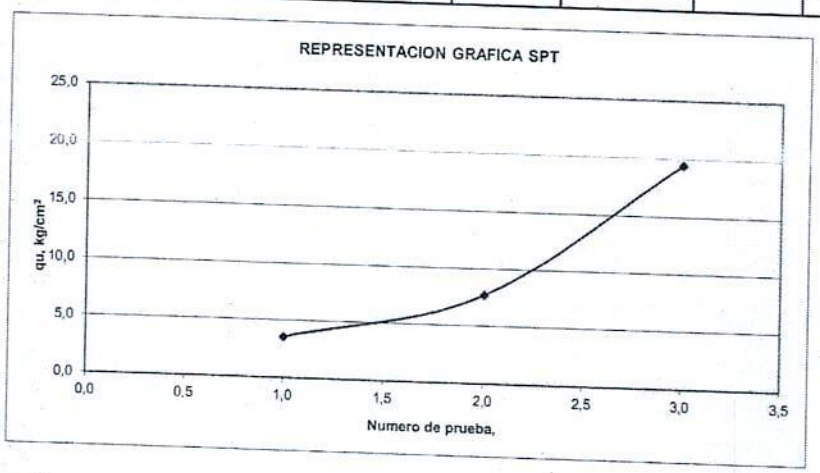
Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	20	20	20					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	2	2	2					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15					
P esp (ton/m3)	2,086	2,188	2,325					
peso (Ton/m2)	2,608	1,112	3,887					
No, golpes	17	37	94					
Golpes corregidos	9,4	20,4	51,7					
Vr. Qu (kg/cm^2)	3,517	7,655	19,448					

REPRESENTACION GRAFICA SPT



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA CON LIMO Y ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

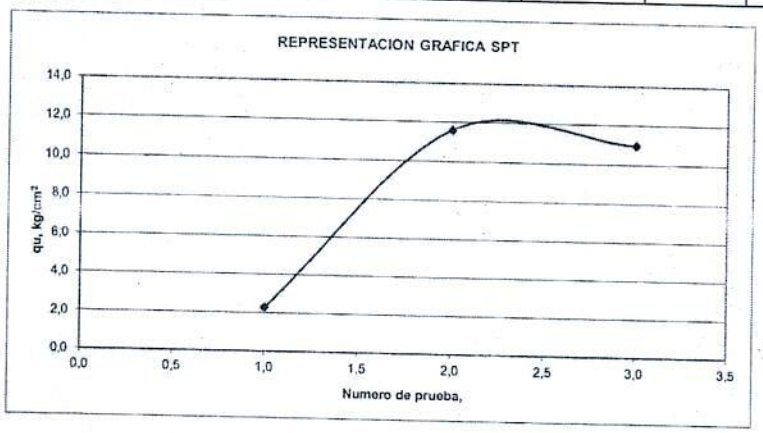
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	21	21	21					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	3	3	3					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85					
P esp (ton/m3)	2,104	2,208	2,208					
peso (Ton/m2)	2,630	1,124	2,961					
No, golpes	11	56	53					
Golpes corregidos	6,1	30,8	29,2					
Vr. Qu (kg/cm^2)	2,276	11,586	10,965					



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

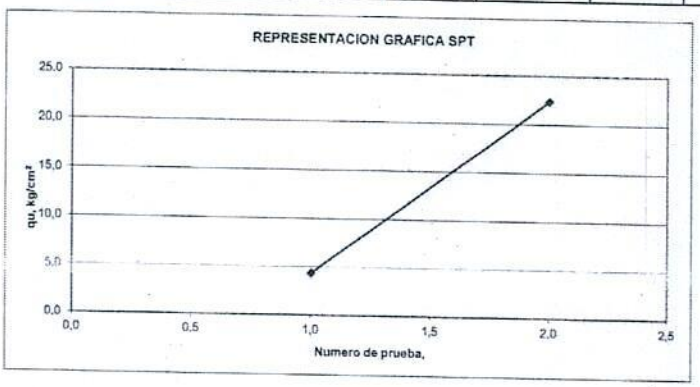
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	23	23						
No, prueba	1	2						
Estrato	2	3						
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70						
P esp (ton/m3)	1,9817	2,433						
peso (Ton/m2)	2,477	1,659						
No, golpes	18	92						
Golpes corregidos	9,9	50,6						
Vr. Qu (kg/cm^2)	4,365	22,311						



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

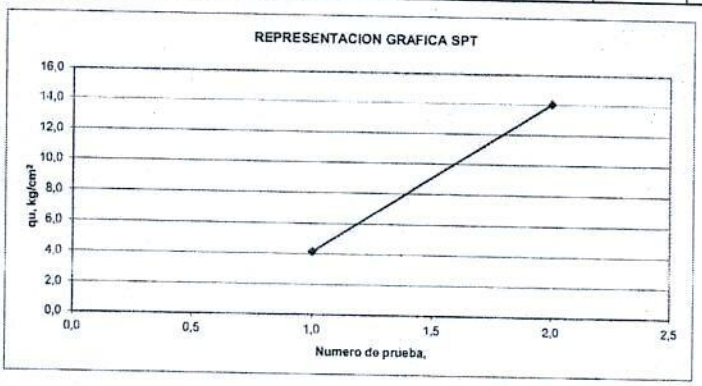
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	24	24						
No, prueba	1	2						
Estrato	2	2						
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,55						
P esp (ton/m3)	2,025	2,16						
peso (Ton/m2)	2,531	0,817						
No, golpes	26	88						
Golpes corregido	14,3	48,4						
Vr. Qu (kg/cm^2)	4,148	14,040						



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INISTU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

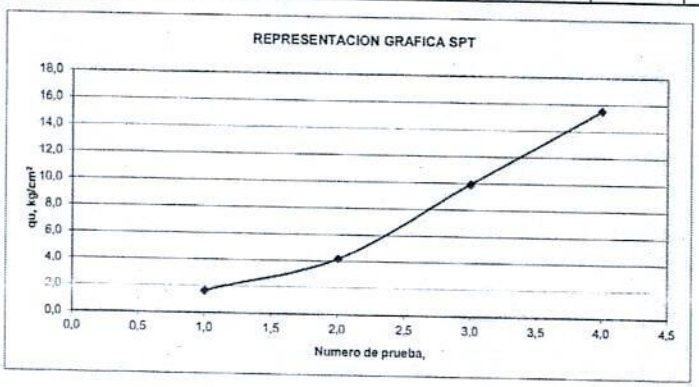
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	25	25	25	25				
No. prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	3	4	4				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,45				
P esp (ton/m3)	1,845	1,845	2,112	2,244				
peso (Ton/m2)	2,306	0,830	3,711	1,787				
No, golpes	10	26	62	97				
Golpes corregidos	5,5	14,3	34,1	53,4				
Vr. Qu (kg/cm^2)	1,595	4,148	9,892	15,476				



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA Y ARENA COLOR BLANCA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

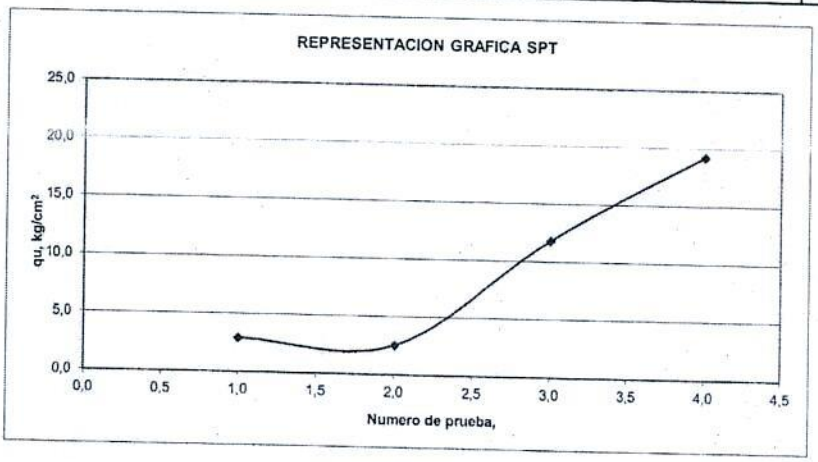
Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,10
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		0,80
Prof de caida		15

SONDEO	26	26	26	26				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	2	2	3	3				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,45				
P esp (ton/m3)	1,875	1,9375	2,013	2,013				
peso (Ton/m2)	2,344	0,950	3,378	1,554				
No, golpes	14	12	57	93				
Golpes corregidos	7,7	6,6	31,4	51,2				
Vr. Qu (kg/cm^2)	2,896	2,483	11,793	19,241				

REPRESENTACION GRAFICA SPT



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	5-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

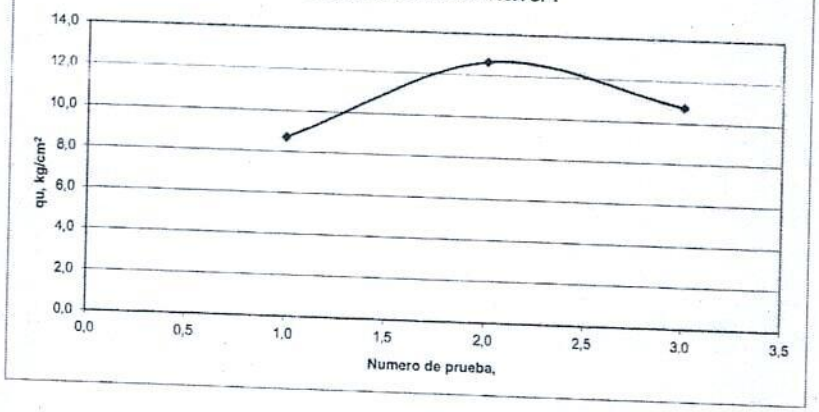
Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	29	29	29					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	2	3	3					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85					
P esp (ton/m3)	1,935	2,244	2,244					
peso (Ton/m2)	2,419	1,396	2,755					
No, golpes	42	61	52					
Golpes corregidos	23,1	33,6	28,6					
Vr. Qu (kg/cm²)	8,689	12,620	10,758					

REPRESENTACION GRAFICA SPT



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 1

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15										
NUMERO DE GOLPES "N"	5	17	92										
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,75	9,35	50,60										
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45										
di/Ni	0,164	0,048	0,009										
SUMATORIA	20,90												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360\ m/s > \overline{V}_s \geq 180\ m/s$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \overline{N} \geq 15$, o $100\ kPa\ (\approx 1\ kgf/cm^2) > \overline{S}_u \geq 50\ kPa\ (\approx 0.5\ kgf/cm^2)$

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 2

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30								
NUMERO DE GOLPES "N"	5	15	80	59								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,75	8,25	44,00	32,45								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,15								
di/Ni	0,164	0,055	0,010	0,005								
SUMATORIA	21,86											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 4

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05							
NUMERO DE GOLPES "N"	16	26	14	38	82							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	8,80	14,30	7,70	20,90	45,10							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45							
di/Ni	0,051	0,031	0,058	0,022	0,010							
SUMATORIA	19,36											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 8

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,55											
NUMERO DE GOLPES "N"	29	89											
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	15,95	48,95											
ESTRATOS "di"	0,45	0,30											
di/Ni	0,028	0,006											
SUMATORIA	32,45												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 10

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,00										
NUMERO DE GOLPES "N"	23	62	97										
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	12,65	34,10	53,35										
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,30										
di/Ni	0,036	0,013	0,006										
SUMATORIA	33,37												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 11

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75							
NUMERO DE GOLPES "N"	7	20	41	63	58							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	3,85	11,00	22,55	34,65	31,90							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,15							
di/Ni	0,117	0,041	0,020	0,013	0,005							
SUMATORIA	20,79											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq$ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq$ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq$ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 13

TOMA DE **MUESTRAS mts**	0,80-1,25	1,25-1,70										
NUMERO DE **GOLPES "N"**	19	83										
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	10,45	45,65										
ESTRATOS "di"	0,45	0,45										
di/Ni	0,043	0,010										
SUMATORIA	28,05											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 16

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85									
NUMERO DE GOLPES "N"	16	63	58									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	8,80	34,65	31,90									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,15									
di/Ni	0,051	0,013	0,005									
SUMATORIA	25,12											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 17

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,55	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05	3,05-3,50						
NUMERO DE GOLPES "N"	6	8	6	4	14	81						
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	3,90	5,20	3,90	2,60	9,10	44,55						
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45						
di/Ni	0,115	0,087	0,115	0,173	0,049	0,010						
SUMATORIA	**11,54**											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 18

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30								
NUMERO DE GOLPES "N"	13	42	58	58								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	8,45	27,30	37,70	31,90								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,15								
di/Ni	0,053	0,016	0,012	0,005								
SUMATORIA	26,34											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq$ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq$ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq$ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 20

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15									
NUMERO DE GOLPES "N"	17	37	94									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	9,35	20,35	51,70									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45									
di/Ni	0,048	0,022	0,009									
SUMATORIA	27,13											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 21

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85									
NUMERO DE GOLPES "N"	11	56	53									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	6,05	30,80	29,15									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,15									
di/Ni	0,074	0,015	0,005									
SUMATORIA	22,00											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 23

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70											
NUMERO DE GOLPES "N"	18	92											
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	9,90	50,60											
ESTRATOS "di"	0,45	0,45											
di/Ni	0,045	0,009											
SUMATORIA	30,25												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 24

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,55											
NUMERO DE GOLPES "N"	26	88											
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	14,30	48,40											
ESTRATOS "di"	0,45	0,30											
di/Ni	0,031	0,006											
SUMATORIA	31,35												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	5-jun-24

SONDEO 25

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,45									
NUMERO DE GOLPES "N"	10	26	62	97									
GOLPES CORREGIDOS "NI"	5,50	14,30	34,10	53,35									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,30									
di/Ni	0,082	0,031	0,013	0,006									
SUMATORIA	26,81												
	TIPO "D"												

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio ii

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 26

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,45								
NUMERO DE GOLPES "N"	14	12	57	93								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	7,70	6,60	31,35	51,15								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,30								
di/Ni	0,058	0,068	0,014	0,006								
SUMATORIA	24,20											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO		
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	5-jun-24

SONDEO 29

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-1,85									
NUMERO DE GOLPES "N"	42	61	52									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	23,10	33,55	28,60									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,15									
di/Ni	0,019	0,013	0,005									
SUMATORIA	28,42											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
CLIENTE:	AQUADATOS SAS		
LUGAR:	GRANADA -META	FECHA:	5-jun-24
	Metodo Simplificado	Metodo de Seed e Idris (1982)	

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
1	1,917	1,25	2,396	0,00	2,396	2,8	0,244	0,981	0,303	0,80	Licuable
	1,917	1,70	3,259	1,00	1,559	9,4	0,735	0,975	0,629	1,17	Licuable
	2,244	2,15	4,825	1,00	2,675	50,6	3,683	0,968	0,539	6,83	No Licuable
2	1,944	1,25	2,430	0,00	2,430	2,8	0,244	0,981	0,303	0,80	Licuable
	2,030	1,70	3,451	1,00	1,751	8,3	0,652	0,975	0,593	1,10	Licuable
	1,800	2,15	3,870	1,00	1,720	44,0	3,154	0,968	0,672	4,69	No Licuable
	1,800	2,30	4,140	1,00	1,840	32,5	3,069	0,966	0,671	4,58	No Licuable
4	1,905	1,25	2,381	0,00	2,381	8,8	0,689	0,981	0,303	2,28	No Licuable
	2,032	1,70	3,454	1,00	1,754	14,3	1,106	0,975	0,592	1,87	No Licuable
	2,032	2,15	4,369	1,00	2,219	7,7	0,607	0,968	0,588	1,03	Licuable
	2,096	2,60	5,448	1,00	2,848	20,9	1.620	0,961	0,568	2,85	No Licuable
	2,096	3,05	6,391	1,00	3,341	45,1	3,246	0,954	0,564	5,76	No Licuable
8	2,112	1,25	2,640	1,00	1,390	16,0	1,237	0,981	0,575	2,15	No Licuable
	2,244	1,55	3,478	1,00	1,928	49,0	3,558	0,977	0,544	6,54	No Licuable
10	2,100	1,25	2,625	0,00	2,625	12,7	0,984	0,981	0,303	3,25	No Licuable
	2,112	1,70	3,590	1,00	1,890	35,0	1,588	0,975	0,571	2,78	No Licuable
	2,244	2,00	4,488	1,00	2,488	53,4	3,899	0,970	0,540	7,22	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si $F_S > 1,3$ el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
CLIENTE:	AQUADATOS SAS		
LUGAR:	GRANADA -META	**FECHA:**	5-jun-24
Metodo Simplificado		Metodo de Seed e Idris (1982)	

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
11	2,055	1,25	2,569	0,00	2,569	3,9	0,324	0,981	0,303	1,07	Licuable
	2,124	1,70	3,610	0,00	3,610	11,0	0,855	0,975	0,301	2,84	No Licuable
	1,814	2,15	3,899	1,00	1,749	22,6	1,757	0,968	0,666	2,64	No Licuable
	1,872	2,60	4,867	1,00	2,267	34,7	1,137	0,961	0,637	1,79	No Licuable
	1,931	2,75	5,309	1,00	2,559	31,9	2,835	0,959	0,614	4,62	No Licuable
13	1,958	1,25	2,448	1,00	1,198	10,5	0,818	0,981	0,619	1,32	No Licuable
	2,182	1,70	3,709	1,00	2,009	45,7	3,295	0,975	0,555	5,93	No Licuable
16	1,892	1,25	2,365	0,00	2,365	8,8	0,689	0,981	0,303	2,28	No Licuable
	2,096	1,70	3,562	1,00	1,862	34,7	1,137	0,975	0,576	1,98	No Licuable
	2,159	1,85	3,994	1,00	2,144	31,9	2,835	0,972	0,559	5,07	No Licuable
17	1,875	1,25	2,344	0,00	2,344	3,9	0,324	0,981	0,303	1,07	Licuable
	1,875	1,70	3,188	0,00	3,188	5,2	0,420	0,975	0,301	1,40	No Licuable
	1,815	2,15	3,902	0,00	3,902	3,9	0,324	0,968	0,299	1,09	Licuable
	1,815	2,60	4,719	0,00	4,719	2,6	0,229	0,961	0,297	0,77	Licuable
	1,815	3,05	5,536	1,00	2,486	9,1	0,712	0,954	0,656	1,09	Licuable
	1,888	3,50	6,608	1,00	3,108	44,6	3,205	0,948	0,622	5,15	No Licuable
18	1,773	1,25	2,216	0,00	2,216	8,5	0,667	0,981	0,303	2,20	No Licuable
	2,112	1,70	3,590	1,00	1,890	27,3	2,167	0,975	0,571	3,79	No Licuable
	2,112	2,15	4,541	1,00	2,391	37,7	2,518	0,968	0,567	4,44	No Licuable
	2,112	2,30	4,858	1,00	2,558	31,9	2,835	0,966	0,566	5,01	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si F_S > 1,3 el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
CLIENTE:	AQUADATOS SAS		
LUGAR:	GRANADA -META	FECHA:	5-jun-24
Metodo Simplificado		Metodo de Seed e Idris (1982)	

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
20	2,086	1,25	2,608	1,00	1,358	9,4	0,735	0,981	0,582	1,26	Licuable
	2,188	1,70	3,720	1,00	2,020	20,4	1,580	0,975	0,554	2,85	No Licuable
	2,325	2,15	4,999	1,00	2,849	51,7	3,768	0,968	0,524	7,19	No Licuable
21	2,104	1,25	2,630	0,00	2,630	6,1	0,487	0,981	0,303	1,61	No Licuable
	2,208	1,70	3,754	1,00	2,054	30,8	2,589	0,975	0,550	4,71	No Licuable
	2,208	1,85	4,085	1,00	2,235	29,2	2,367	0,972	0,549	4,31	No Licuable
23	1,982	1,25	2,477	1,00	1,227	9,9	0,772	0,981	0,612	1,26	Licuable
	2,433	1,70	4,136	1,00	2,436	50,6	3,683	0,975	0,511	7,21	No Licuable
24	2,205	1,25	2,756	1,00	1,506	14,3	1,106	0,981	0,554	2,00	No Licuable
	2,160	1,55	3,348	1,00	1,798	48,4	3,511	0,977	0,562	6,25	No Licuable
25	1,845	1,25	2,306	0,00	2,306	5,5	0,442	0,981	0,303	1,46	No Licuable
	1,845	1,70	3,137	1,00	1,437	14,3	1,106	0,975	0,657	1,68	No Licuable
	2,112	2,15	4,541	1,00	2,391	35,0	1,588	0,968	0,567	2,80	No Licuable
	2,244	2,45	5,498	1,00	3,048	53,4	3,899	0,963	0,536	7,27	No Licuable
26	1,875	1,25	2,344	1,00	1,094	7,7	0,607	0,981	0,649	0,93	Licuable
	1,938	1,70	3,294	1,00	1,594	6,6	0,524	0,975	0,622	0,84	Licuable
	2,013	2,15	4,328	1,00	2,178	31,4	2,706	0,968	0,594	4,56	No Licuable
	2,013	2,45	4,932	1,00	2,482	51,2	3,730	0,963	0,591	6,31	No Licuable
29	1,935	1,25	2,419	1,00	1,169	23,1	1,799	0,981	0,627	2,87	No Licuable
	2,244	1,70	3,815	1,00	2,115	33,6	4,984	0,975	0,543	9,18	No Licuable
	2,244	1,85	4,151	1,00	2,301	28,6	2,299	0,972	0,541	4,25	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si F_S > 1,3 el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

)	CRR-2	Altura estrato (mts)	Estrato (Ton/m3)	N.A.F (Ton/m3)	N 1	N 2	N. correc 1	N. correc 2	qu (Kg/cm2)	
1,044	0,735	0,10	2,28	0,00	27,00	30,00	23,76	26,40	6,56	50,2
2,267	1,580									
5,744	3,768									
0,678	0,487									
3,422	2,589									
3,244	2,367									
1,100	0,772									
5,622	3,683									
1,589	1,106									
5,378	3,511									
0,611	0,442									
1,589	1,106									
3,889	1,588									
5,933	3,899									
0,856	0,607									
0,733	0,524									
3,489	2,706									
5,689	3,730									
2,567	1,799									
3,733	4,984									
3,178	2,299									

Sismo Registrado - 02-07-2017 - Est Guaviare	
Aceleracion Este Oeste Superficie	0,189
Aceleracion Vertical Superficie	0,189
Aceleracion Norte - Sur Superficie	0,189
	0,189

SONDEO	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (mts)	NIVEL FREATICO (metros)	ESTRUCTURA
1	3°33'24.45"N	73°41'24.04"O	6,00	1,30	DESCOLE
2	3°33'19.09"N	73°41'21.64"O	6,00	1,60	DESCOLE
4	3°33'12.45"N	73°41'21.79"O	6,00	1,40	DESCOLE
8	3°33'1.41"N	3°33'1.41"N	6,00	1,05	DESCOLE
10	3°32'57.06"N	73°41'42.17"O	6,00	1,55	DESCOLE
11	3°32'53.54"N	73°41'23.80"O	6,00	1,90	DESCOLE
13	3°32'49.33"N	73°41'41.81"O	6,00	0,85	DESCOLE
16	3°32'41.53"N	73°41'41.55"O	6,00	1,48	DESCOLE
17	3°32'42.17"N	73°41'25.32"O	6,00	2,90	DESCOLE
18	3°32'34.04"N	73°41'23.63"O	6,00	1,35	DESCOLE
20	3°32'33.65"N	73°41'42.18"O	6,00	1,30	DESCOLE
21	3°32'26.31"N	73°41'24.75"O	6,00	1,68	DESCOLE
23	3°32'27.07"N	73°41'36.12"O	6,00	1,00	DESCOLE
24	3°32'18.69"N	73°41'33.09"O	6,00	0,80	DESCOLE
25	3°32'15.77"N	73°41'23.46"O	6,00	1,35	DESCOLE
26	3°32'8.16"N	73°41'22.29"O	6,00	1,20	DESCOLE
29	3°31'58.79"N	73°41'39.98"O	6,00	0,50	DESCOLE

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 3 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,20	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	1,41	1,41	98,59	98,59
0,42	No. 40	95,0	13,38	14,79	85,21	85,21
0,075	No. 200	210,0	29,58	44,37	55,63	55,63
	Fondo	395,0	55,63	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		710,0				0,00
W seco antes de lavar		710,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		315,0	Muestra			

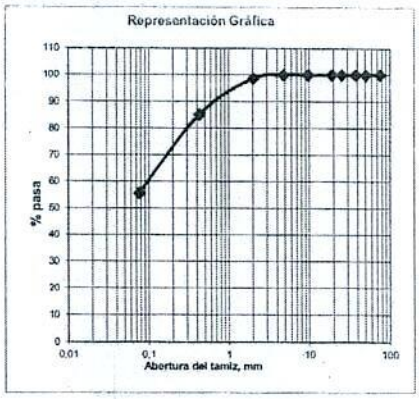
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	760
ARENA	44,37	P2	710
FINOS	55,63	% Wn	7,04

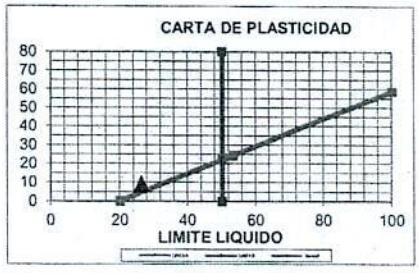
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	33
Wmh+Wr	23,40	28,60	26,20
Wms+Wr	21,90	26,20	23,80
Wr	16	16	16
W %	25,42	23,53	30,77
	23,90	23,53	31,82
HUMEDAD	26,42		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,10	15,40	
Wms+Wr	16,20	14,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,67	17,95	
HUMEDAD	17,31		

INDICE DE PLASTICIDAD	9,11
INDICE DE TENACIDAD	26,29
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,148
INDICE DE FLUIDEZ	0,658





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 3 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,20-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,83	0,83	99,17	99,17
2,00	No. 10	50,0	8,26	9,09	90,91	90,91
0,42	No. 40	110,0	18,18	27,27	72,73	72,73
0,075	No. 200	110,0	18,18	45,45	54,55	54,55
	Fondo	330,0	54,55	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		605,0				0,00
W seco antes de lavar		605,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		275,0	Muestra			

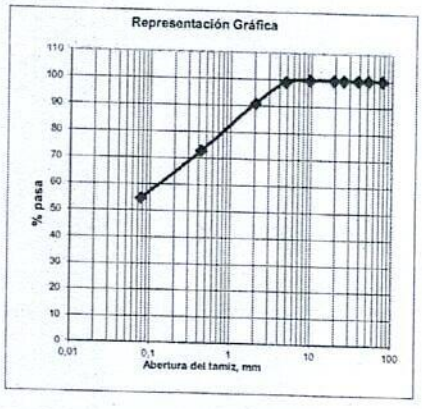
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,83	P1	780
ARENA	44,63	P2	605
FINOS	54,55	% Wn	28,93

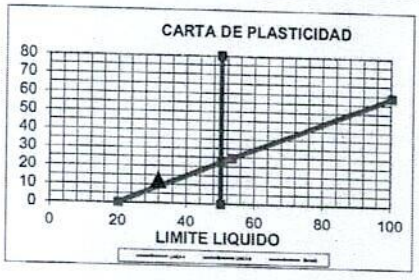
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	24	30
Wmh+Wr	25,60	25,00	24,10
Wms+Wr	23,20	22,70	22,30
Wr	16	16	16
W %	33,33	34,33	28,57
	31,81	34,16	29,21
HUMEDAD	31,73		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	18,60	16,80	
Wms+Wr	17,50	15,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,42	22,45	
HUMEDAD	19,43		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,29
INDICE DE TENACIDAD	79
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,196
INDICE DE FLUIDEZ	0,247





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 3 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,70-2,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	260,0	10,86	10,86	89,14	89,14
37,5	1 1/2	120,0	5,01	15,87	84,13	84,13
25	1	215,0	8,98	24,84	75,16	75,16
19	3/4	290,0	12,11	36,95	63,05	63,05
9,5	3/8	315,0	13,15	50,10	49,90	49,90
4,75	No. 4	160,0	6,68	56,78	43,22	43,22
2,00	No. 10	125,0	5,22	62,00	38,00	38,00
0,42	No. 40	280,0	11,69	73,70	26,30	26,30
0,075	No. 200	290,0	12,11	85,80	14,20	14,20
	Fondo	340,0	14,20	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2395,0				0,00
W seco antes de lavar		2395,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2055,0	Muestra			

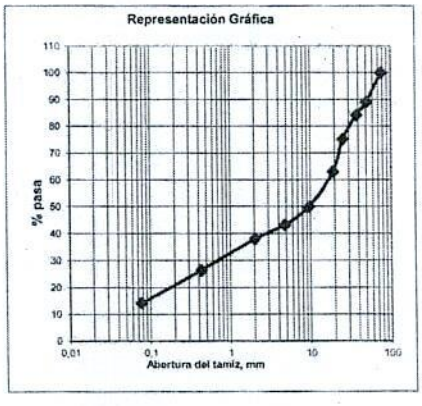
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	56,78	P1	2710
ARENA	29,02	P2	2395
FINOS	14,20	% Wn	13,15

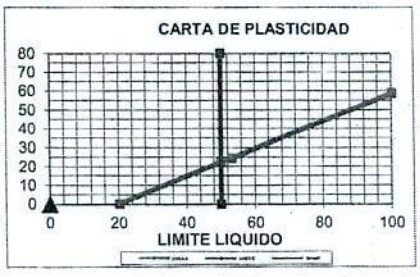
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

CLASIFICACION	
U.S.C	GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-Jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA AASHTO: X
OBSERVACION	SONDEO 3		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00											
	0,20	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	26,42	17,31	9,11	7,04	A-6	CL	0,00	44,37	55,63
	0,70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	31,73	19,43	12,29	28,93	A-6	CL	0,83	44,63	54,55
1,00											
2,00		GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	13,15	A-1-a	GM	56,78	29,02	14,20
	2,30										
3,00											
4,00											
		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											
7,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL METÁ A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

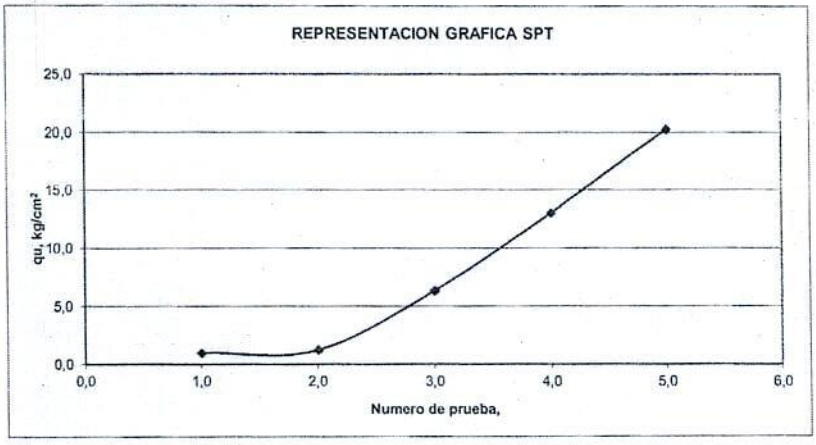
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo		63,5
Altura de Caida		0,76
Diametro de la punta		5,50
Longitud del tubo		1,40
Longitud de la punta		0,125
Diametro del tubo		2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	3	3	3	3	3			
No, prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	3	3	3	3	3			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90			
P esp (ton/m3)	2,068	2,068	2,1696	2,3052	2,3052			
peso (Ton/m2)	2,585	0,931	3,734	2,259	4,426			
No, golpes	4	5	26	63	98			
Golpes corregidos	2,6	3,3	16,9	34,7	53,9			
Vr. Qu (kg/cm^2)	0,978	1,223	6,357	13,034	20,275			



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 5 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	11,0	1,53	1,53	98,47	98,47
0,42	No. 40	98,0	13,65	15,18	84,82	84,82
0,075	No. 200	214,0	29,81	44,99	55,01	55,01
	Fondo	395,0	55,01	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		718,0				0,00
W seco antes de lavar		718,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		323,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	772
ARENA	44,99	P2	718
FINOS	55,01	% Wn	7,52

CLASIFICACION

U.S.C: CL

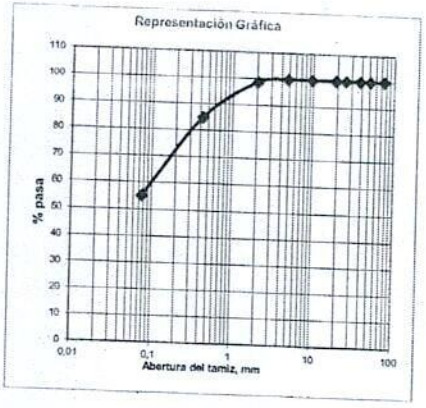
A.S.T.H.O: A-6

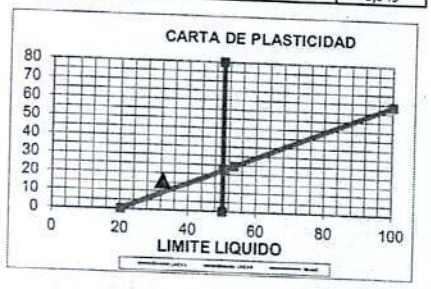
NIVEL FREATICO: NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	32
Wmh+Wr	24,20	28,90	26,40
Wms+Wr	21,90	26,20	23,80
Wr	16	16	16
W %	38,98	26,47	33,33
	36,65	26,47	34,34
HUMEDAD	32,49		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,20	15,70	
Wms+Wr	16,30	15,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,36	16,67	
HUMEDAD	16,52		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,97
INDICE DE TENACIDAD	339,10
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,202
INDICE DE FLUIDEZ	0,049





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 5 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,30-0,68	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	6,0	0,98	0,98	99,02	99,02
2,00	No. 10	55,0	8,99	9,97	90,03	90,03
0,42	No. 40	115,0	18,79	28,76	71,24	71,24
0,075	No. 200	116,0	18,95	47,71	52,29	52,29
	Fondo	320,0	52,29	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		612,0				0,00
W seco antes de lavar		612,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		292,0	Muestra			

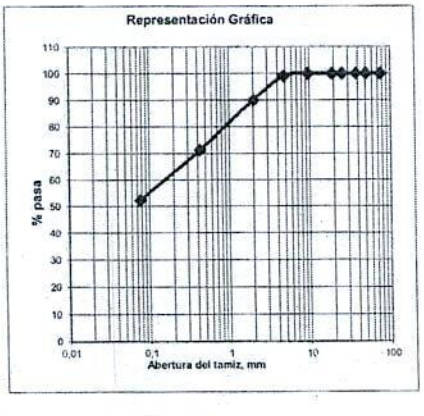
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,98	P1	775
ARENA	46,73	P2	612
FINOS	52,29	% Wn	26,63

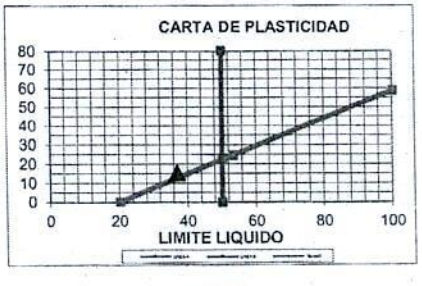
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	23	32
Wmh+Wr	26,00	25,10	24,50
Wms+Wr	23,30	22,60	22,20
Wr	16	16	16
W %	36,99	37,88	37,10
	35,04	37,50	38,22
HUMEDAD	36,92		

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

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	18,60	16,80	
Wms+Wr	17,30	15,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	20,00	22,45	
HUMEDAD	21,22		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,70
INDICE DE TENACIDAD	30
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,242
INDICE DE FLUIDEZ	0,703





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 5 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,68-2,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	257,0	10,70	10,70	89,30	89,30
37,5	1 1/2	123,0	5,12	15,82	84,18	84,18
25	1	215,0	8,95	24,77	75,23	75,23
19	3/4	285,0	11,87	36,64	63,36	63,36
9,5	3/8	316,0	13,16	49,79	50,21	50,21
4,75	No. 4	160,0	6,66	56,45	43,55	43,55
2,00	No. 10	128,0	5,33	61,78	38,22	38,22
0,42	No. 40	290,0	12,07	73,86	26,14	26,14
0,075	No. 200	302,0	12,57	86,43	13,57	13,57
	Fondo	326,0	13,57	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2402,0				0,00
W seco antes de lavar		2402,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2076,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	56,45	P1	2716
ARENA	29,98	P2	2402
FINOS	13,57	% Wn	13,07

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

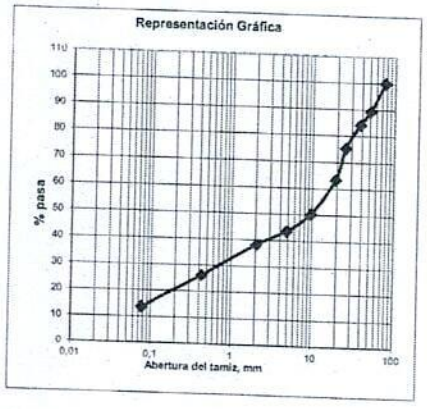
N.L.P

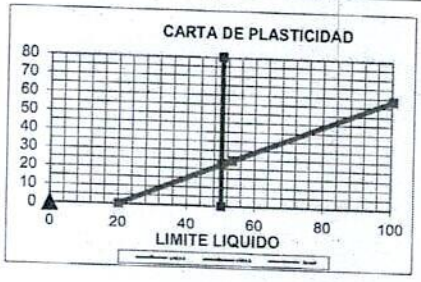
LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

N.L.P

CLASIFICACION	
U.S.C	GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	1,00

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS		FECHA	11 jun 24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU		PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 5			SISTEMA AASHTO	X
			NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,30	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	32,49	16,52	15,97	7,52		A-6	CL	0,00	44,99	55,01
	0,68	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	36,92	21,22	15,70	26,03		A-6	CL	0,98	46,73	52,29
N.F 1,00												
		GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	13,07		A-1-a	GM	56,45	29,98	13,57
2,00	2,30											
3,00												
4,00												
		RELLENO, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
7,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

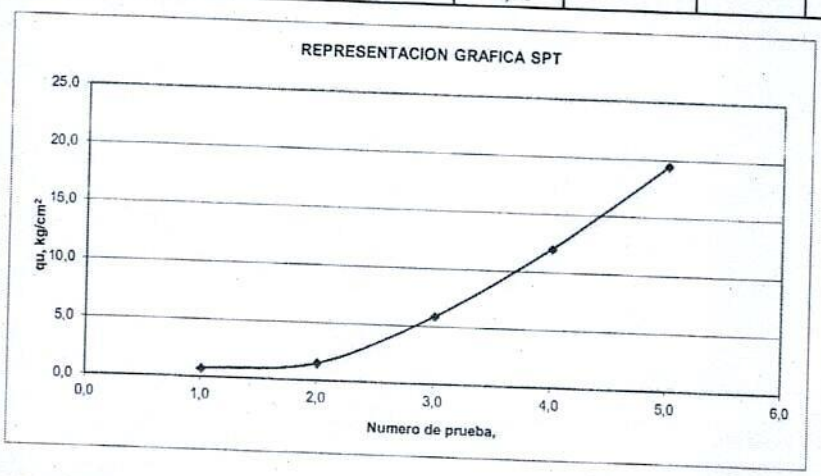
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	5	5	5	5	5			
No, prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	3	3	3	3	3			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90			
P esp (ton/m3)	2,068	2,068	2,1696	2,3052	2,3052			
peso (Ton/m2)	2,585	0,931	3,734	2,259	4,426			
No, golpes	3	6	24	58	94			
Golpes corregidos	2,0	3,9	15,6	31,9	51,7			
Vr. Qu (kg/cm^2)	0,734	1,467	5,868	12,000	19,448			



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 6 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,60	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,81	0,81	99,19	99,19
2,00	No. 10	20,0	3,23	4,03	95,97	95,97
0,42	No. 40	100,0	16,13	20,16	79,84	79,84
0,075	No. 200	155,0	25,00	45,16	54,84	54,84
	Fondo	340,0	54,84	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		620,0				0,00
W seco antes de lavar		620,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		280,0	Muestra			

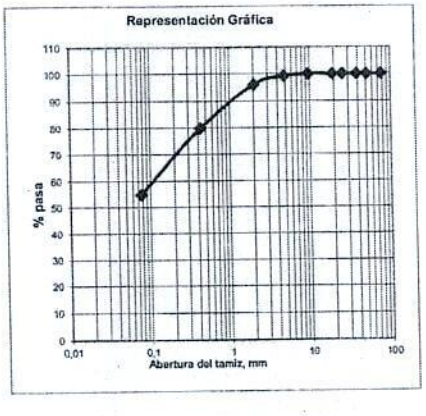
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,81	P1	815
ARENA	44,35	P2	620
FINOS	54,84	% Wn	31,45

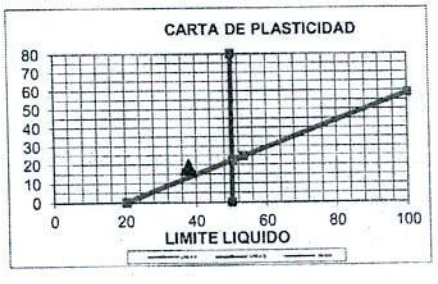
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	23	31
Wmh+Wr	25,30	23,70	26,20
Wms+Wr	22,60	21,50	23,60
Wr	16	16	16
W %	40,91	40,00	34,21
	38,76	39,60	35,11
HUMEDAD	37,82		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,50	19,00	
Wms+Wr	16,50	17,60	
Wr	10,80	10,80	
W %	17,54	20,59	
HUMEDAD	19,07		

INDICE DE PLASTICIDAD	18,76
INDICE DE TENACIDAD	19,560
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,250
INDICE DE FLUIDEZ	0,975





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 6 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,60-0,85	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA	PORCENAJE	% RETENIDO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg	RETENIDA	RETENIDO	ACUMULADO		
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	1,69	1,69	98,31	98,31
0,42	No. 40	65,0	11,02	12,71	87,29	87,29
0,075	No. 200	115,0	19,49	32,20	67,80	67,80
	Fondo	400,0	67,80	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		590,0				0,00
W seco antes de lavar		590,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		190,0	Muestra			

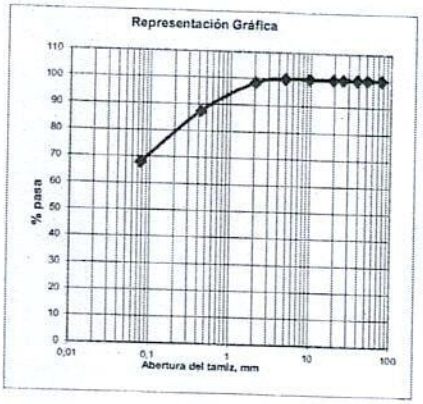
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	790
ARENA	32,20	P2	590
FINOS	67,80	% Wn	33,90

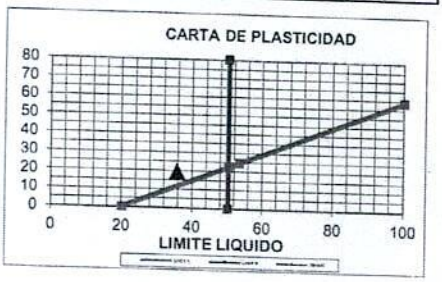
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	30
Wmh+Wr	24,30	23,10	27,00
Wms+Wr	21,90	21,30	24,20
Wr	16	16	16
W %	40,68	33,96	34,15
	38,24	33,96	34,91
HUMEDAD	35,70		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	16,50	14,30	
Wms+Wr	15,70	13,80	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,33	16,67	
HUMEDAD	16,50		

INDICE DE PLASTICIDAD	19,21
INDICE DE TENACIDAD	28,924
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,231
INDICE DE FLUIDEZ	0,570





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES			Humedad, Wn	X
SONDEO 6 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,85-1,55	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	5,0	0,94	0,94	99,06	99,06
4,75	No. 4	20,0	3,77	4,72	95,28	95,28
2,00	No. 10	50,0	9,43	14,15	85,85	85,85
0,42	No. 40	80,0	15,09	29,25	70,75	70,75
0,075	No. 200	100,0	18,87	48,11	51,89	51,89
	Fondo	275,0	51,89	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		530,0				0,00
W seco antes de lavar		530,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		255,0	Muestra			

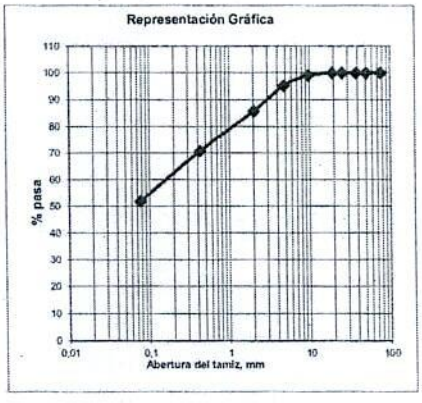
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	4,72	P1	726
ARENA	43,40	P2	530
FINOS	51,89	% Wn	36,98

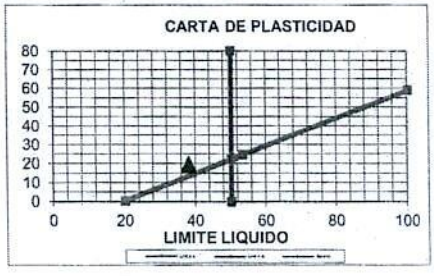
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	0,90

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	33
Wmh+Wr	24,60	23,50	27,40
Wms+Wr	22,10	21,40	24,40
Wr	16	16	16
W %	40,98	38,89	35,71
	38,53	38,89	36,93
HUMEDAD	38,12		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	16,50	14,60	
Wms+Wr	15,60	14,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	18,75	18,75	
HUMEDAD	18,75		

INDICE DE PLASTICIDAD	19,37
INDICE DE TENACIDAD	36,644
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,253
INDICE DE FLUIDEZ	0,512





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO		
Versión: 004	I G - F - 027	Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 6		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00											
	0,60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ OSCURO	37,82	19,07	18,76	31,45	A-6	CL	0,81	44,35	54,84
N.F 0,90	0,85	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDA COLOR CAFÉ CLARO	35,70	16,50	19,21	33,90	A-6	CL	0,00	32,20	67,80
1,00	1,55	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y GRISES	33,12	18,75	13,37	36,58	A-6	CL	4,72	43,40	51,88
2,00	2,10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA COLOR CAFÉ ROJIZO									
3,00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y ROJIZAS									
4,00	4,00										
5,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO									
6,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

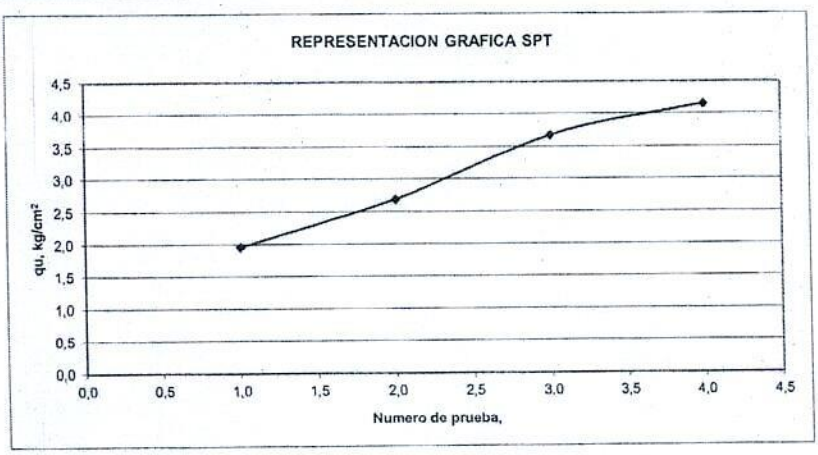
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p´´ (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	6	6	6	6				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	3	4	5				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60				
P esp (ton/m3)	2,055	2,055	2,055	2,055				
peso (Ton/m2)	2,569	0,925	3,494	1,850				
No, golpes	8	11	15	17				
Golpes corregidos	5,2	7,2	9,8	11,1				
Vr. Qu (kg/cm²)	1,956	2,690	3,668	4,157				



Gino Marcelo Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 7 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,28	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	415,0	16,40	16,40	83,60	83,60
25	1	330,0	13,04	29,45	70,55	70,55
19	3/4	195,0	7,71	37,15	62,85	62,85
9,5	3/8	275,0	10,87	48,02	51,98	51,98
4,75	No. 4	105,0	4,15	52,17	47,83	47,83
2,00	No. 10	100,0	3,95	56,13	43,87	43,87
0,42	No. 40	495,0	19,57	75,69	24,31	24,31
0,075	No. 200	385,0	15,22	90,91	9,09	9,09
	Fondo	230,0	9,09	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2530,0				0,00
W seco antes de lavar		2530,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2300,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	52,17	P1	2735
ARENA	38,74	P2	2530
FINOS	9,09	% Wn	8,10

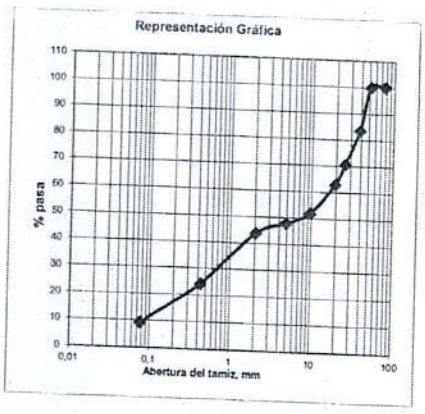
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.P.		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

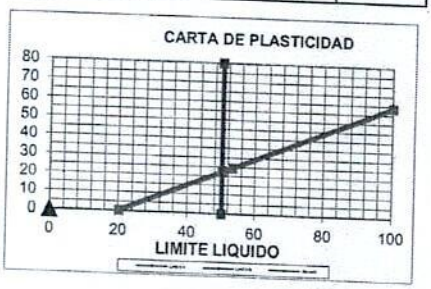
LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P.		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

CLASIFICACION

U.S.C	GP - GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 7	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,28.0,90	NORMA	INV-E-122/123/125/126	

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	385,0	16,08	16,08	83,92	83,92
25	1	335,0	13,99	30,06	69,94	69,94
19	3/4	105,0	4,38	34,45	65,55	65,55
9,5	3/8	145,0	6,05	40,50	59,50	59,50
4,75	No. 4	135,0	5,64	46,14	53,86	53,86
2,00	No. 10	190,0	7,93	54,07	45,93	45,93
0,42	No. 40	330,0	13,78	67,85	32,15	32,15
0,075	No. 200	295,0	12,32	80,17	19,83	19,83
	Fondo	475,0	19,83	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2395,0				0,00
W seco antes de lavar		2395,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		1920,0	Muestra			

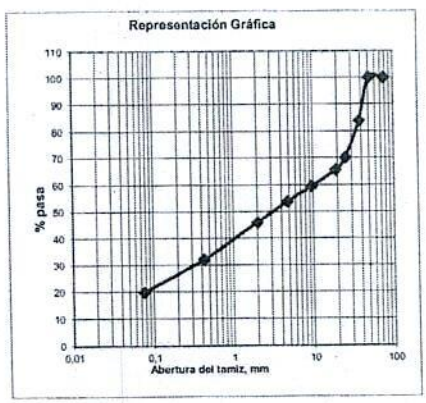
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	46,14	P1	2735
ARENA	34,03	P2	2395
FINOS	19,83	% Wn	14,20

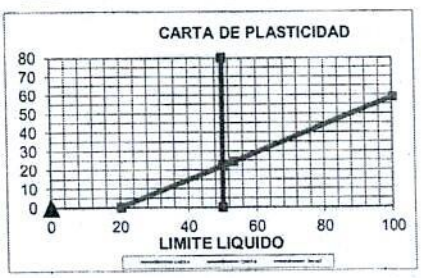
CLASIFICACION	
U.S.C	SM
A.S.T.H.O	A-1-b
NIVEL FREATICO	0,95

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004 | I G - F - 027 | Julio de 2019 | INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA, META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 061 DE 2023 SUSCRITO ENTRE FDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA, META.		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	JUNIO		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 7		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,28	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS CLARO	NP	NP	NP	8,10	A-1-a	GP - GM	52,17	38,74	9,09
N.F 0,95	0,90	ARENA LIMOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	NP	NP	NP	14,20	A-1-b	SM	46,16	39,83	13,93
1,00	1,60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA COLOR CAFÉ ROJIZO									
2,00	2,10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS Y ROJIZAS									
3,00											
4,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO									
5,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

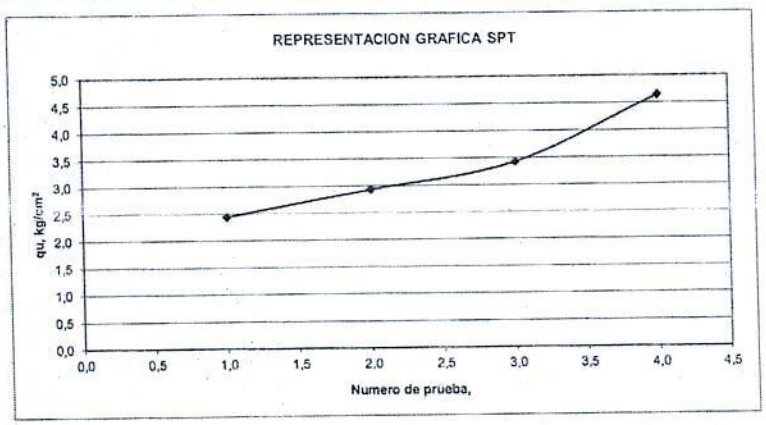
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	7	7	7	7				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	3	4	4				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60				
P esp (ton/m3)	1,71	1,71	1,71	1,71				
peso (Ton/m2)	2,138	0,770	2,907	1,539				
No, golpes	10	12	14	19				
Golpes corregidos	6,5	7,8	9,1	12,4				
Vr. Qu (kg/cm^2)	2,445	2,934	3,423	4,646				



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS			Humedad, Wn	X
SONDEO 9 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,50	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	200,0	7,60	7,60	92,40	92,40
25	1	765,0	29,03	36,69	63,31	63,31
19	3/4	175,0	6,65	43,35	56,65	56,65
9,5	3/8	325,0	12,36	55,70	44,30	44,30
4,75	No. 4	130,0	4,94	60,65	39,35	39,35
2,00	No. 10	110,0	4,18	64,83	35,17	35,17
0,42	No. 40	385,0	14,64	79,47	20,53	20,53
0,075	No. 200	310,0	11,79	91,25	8,75	8,75
	Fondo	230,0	8,75	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2630,0				0,00
W seco antes de lavar		2630,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,00
W seco después de lavar		2400,0	Muestra			0,1

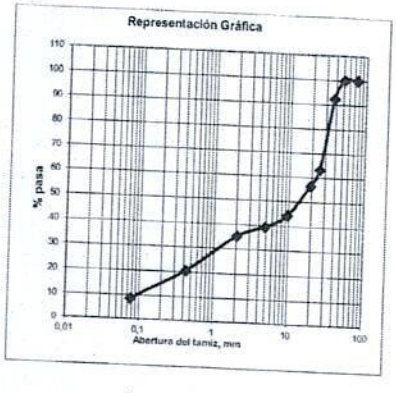
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	60,65	P1	2750
ARENA	30,61	P2	2630
FINOS	8,75	% Wn	4,56

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

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.P		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr	N.L.P		
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 9	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,50-0,80	NORMA	INV-E-122/123/125/126	

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	10,0	1,79	1,79	98,21	98,21
2,00	No. 10	40,0	7,14	8,93	91,07	91,07
0,42	No. 40	30,0	5,36	14,29	85,71	85,71
0,075	No. 200	60,0	10,71	25,00	75,00	75,00
	Fondo	420,0	75,00	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		560,0				0,00
W seco antes de lavar		560,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		140,0	Muestra			

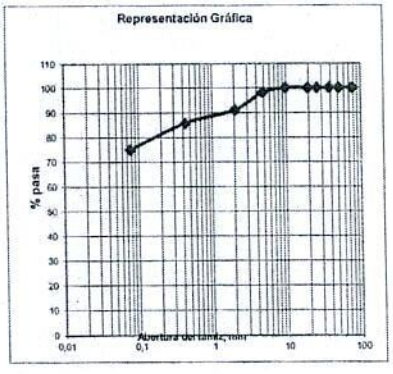
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,79	P1	720
ARENA	23,21	P2	560
FINOS	75,00	% Wn	28,57

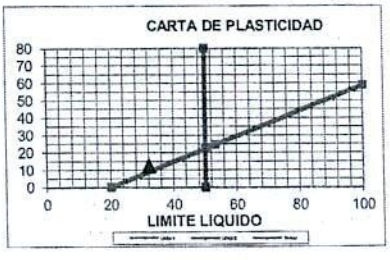
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	25	31
Wmh+Wr	24,00	22,80	26,20
Wms+Wr	21,90	21,20	23,80
Wr	16	16	16
W %	35,59	30,77	30,77
	33,97	30,77	31,58
HUMEDAD	32,11		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,60	15,00	
Wms+Wr	15,00	14,50	
Wr	11,70	12,10	
W %	18,18	20,83	
HUMEDAD	19,51		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,60
INDICE DE TENACIDAD	141,007
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,199
INDICE DE FLUIDEZ	0,138





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETA NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 9 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,80-1,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	10,0	1,06	1,06	98,94	98,94
9,5	3/8	10,0	1,06	2,12	97,88	97,88
4,75	No. 4	20,0	2,12	4,23	95,77	95,77
2,00	No. 10	35,0	3,70	7,94	92,06	92,06
0,42	No. 40	40,0	4,23	12,17	87,83	87,83
0,075	No. 200	105,0	11,11	23,28	76,72	76,72
	Fondo	725,0	76,72	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		945,0				0,00
W seco antes de lavar		945,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		220,0	Muestra			

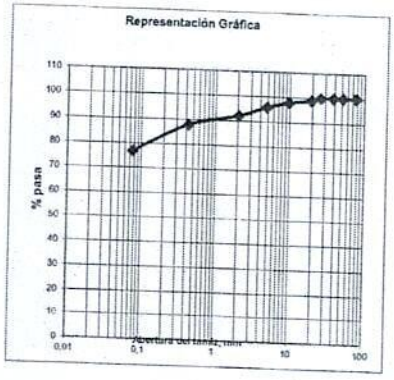
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	4,23	P1	1110
ARENA	19,05	P2	945
FINOS	76,72	% Wn	17,46

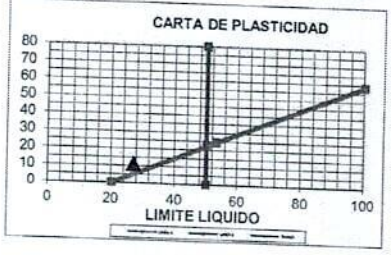
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	1,10

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	13	22	30
Wmh+Wr	24,40	24,30	23,60
Wms+Wr	22,40	22,50	22,10
Wr	16	16	16
W %	31,25	27,69	24,59
	28,87	27,27	25,14
HUMEDAD	27,09		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,30	14,80	
Wms+Wr	16,50	14,20	
Wr	10,80	10,80	
W %	14,04	17,65	
HUMEDAD	15,84		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,25
INDICE DE TENACIDAD	49,041
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,154
INDICE DE FLUIDEZ	0,323





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 061 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Límites	X
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA Y ARENA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 9 MUESTRA 4	PROFUNDIDAD : 1,40-2,15	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	20,0	1,73	1,73	98,27	98,27
9,5	3/8	105,0	9,09	10,82	89,18	89,18
4,75	No. 4	80,0	6,93	17,75	82,25	82,25
2,00	No. 10	70,0	6,06	23,81	76,19	76,19
0,42	No. 40	75,0	6,49	30,30	69,70	69,70
0,075	No. 200	130,0	11,26	41,56	58,44	58,44
	Fondo	675,0	58,44	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	1155,0				0,00
W seco antes de lavar		1155,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		480,0	Muestra			

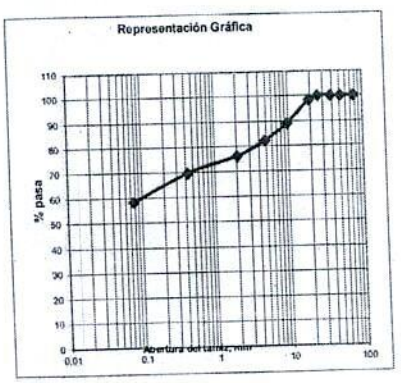
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	17,75	P1	1510
ARENA	23,81	P2	1155
FINOS	58,44	% Wn	30,74

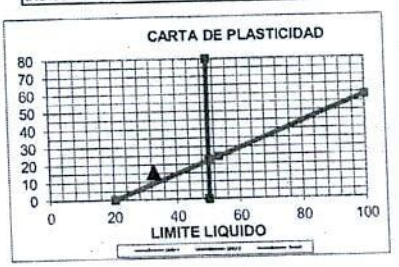
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	24	34
Wmh+Wr	25,20	28,70	26,80
Wms+Wr	22,80	25,60	24,20
Wr	16	16	16
W %	35,29	32,29	31,71
	33,18	32,13	32,91
HUMEDAD	32,74		

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

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,60	13,20	
Wms+Wr	14,00	12,90	
Wr	10,80	10,90	
W %	18,75	15,00	
HUMEDAD	16,88		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,87
INDICE DE TENACIDAD	120,549
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,205
INDICE DE FLUIDEZ	0,140





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO	Julio de 2019
	I G - F - 027	

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU CANCHA	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 9		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NSR 10 TITULO H

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,50	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS	NP	NP	NP	4,56	A-1-a	GP-GM	69,65	30,01	8,73
1,00	0,80	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFE OSCURO	44,21	19,51	12,60	26,57	A-6	CL	1,29	23,21	75,50
N.F 1,10	1,40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETA NARANJAS	27,09	15,84	11,25	17,46	A-6	CL	4,23	19,05	76,72
2,00	2,15	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA Y ARENA COLOR BEIGE CLARO CON VETAS NARANJAS	32,74	16,88	15,87	30,74	A-6	CL	17,75	23,81	58,44
3,00											
4,00											
5,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO									
6,00											
9,00											

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

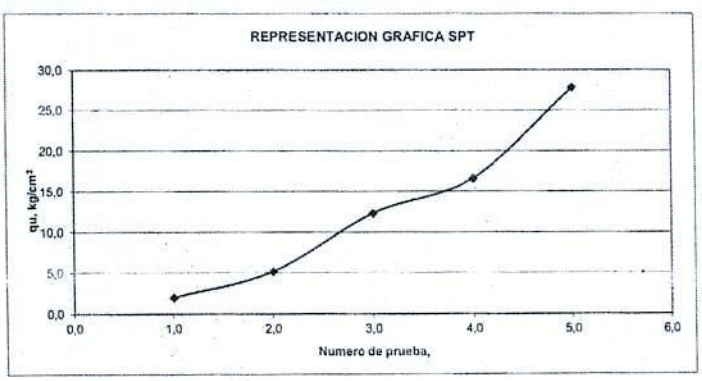
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	9	9	9	9	9			
No, prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	3	3	4	4	4			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90			
P esp (ton/m3)	1,755	1,755	2,08	2,08	2,145			
peso (Ton/m2)	2,194	0,790	3,682	1,726	4,495			
No, golpes	7	18	43	58	97			
Golpes corregidos	4,6	11,7	28,0	37,7	63,1			
Vr. Qu (kg/cm^2)	2,006	5,159	12,324	16,623	27,801			



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 12 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,37	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	230,0	7,80	7,80	92,20	92,20
37,5	1 1/2	815,0	27,63	35,42	64,58	64,58
25	1	170,0	5,76	41,19	58,81	58,81
19	3/4	135,0	4,58	45,76	54,24	54,24
9,5	3/8	300,0	10,17	55,93	44,07	44,07
4,75	No. 4	220,0	7,46	63,39	36,61	36,61
2,00	No. 10	170,0	5,76	69,15	30,85	30,85
0,42	No. 40	360,0	12,20	81,36	18,64	18,64
0,075	No. 200	355,0	12,03	93,39	6,61	6,61
	Fondo	195,0	6,61	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2950,0				0,00
W seco antes de lavar		2950,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2755,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	63,39	P1	3070
ARENA	30,00	P2	2950
FINOS	6,61	% Wn	4,07

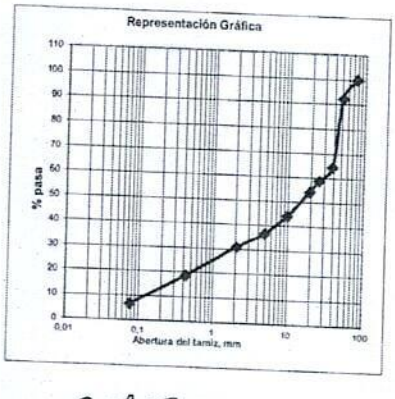
CLASIFICACION	
U.S.C	GP - GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr		N.L.P.	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

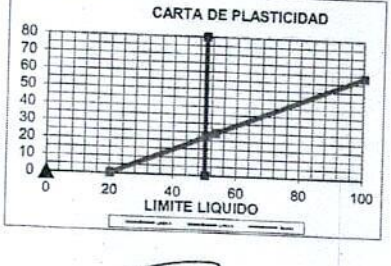
LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr		N.L.P.	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	

Representación Gráfica



CARTA DE PLASTICIDAD



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

250

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA			Humedad, Wn	X
SONDEO 12 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,37-0,75	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,85	0,85	99,15	99,15
2,00	No. 10	20,0	3,39	4,24	95,76	95,76
0,42	No. 40	75,0	12,71	16,95	83,05	83,05
0,075	No. 200	115,0	19,49	36,44	63,56	63,56
	Fondo	375,0	63,56	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		590,0				0,00
W seco antes de lavar		590,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		215,0	Muestra			

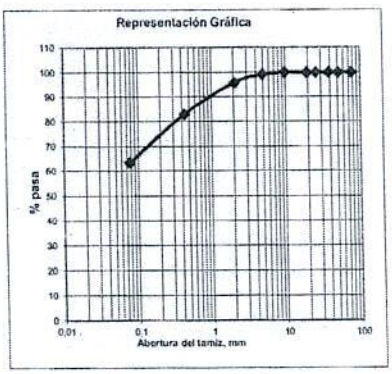
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,85	P1	785
ARENA	35,59	P2	590
FINOS	63,56	% Wn	33,05

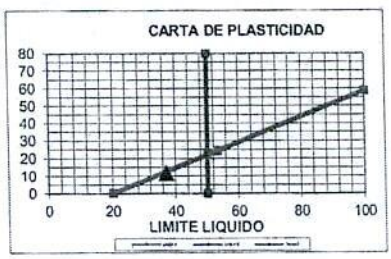
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	33
Wmh+Wr	53,40	53,20	54,30
Wms+Wr	42,80	43,50	44,00
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	39,70	35,40	36,92
	37,32	35,40	38,18
HUMEDAD	36,97		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	21,30	21,80	
Wms+Wr	19,20	19,60	
Wr	11,00	10,80	
W %	25,61	25,00	
HUMEDAD	25,30		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,66
INDICE DE TENACIDAD	63,788
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,243
INDICE DE FLUIDEZ	0,397





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

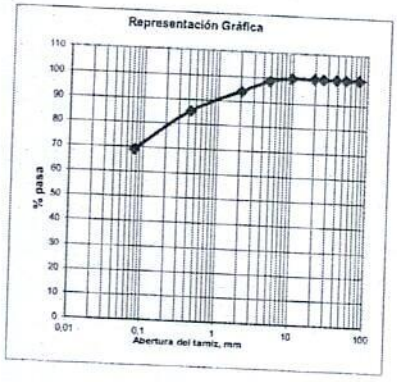
PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 12 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,75-0,96	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	10,0	1,47	1,47	98,53	98,53
2,00	No. 10	30,0	4,41	5,88	94,12	94,12
0,42	No. 40	60,0	8,82	14,71	85,29	85,29
0,075	No. 200	110,0	16,18	30,88	69,12	69,12
	Fondo	470,0	69,12	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		680,0				0,00
W seco antes de lavar		680,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		210,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,47	P1	870
ARENA	29,41	P2	680
FINOS	69,12	% Wn	27,94

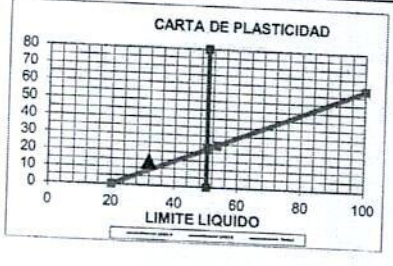
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP



LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	23	34
Wmh+Wr	27,00	25,60	26,20
Wms+Wr	24,30	23,20	23,80
Wr	16	16	16
W %	32,53	33,33	30,77
	30,33	33,00	31,94
HUMEDAD	31,75		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	17,50	15,10	
Wms+Wr	16,40	14,50	
Wr	10,80	10,80	
W %	19,64	16,22	
HUMEDAD	17,93		

INDICE DE PLASTICIDAD	13,82
INDICE DE TENACIDAD	71,829
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,196
INDICE DE FLUIDEZ	0,250



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 12 MUESTRA 4	PROFUNDIDAD : 0,96-2,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	1,41	1,41	98,59	98,59
0,42	No. 40	30,0	4,23	5,63	94,37	94,37
0,075	No. 200	95,0	13,38	19,01	80,99	80,99
	Fondo	575,0	80,99	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		710,0				0,00
W seco antes de lavar		710,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		135,0	Muestra			

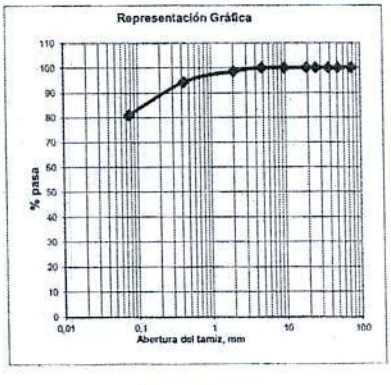
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	970
ARENA	19,01	P2	710
FINOS	80,99	% Wn	36,62

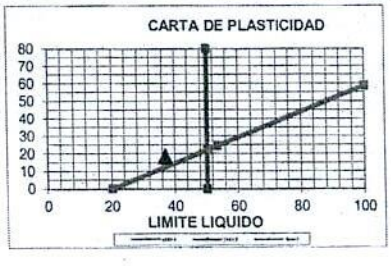
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	1,05

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	23	30
Wmh+Wr	25,50	26,40	24,20
Wms+Wr	22,80	23,50	22,10
Wr	16	16	16
W %	39,71	38,67	34,43
	37,33	38,28	35,19
HUMEDAD	36,93		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,50	16,20	
Wms+Wr	13,90	15,40	
Wr	10,80	10,80	
W %	19,35	17,39	
HUMEDAD	18,37		

INDICE DE PLASTICIDAD	18,56
INDICE DE TENACIDAD	21,201
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,242
INDICE DE FLUIDEZ	0,867





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 006 | IG-F-027 | Julio de 2019 | INGESAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA S.A.E.S.P Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC: X
OBSERVACION	SONDEO 12		SISTEMA AASHTO: X
		NORMA	NTM 22 1992

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad natu		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,37	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR BEIGE CLARO	NP	NP	NP	4,07		A-1-a	GP-GM	63,39	30,00	6,62
	0,75	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NEGRA	39,97	25,30	17,68	33,25		A-6	CL	0,85	35,55	63,58
1,00	0,94	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO	31,75	17,93	13,82	27,54		A-6	CL	2,47	35,41	64,12
N.F 1,20												
2,00	2,20	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO CON VETAS ROJIZAS	36,93	18,37	18,56	36,62		A-6	CL	0,00	18,01	81,99
3,00	2,75	GRAVA Y ARCILLA COLOR CAFÉ ROJIZO										
4,00												
5,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

ING. FERNANDO GARCIA SARAF
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

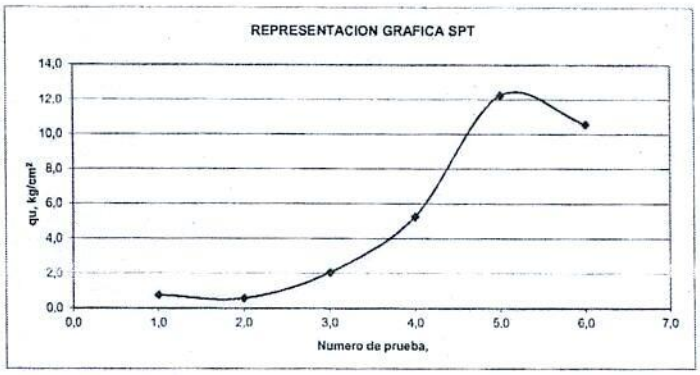
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	12	12	12	12	12	12		
No, prueba	1	2	3	4	5	6		
Estrato	3	4	4	4	5	5		
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05	3,05-3,20		
P esp (ton/m3)	1,92	1,92	1,92	2,1235	2,192	2,192		
peso (Ton/m2)	2,400	0,864	3,264	2,257	4,429	2,586		
No, golpes	4	3	11	28	65	56		
Golpes corregidos	2,6	2,0	7,2	18,2	42,3	36,4		
Vr. Qu (kg/cm^2)	0,754	0,566	2,074	5,280	12,256	10,559		



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA COLOR BEIGE CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 14 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,37	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	220,0	8,04	8,04	91,96	91,96
25	1	225,0	8,23	16,27	83,73	83,73
19	3/4	150,0	5,48	21,76	78,24	78,24
9,5	3/8	495,0	18,10	39,85	60,15	60,15
4,75	No. 4	195,0	7,13	46,98	53,02	53,02
2,00	No. 10	175,0	6,40	53,38	46,62	46,62
0,42	No. 40	580,0	21,21	74,59	25,41	25,41
0,075	No. 200	425,0	15,54	90,13	9,87	9,87
	Fondo	270,0	9,87	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2735,0				0,00
W seco antes de lavar		2735,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2465,0	Muestra			

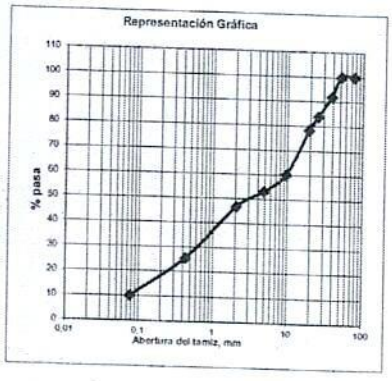
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	46,98	P1	2865
ARENA	43,14	P2	2735
FINOS	9,87	% Wn	4,75

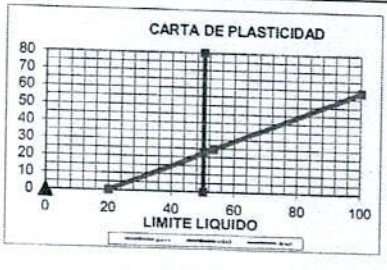
CLASIFICACION	
U.S.C	SP - SM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 14 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,37-0,63	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	20,0	3,45	3,45	96,55	96,55
2,00	No. 10	50,0	8,62	12,07	87,93	87,93
0,42	No. 40	95,0	16,38	28,45	71,55	71,55
0,075	No. 200	135,0	23,28	51,72	48,28	48,28
	Fondo	280,0	48,28	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		580,0				0,00
W seco antes de lavar		580,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		300,0	Muestra			

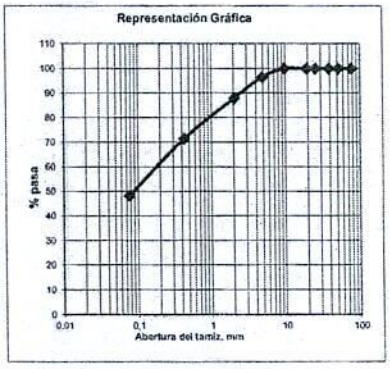
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,45	P1	755
ARENA	48,28	P2	580
FINOS	48,28	% Wn	30,17

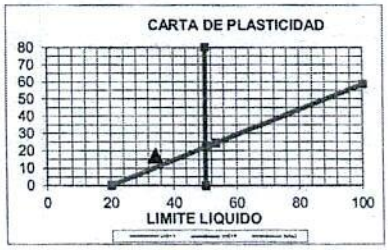
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

UMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	23	32
Wmh+Wr	25,30	23,40	27,20
Wms+Wr	22,90	21,50	24,30
Wr	16	16	16
W %	34,78	34,55	34,94
	32,43	34,20	36,00
HUMEDAD	34,21		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,20	16,60	
Wms+Wr	14,60	15,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	15,79	18,37	
HUMEDAD	17,08		

INDICE DE PLASTICIDAD	17,13
INDICE DE TENACIDAD	69,615
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,218
INDICE DE FLUIDEZ	0,245





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 14 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,63-1,55	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	25,0	4,03	4,03	95,97	95,97
2,00	No. 10	50,0	8,06	12,10	87,90	87,90
0,42	No. 40	80,0	12,90	25,00	75,00	75,00
0,075	No. 200	120,0	19,35	44,35	55,65	55,65
	Fondo	345,0	55,65	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		620,0				0,00
W seco antes de lavar		620,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		275,0	Muestra			

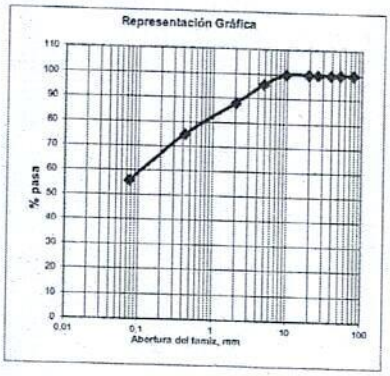
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	4,03	P1	800
ARENA	40,32	P2	620
FINOS	55,65	% Wn	29,03

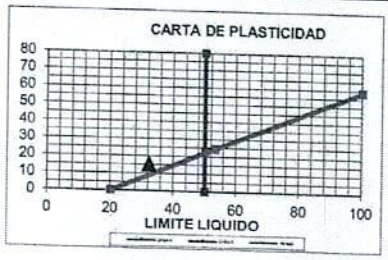
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	1,90

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	25	31
Wmh+Wr	24,70	23,40	26,00
Wms+Wr	22,50	21,60	23,60
Wr	16	16	16
W %	33,85	32,14	31,58
	32,30	32,14	32,41
HUMEDAD	32,29		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	13,10	16,50	
Wms+Wr	12,80	15,60	
Wr	10,80	10,80	
W %	15,00	18,75	
HUMEDAD	16,88		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,41
INDICE DE TENACIDAD	104,989
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,201
INDICE DE FLUIDEZ	0,161





GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004 | IG - F - 027 | Julio de 2019 | INGEDAR INGENIERIAS S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA, META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA, META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 14		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10 SECCIÓN H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0.37	ARENA MAL GRADADA CON LIMO Y GRAVA COLOR BEIGE CLARO										
	0.83	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO										
1,00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARCILLA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJAS										
	1.50											
	1.90	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJAS										
N.F 1,90												
3,00		GRAVA Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO										
	2.69											
3,00												
4,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO										
8,00												
10,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INISTU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

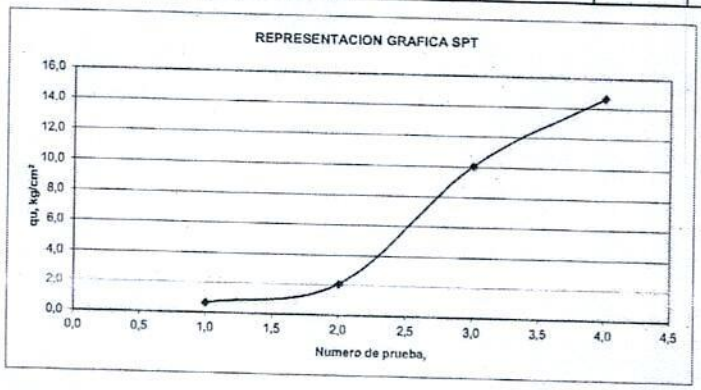
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,5
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		311,15
ERs (70%ER)		217,81
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	14	14	14	14				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	3	4	5				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60				
P esp (ton/m3)	1,935	1,935	2,1285	2,1285				
peso (Ton/m2)	2,419	0,871	3,706	1,829				
No, golpes	4	13	63	92				
Golpes corregido	2,2	7,2	34,7	50,6				
Vr. Qu (kg/cm²)	0,638	2,074	10,052	14,679				



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 15 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,35	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	195,0	6,81	6,81	93,19	93,19
37,5	1 1/2	520,0	18,15	24,96	75,04	75,04
25	1	370,0	12,91	37,87	62,13	62,13
19	3/4	100,0	3,49	41,36	58,64	58,64
9,5	3/8	215,0	7,50	48,87	51,13	51,13
4,75	No. 4	95,0	3,32	52,18	47,82	47,82
2,00	No. 10	95,0	3,32	55,50	44,50	44,50
0,42	No. 40	490,0	17,10	72,60	27,40	27,40
0,075	No. 200	395,0	13,79	86,39	13,61	13,61
	Fondo	390,0	13,61	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2865,0				0,00
W seco antes de lavar		2865,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2475,0	Muestra			

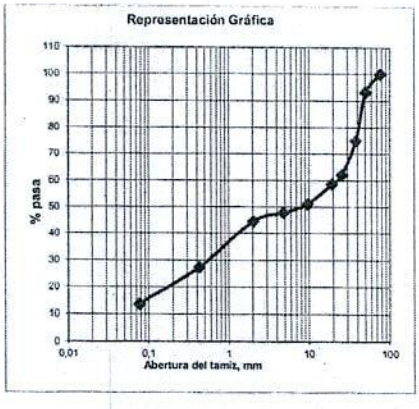
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	52,18	P1	3085
ARENA	34,21	P2	2865
FINOS	13,61	% Wn	7,68

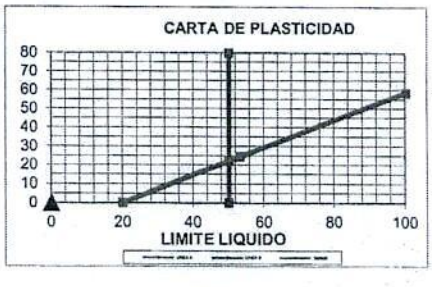
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

CLASIFICACION	
U.S.C	GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 15	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,35-0,72	NORMA	INV-E-122/123/125/126	

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,81	0,81	99,19	99,19
2,00	No. 10	5,0	0,81	1,61	98,39	98,39
0,42	No. 40	60,0	9,68	11,29	88,71	88,71
0,075	No. 200	110,0	17,74	29,03	70,97	70,97
	Fondo	440,0	70,97	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		620,0				0,00
W seco antes de lavar		620,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		180,0	Muestra			

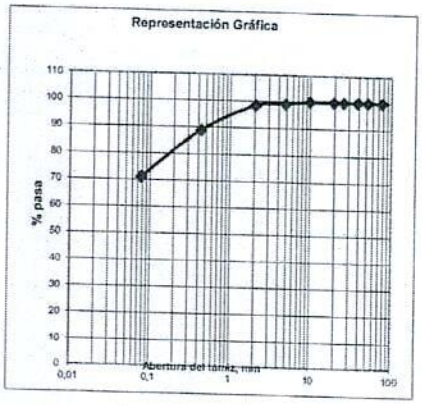
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,81	P1	770
ARENA	28,23	P2	620
FINOS	70,97	% Wn	24,19

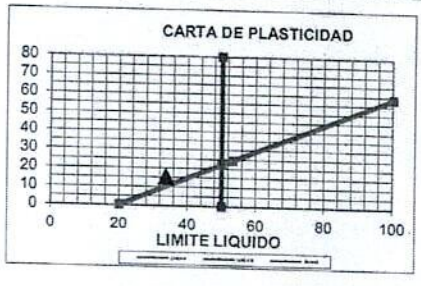
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	23	32
Wmh+Wr	23,20	25,00	23,80
Wms+Wr	21,30	22,80	21,80
Wr	16	16	16
W %	35,85	32,35	34,48
	33,42	32,03	35,53
HUMEDAD	33,66		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	13,30	14,20	
Wms+Wr	12,90	13,70	
Wr	10,80	10,80	
W %	19,05	17,24	
HUMEDAD	18,14		

INDICE DE PLASTICIDAD	15,51
INDICE DE TENACIDAD	98,441
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,213
INDICE DE FLUIDEZ	0,184





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 15 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,72-1,08	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,87	0,87	99,13	99,13
2,00	No. 10	25,0	4,35	5,22	94,78	94,78
0,42	No. 40	95,0	16,52	21,74	78,26	78,26
0,075	No. 200	70,0	12,17	33,91	66,09	66,09
	Fondo	380,0	66,09	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		575,0				0,00
W seco antes de lavar		575,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		195,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,87	P1	760
ARENA	33,04	P2	575
FINOS	66,09	% Wn	32,17

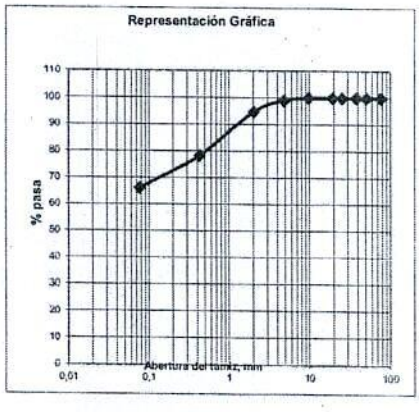
CLASIFICACION

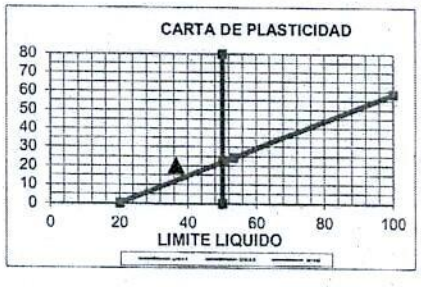
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	17	25	30
Wmh+Wr	26,00	24,80	24,00
Wms+Wr	23,40	22,30	21,90
Wr	16	16	16
W %	35,14	39,68	35,59
	33,53	39,68	36,39
HUMEDAD	36,53		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,10	17,20	
Wms+Wr	14,50	16,30	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,22	16,36	
HUMEDAD	16,29		

INDICE DE PLASTICIDAD	20,24
INDICE DE TENACIDAD	19,944
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,239
INDICE DE FLUIDEZ	0,817





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO	Julio de 2019
	I G - F - 027	

INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS		FECHA	11-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU		PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 1S			SISTEMA AASHTO	X
			NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,35	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO	NP	NP	NP	7,68		A-1-a	GM	52,18	34,21	13,61
	0,72	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	33,66	18,14	15,51	24,19		A-6	CL	0,81	28,23	70,97
1,00	1,08	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	36,55	16,29	20,24	32,17		A-6	CL	0,37	43,04	56,59
	1,40	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ ROJIZO										
	1,55	GRAVA Y ARENA COLOR AMARILLO CLARO										
2,00												
3,00												
4,00		RECHAZO, CONGLOMERADO ROCOSO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

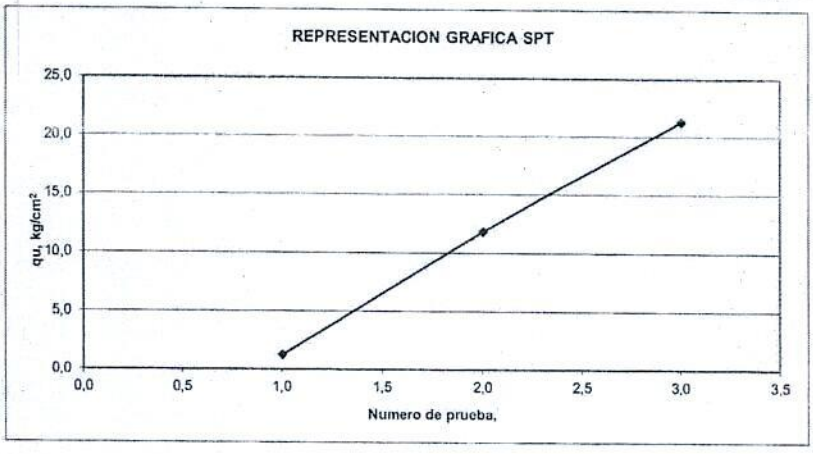
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p´´ (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	15	15	15					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	3	4	5					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15					
P esp (ton/m3)	1,98	2,112	2,178					
peso (Ton/m2)	2,475	1,115	3,567					
No, golpes	6	57	103					
Golpes corregidos	3,3	31,4	56,7					
Vr. Qu (kg/cm²)	1,241	11,793	21,310					



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 19 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,33	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	193,0	6,72	6,72	93,28	93,28
37,5	1 1/2	518,0	18,04	24,76	75,24	75,24
25	1	368,0	12,82	37,58	62,42	62,42
19	3/4	95,0	3,31	40,89	59,11	59,11
9,5	3/8	211,0	7,35	48,24	51,76	51,76
4,75	No. 4	93,0	3,24	51,48	48,52	48,52
2,00	No. 10	95,0	3,31	54,79	45,21	45,21
0,42	No. 40	487,0	16,96	71,75	28,25	28,25
0,075	No. 200	392,0	13,65	85,41	14,59	14,59
	Fondo	419,0	14,59	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2871,0				0,00
W seco antes de lavar		2871,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2452,0	Muestra			

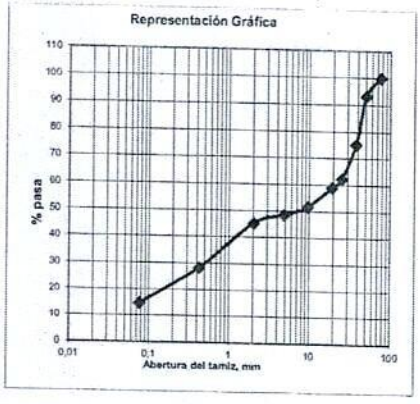
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	51,48	P1	3092
ARENA	33,93	P2	2871
FINOS	14,59	% Wn	7,70

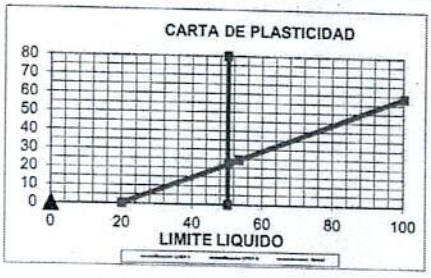
CLASIFICACION	
U.S.C	GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr		N.L.L	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr		N.L.P	
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista Ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 19 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,33-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	6,0	0,96	0,96	99,04	99,04
2,00	No. 10	7,0	1,12	2,07	97,93	97,93
0,42	No. 40	55,0	8,77	10,85	89,15	89,15
0,075	No. 200	116,0	18,50	29,35	70,65	70,65
	Fondo	443,0	70,65	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	627,0				0,00
W seco antes de lavar		627,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		184,0	Muestra			

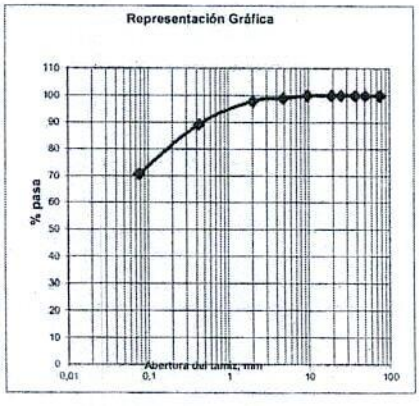
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,96	P1	774
ARENA	28,39	P2	627
FINOS	70,65	% Wn	23,44

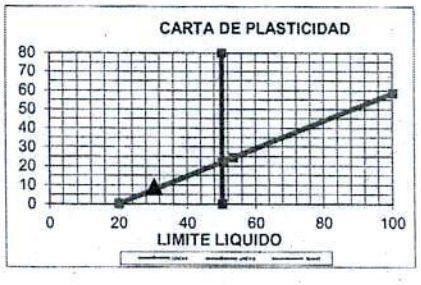
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	24	31
Wmh+Wr	24,20	25,40	24,30
Wms+Wr	22,30	23,00	22,50
Wr	16	16	16
W %	30,16	34,29	27,69
	28,35	34,12	28,42
HUMEDAD	30,30		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	13,40	14,30	
Wms+Wr	13,00	13,70	
Wr	11,00	11,00	
W %	20,00	22,22	
HUMEDAD	21,11		

INDICE DE PLASTICIDAD	9,19
INDICE DE TENACIDAD	270,194
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,183
INDICE DE FLUIDEZ	0,078





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION			
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 19	MUESTRA 3	PROFUNDIDAD :	0,70-1,10	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	6,0	1,03	1,03	98,97	98,97
2,00	No. 10	25,0	4,30	5,33	94,67	94,67
0,42	No. 40	92,0	15,81	21,13	78,87	78,87
0,075	No. 200	73,0	12,54	33,68	66,32	66,32
	Fondo	386,0	66,32	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		582,0				0,00
W seco antes de lavar		582,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		196,0	Muestra			

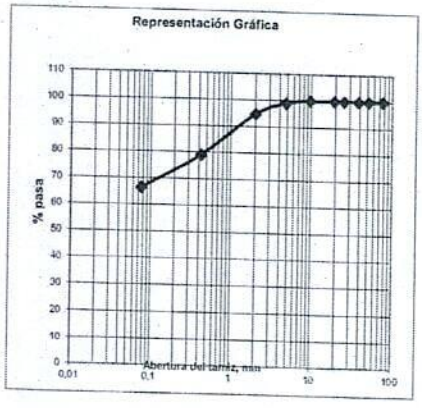
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	1,03	P1	753
ARENA	32,65	P2	582
FINOS	66,32	% Wn	29,38

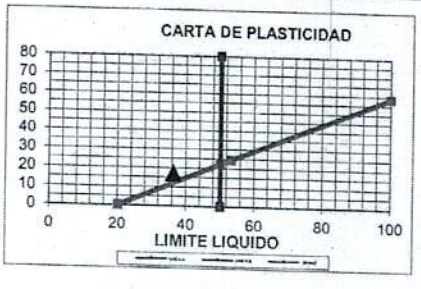
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	0,90

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	25	32
Wmh+Wr	26,40	25,10	24,00
Wms+Wr	23,40	22,80	21,90
Wr	16	16	16
W %	40,54	33,82	35,59
	38,41	33,82	36,67
HUMEDAD	36,30		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	15,30	17,20	
Wms+Wr	14,50	16,30	
Wr	10,80	10,80	
W %	21,62	16,36	
HUMEDAD	18,99		

INDICE DE PLASTICIDAD	17,31
INDICE DE TENACIDAD	39,736
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,237
INDICE DE FLUIDEZ	0,478





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO I G - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 19		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,33	GRAVA LIMOSA CON ARENA COLOR BEIGE OSCURO	NP	NP	NP	7,70		A-1-a	GM	51,48	33,93	14,59
	0,70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	30,30	21,11	9,19	23,44		A-6	CL	0,96	28,39	70,65
N.F 0,90												
1,00	1,10	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE OSCURO CON VETAS NARANJAS	26,80	18,99	17,81	29,38		A-6	CL	1,93	32,65	65,42
	1,30	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ ROJIZO										
	1,55	GRAVA Y ARENA COLOR AMARILLO CLARO										
2,00												
3,00												
		RECHAZO, CONGLOMERADO ROCOSO										
4,00												
5,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

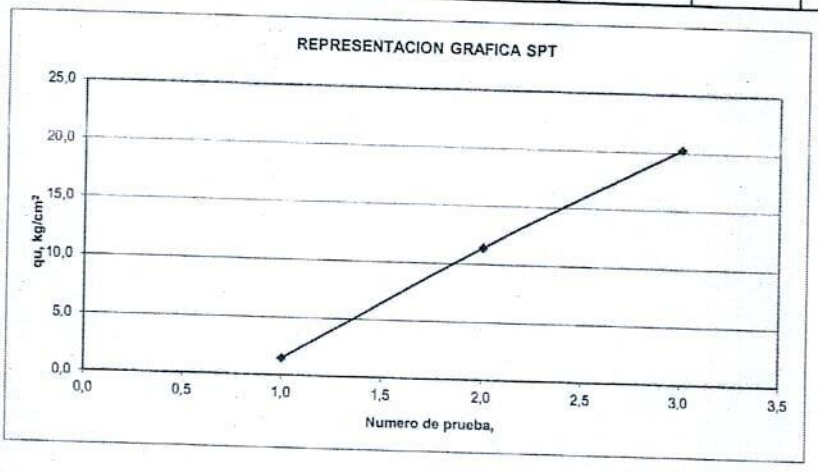
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	19	19	19					
No, prueba	1	2	3					
Estrato	3	4	5					
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15					
P esp (ton/m3)	1,98	2,112	2,178					
peso (Ton/m2)	2,475	1,115	3,567					
No, golpes	7	55	98					
Golpes corregidos	3,9	30,3	53,9					
Vr. Qu (kg/cm^2)	1,448	11,379	20,275					



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS			Humedad, Wn	X
SONDEO 22 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,00-0,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	348,0	12,77	12,77	87,23	87,23
25	1	694,0	25,46	38,22	61,78	61,78
19	3/4	167,0	6,13	44,35	55,65	55,65
9,5	3/8	217,0	7,96	52,31	47,69	47,69
4,75	No. 4	100,0	3,67	55,98	44,02	44,02
2,00	No. 10	88,0	3,23	59,21	40,79	40,79
0,42	No. 40	443,0	16,25	75,46	24,54	24,54
0,075	No. 200	389,0	14,27	89,73	10,27	10,27
	Fondo	280,0	10,27	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2726,0				0,00
W seco antes de lavar		2726,0	% Error Muestra	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2446,0				

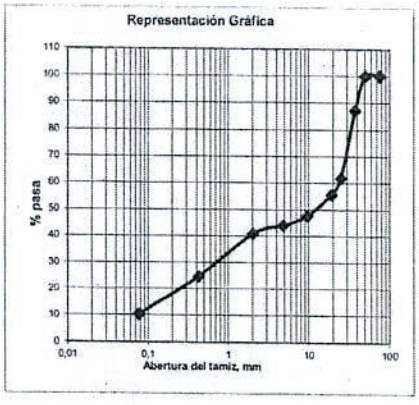
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	55,98	P1	2872
ARENA	33,75	P2	2726
FINOS	10,27	% Wn	5,36

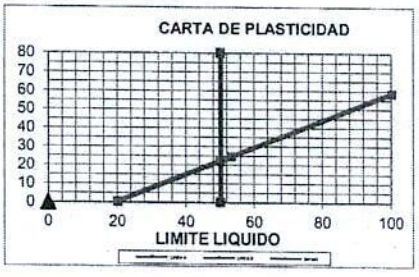
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

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

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 22 MUESTRA 2	PROFUNDIDAD : 0,30-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	12,0	1,78	1,78	98,22	98,22
0,42	No. 40	27,0	4,01	5,79	94,21	94,21
0,075	No. 200	85,0	12,61	18,40	81,60	81,60
	Fondo	550,0	81,60	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		674,0				0,00
W seco antes de lavar		674,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		124,0	Muestra			

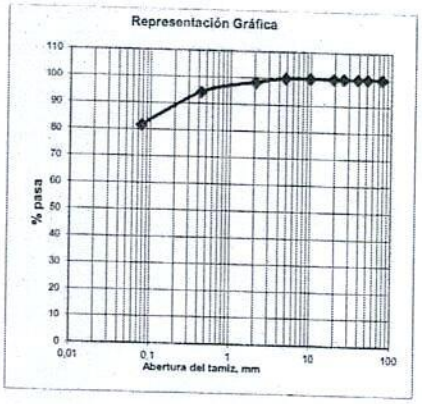
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	788
ARENA	18,40	P2	674
FINOS	81,60	% Wn	16,91

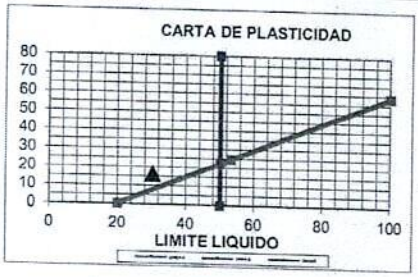
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	25	33
Wmh+Wr	24,30	23,00	26,30
Wms+Wr	22,10	21,50	24,00
Wr	16	16	16
W %	36,07	27,27	28,75
	33,90	27,27	29,73
HUMEDAD	30,30		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,60	13,20	
Wms+Wr	14,00	13,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	18,75	9,09	
HUMEDAD	13,92		

INDICE DE PLASTICIDAD	16,38
INDICE DE TENACIDAD	51,613
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,183
INDICE DE FLUIDEZ	0,270





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE			Humedad, Wn	X
SONDEO 22 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,70-1,38	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	12,0	1,24	1,24	98,76	98,76
9,5	3/8	0,0	0,00	1,24	98,76	98,76
4,75	No. 4	21,0	2,18	3,42	96,58	96,58
2,00	No. 10	32,0	3,32	6,74	93,26	93,26
0,42	No. 40	117,0	12,14	18,88	81,12	81,12
0,075	No. 200	164,0	17,01	35,89	64,11	64,11
	Fondo	618,0	64,11	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		964,0				0,00
W seco antes de lavar		964,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		346,0	Muestra			

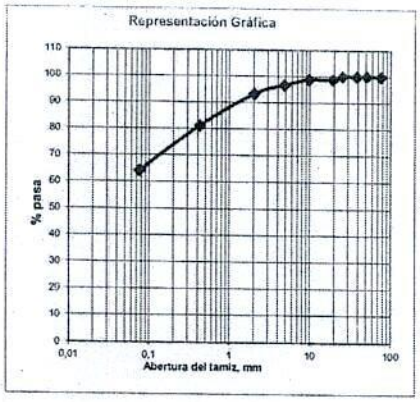
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,42	P1	1215
ARENA	32,47	P2	964
FINOS	64,11	% Wn	26,04

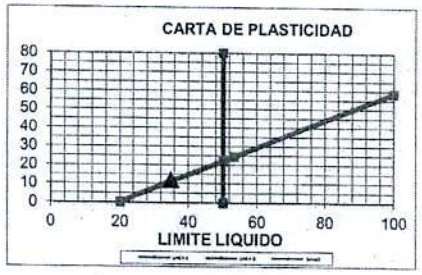
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	1,70

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	15	23	30
Wmh+Wr	25,70	24,40	25,00
Wms+Wr	23,00	22,20	22,80
Wr	16	16	16
W %	38,57	35,48	32,35
	36,26	35,13	33,07
HUMEDAD	34,82		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,50	17,40	
Wms+Wr	13,80	16,20	
Wr	10,80	10,80	
W %	23,33	22,22	
HUMEDAD	22,78		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,04
INDICE DE TENACIDAD	37,801
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,223
INDICE DE FLUIDEZ	0,603





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO

Versión: 004 | IG-F-027 | Julio de 2019

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO OB1 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META		
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-Jun-24		
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X	
OBSERVACION	SONDEO 22		SISTEMA AASHTO	X	
		NORMA	NSR 10: TITULO H		

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	LP%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00	0,30	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS	NP	NP	NP	5,36		A-1-a	GP - GM	55,98	33,75	10,27
	0,70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	30,30	13,92	16,38	16,91		A-6	CL	0,00	18,40	81,60
1,00	1,38	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE	34,82	22,78	12,04	26,04		A-6	CL	3,42	32,47	64,11
NLF 1,70												
2,00	2,30	GRAVA CON ARENA COLOR BEIGE CLARO										
3,00												
4,00		RECHAZO, CONGLOMERADO ROCOSO										
5,00												
7,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

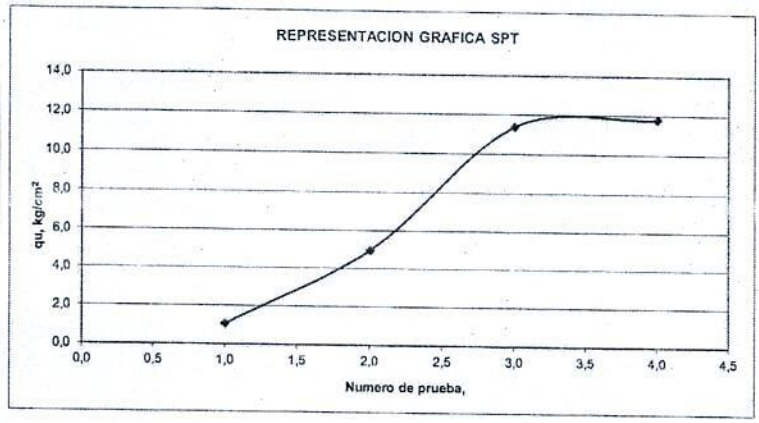
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	22	22	22	22				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	4	4	4				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30				
P esp (ton/m3)	1,8923	2,4192	2,5704	2,5704				
peso (Ton/m2)	2,365	1,747	3,779	2,133				
No, golpes	5	24	55	57				
Golpes corregidos	2,8	13,2	30,3	31,4				
Vr. Qu (kg/cm^2)	1,034	4,965	11,379	11,793				



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS			Humedad, Wn	X
SONDEO 27	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,00-0,33	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	350,0	12,87	12,87	87,13	87,13
25	1	700,0	25,74	38,60	61,40	61,40
19	3/4	165,0	6,07	44,67	55,33	55,33
9,5	3/8	215,0	7,90	52,57	47,43	47,43
4,75	No. 4	105,0	3,86	56,43	43,57	43,57
2,00	No. 10	90,0	3,31	59,74	40,26	40,26
0,42	No. 40	445,0	16,36	76,10	23,90	23,90
0,075	No. 200	385,0	14,15	90,26	9,74	9,74
	Fondo	265,0	9,74	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		2720,0				0,00
W seco antes de lavar		2720,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2455,0	Muestra			

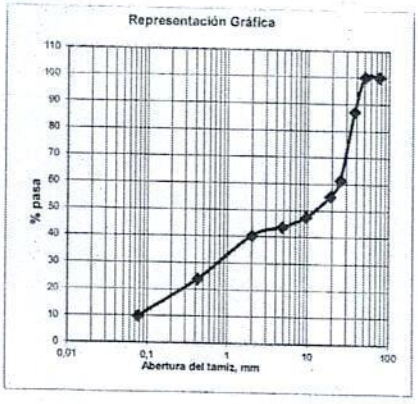
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	56,43	P1	2860
ARENA	33,82	P2	2720
FINOS	9,74	% Wn	5,15

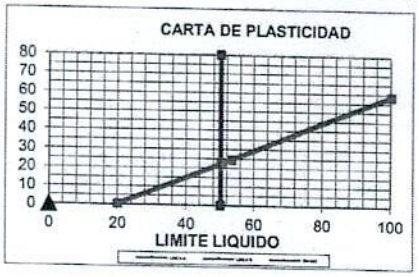
CLASIFICACION	
U.S.C	GP - GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr	N.L.L		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	N.L.P		
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA - META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			Humedad, Wn	X
SONDEO 27	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,33-0,65	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
2,00	No. 10	10,0	1,49	1,49	98,51	98,51
0,42	No. 40	30,0	4,48	5,97	94,03	94,03
0,075	No. 200	90,0	13,43	19,40	80,60	80,60
	Fondo	540,0	80,60	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	670,0				0,00
W seco antes de lavar		670,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		130,0	Muestra			

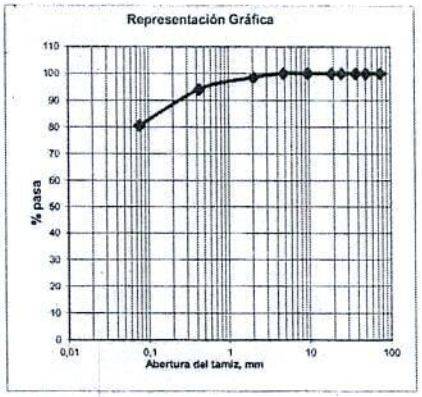
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,00	P1	785
ARENA	19,40	P2	670
FINOS	80,60	% Wn	17,16

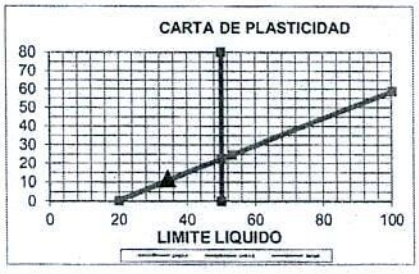
CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	14	25	31
Wmh+Wr	24,00	22,60	26,20
Wms+Wr	21,90	20,90	23,60
Wr	16	16	16
W %	35,59	34,69	34,21
	33,18	34,69	35,11
HUMEDAD	34,33		

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,60	13,00	
Wms+Wr	13,90	12,60	
Wr	10,80	10,80	
W %	22,58	22,22	
HUMEDAD	22,40		

INDICE DE PLASTICIDAD	11,93
INDICE DE TENACIDAD	74,012
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,219
INDICE DE FLUIDEZ	0,303





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE			Humedad, Wn	X
SONDEO 27 MUESTRA 3	PROFUNDIDAD : 0,65-1,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	10,0	1,04	1,04	98,96	98,96
9,5	3/8	0,0	0,00	1,04	98,96	98,96
4,75	No. 4	20,0	2,08	3,13	96,88	96,88
2,00	No. 10	35,0	3,65	6,77	93,23	93,23
0,42	No. 40	120,0	12,50	19,27	80,73	80,73
0,075	No. 200	165,0	17,19	36,46	63,54	63,54
	Fondo	610,0	63,54	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		960,0				0,00
W seco antes de lavar		960,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		350,0	Muestra			

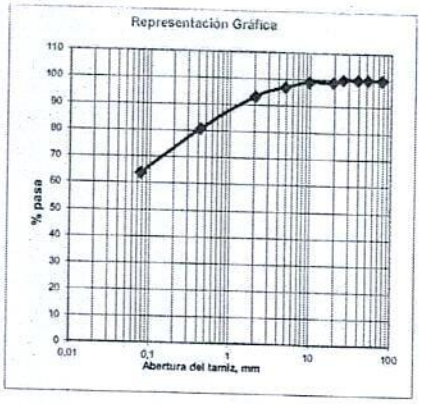
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	3,13	P1	1210
ARENA	33,33	P2	960
FINOS	63,54	% Wn	26,04

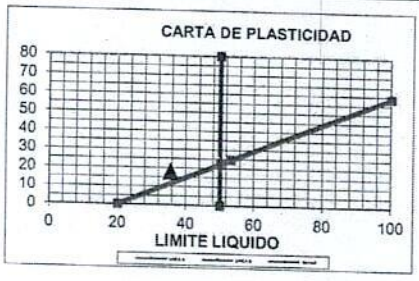
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	24	30
Wmh+Wr	25,30	24,20	24,90
Wms+Wr	22,70	22,20	22,50
Wr	16	16	16
W %	38,81	32,26	36,92
	36,77	32,10	37,75
HUMEDAD	35,54		

CLASIFICACION	
U.S.C	CL
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	0,70

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr	14,30	17,20	
Wms+Wr	13,80	16,20	
Wr	10,80	10,80	
W %	16,67	18,52	
HUMEDAD	17,59		

INDICE DE PLASTICIDAD	17,94
INDICE DE TENACIDAD	25,417
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,230
INDICE DE FLUIDEZ	0,692





Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO I G - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA S.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 27		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,33	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR GRIS	NP	NP	NP	5,15		A-1-a	GP - GM	56,43	33,82	9,74
	0,65	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	34,33	22,40	11,93	17,16		A-6	CL	0,00	19,40	80,60
N.F 0,70												
1,00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE	35,54	17,59	17,94	26,04		A-6	CL	3,13	33,33	63,54
	1,40											
2,00		GRAVA CON ARENA COLOR BEIGE CLARO										
	2,30											
3,00												
4,00		RECHAZO, CONGLOMERADO ROCOSO										
5,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004	IG-F-023	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - GRAVA CON ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

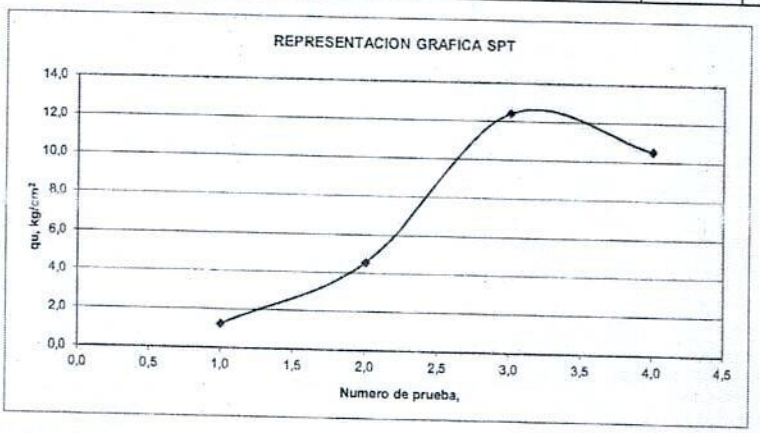
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p´ (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	27	27	27	27				
No, prueba	1	2	3	4				
Estrato	3	4	4	4				
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30				
P esp (ton/m3)	1,8923	2,4192	2,5704	2,5704				
peso (Ton/m2)	2,365	1,747	3,779	2,133				
No, golpes	6	22	60	51				
Golpes corregidos	3,3	12,1	33,0	28,1				
Vr. Qu (kg/cm^2)	1,241	4,552	12,413	10,551				



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	IG S.A.S INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Limites	X
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			Humedad, Wn	X
SONDEO 28	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,00-0,49	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	0,77	0,77	99,23	99,23
2,00	No. 10	40,0	6,15	6,92	93,08	93,08
0,42	No. 40	150,0	23,08	30,00	70,00	70,00
0,075	No. 200	180,0	27,69	57,69	42,31	42,31
	Fondo	275,0	42,31	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	650,0				0,00
W seco antes de lavar		650,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		375,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,77	P1	750
ARENA	56,92	P2	650
FINOS	42,31	% Wn	15,38

CLASIFICACION	
U.S.C	SC
A.S.T.H.O	A-6
NIVEL FREATICO	NP

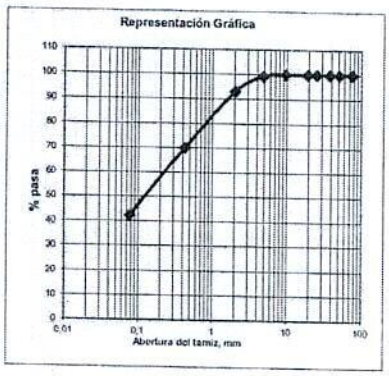
LIMITE LIQUIDO

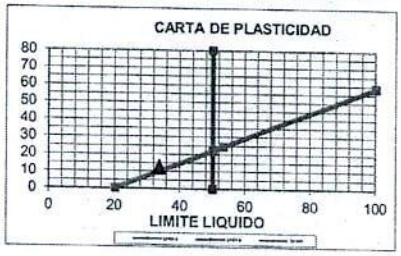
Nº Golpes	16	25	33
Wmh+Wr	52,30	53,00	52,70
Wms+Wr	42,70	43,50	44,00
Wr	16,1	16,1	16,1
W %	36,09	34,67	31,18
	34,19	34,67	32,25
HUMEDAD	33,70		

LIMTE PLASTICO

Wmh+Wr	21,40	22,00	
Wms+Wr	19,60	20,00	
Wr	10,80	10,80	
W %	20,45	21,74	
HUMEDAD	21,10		

INDICE DE PLASTICIDAD	12,61
INDICE DE TENACIDAD	269,618
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,213
INDICE DE FLUIDEZ	0,078





Gina Maria Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION

Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24	Granulometria	X
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA			Limites	X
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS			Humedad, Wn	X
SONDEO 28	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :	0,49-1,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION

TAMIZ mm	TAMIZ pulg	MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	315,0	13,02	13,02	86,98	86,98
25	1	340,0	14,05	27,07	72,93	72,93
19	3/4	120,0	4,96	32,02	67,98	67,98
9,5	3/8	295,0	12,19	44,21	55,79	55,79
4,75	No. 4	230,0	9,50	53,72	46,28	46,28
2,00	No. 10	235,0	9,71	63,43	36,57	36,57
0,42	No. 40	350,0	14,46	77,89	22,11	22,11
0,075	No. 200	340,0	14,05	91,94	8,06	8,06
	Fondo	195,0	8,06	100,00	0,00	0,00
	TOTAL ENSAYO	2420,0				0,00
W seco antes de lavar		2420,0	% Error	0,00	% Error Permitdo	0,1
W seco después de lavar		2225,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	53,72	P1	2765
ARENA	38,22	P2	2420
FINOS	8,06	% Wn	**14,26**

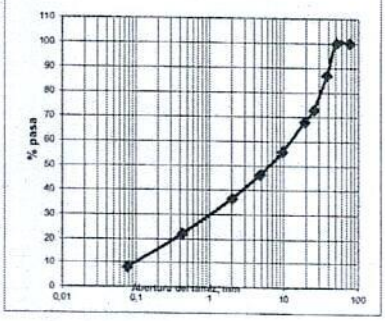
LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

LIMTE PLASTICO			
Wmh+Wr			
Wms+Wr			
Wr			
W %			
HUMEDAD			

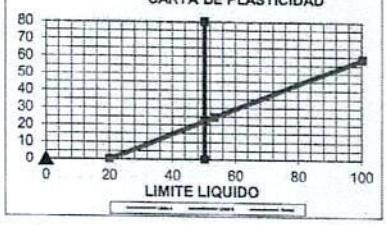
CLASIFICACION	
U.S.C	GP - GM
A.S.T.H.O	A-1-a
NIVEL FREATICO	NP

INDICE DE PLASTICIDAD	
INDICE DE TENACIDAD	
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	
INDICE DE FLUIDEZ	

Representación Gráfica



CARTA DE PLASTICIDAD



GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingenieria de fundaciones

Versión: 004	PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO IG - F - 027	Julio de 2019	INGEGAR INGENIERIA B.A.S

Solicitud No. C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META	
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-Jun-24	
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU CANCHA	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X
OBSERVACION	SONDEO 28		SISTEMA AASHTO	X
		NORMA	NSR 10 TITULO H	

PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD					CLASIFICACIÓN				
			L.L%	L.P%	I.P%	Humedad nat%		A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00												
	0,43	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO	33,29	21,10	12,61	15,38		A-6	SC	0,77	68,92	52,31
1,00												
		GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	NP	NP	NP	14,26		A-1-a	GP - GM	53,72	38,22	8,06
	1,70											
2,00												
3,00												
4,00		RECHAZO, POSIBLE CONGLOMERADO										
5,00												
6,00												

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU

Versión: 004 | IG-F-023 | Mayo de 2017

INGEOAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS		
FUENTE	MATERIAL INSITU CANCHA	FECHA	11-jun-24
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO Y ARENA		
OBSERVACION	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	NORMA	INV-E-111

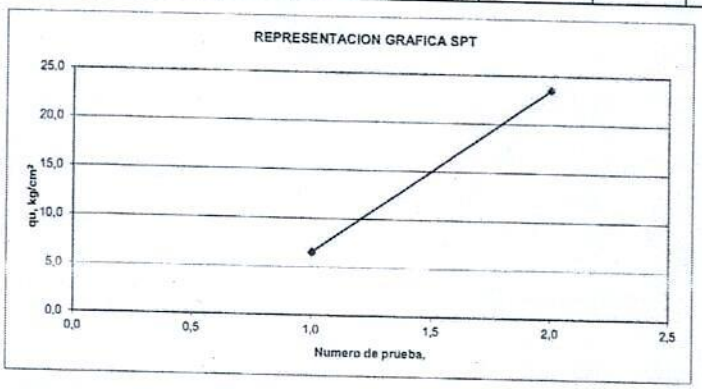
DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caida	0,76
Diametro de la punta	5,08
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)

ER (julios)		472,948
ERs (70%ER)		331,06
p'' (Ton/m2)		1,000
Gravedad		9,80
Prof de caida		15

SONDEO	28	28						
No, prueba	1	2						
Estrato	2	2						
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70						
P esp (ton/m3)	2,3256	2,3256						
peso (Ton/m2)	2,907	1,047						
No, golpes	27	97						
Golpes corregidos	14,9	53,4						
Vr. Qu (kg/cm²)	6,548	23,524						



Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Especialista ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 3

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90							
NUMERO DE GOLPES "N"	4	5	26	63	98							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,60	3,25	16,90	34,65	53,90							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,30							
di/Ni	0,173	0,138	0,027	0,013	0,006							
SUMATORIA	22,26											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 5

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90							
NUMERO DE GOLPES "N"	3	6	24	58	94							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	1,95	3,90	15,60	31,90	51,70							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,30							
di/Ni	0,231	0,115	0,029	0,014	0,006							
SUMATORIA	21,01											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 6

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60								
NUMERO DE GOLPES "N"	8	11	15	17								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	5,20	7,15	9,75	11,05								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45								
di/Ni	0,087	0,063	0,046	0,041								
SUMATORIA	8,29											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 7

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60								
NUMERO DE GOLPES "N"	10	12	14	19								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	6,50	7,80	9,10	12,35								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45								
di/Ni	0,069	0,058	0,049	0,036								
SUMATORIA	8,94											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	11-jun-24

SONDEO 9

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,90							
NUMERO DE GOLPES "N"	7	18	43	58	97							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	4,55	11,70	27,95	37,70	63,05							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,30							
di/Ni	0,099	0,038	0,016	0,012	0,005							
SUMATORIA	28,99											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 12

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-3,05	3,05-3,20						
NUMERO DE GOLPES "N"	4	3	11	28	65	56						
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,60	1,95	7,15	18,20	42,25	36,40						
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,15						
di/Ni	0,173	0,231	0,063	0,025	0,011	0,004						
SUMATORIA	18,09											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	11-jun-24

SONDEO 14

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60								
NUMERO DE GOLPES "N"	4	13	63	92								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,20	7,15	34,65	50,60								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45								
di/Ni	0,205	0,063	0,013	0,009								
SUMATORIA	23,65											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360\ m/s > \overline{V}_s \geq 180\ m/s$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \overline{N} \geq 15$, o $100\ kPa\ (\approx 1\ kgf/cm^2) > \overline{S}_u \geq 50\ kPa\ (\approx 0.5\ kgf/cm^2)$

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 15

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15									
NUMERO DE GOLPES "N"	6	57	103									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	3,30	31,35	56,65									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45									
di/Ni	0,136	0,014	0,008									
SUMATORIA	30,43											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingeniería de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 19

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15									
NUMERO DE GOLPES "N"	7	55	98									
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	3,85	30,25	53,90									
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45									
di/Ni	0,117	0,015	0,008									
SUMATORIA	29,33											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{V}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{S}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	IG S.A.S INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 22

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30								
NUMERO DE GOLPES "N"	5	24	55	57								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	2,75	13,20	30,25	31,35								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,15								
di/Ni	0,164	0,034	0,015	0,005								
SUMATORIA	19,39											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	LUGAR	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	FECHA	11-jun-24

SONDEO 27

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,30								
NUMERO DE GOLPES "N"	6	22	60	51								
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	3,30	12,10	33,00	28,05								
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,15								
di/Ni	0,136	0,037	0,014	0,005								
SUMATORIA	19,11											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

Gina Marcela Fontecha.

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

CLASIFICACION DEL SUELO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Versión: 003	IG-F-024	Mayo de 2017	Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: C-013/05/2024

Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3

PROYECTO	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS	**LUGAR**	GRANADA -META
CLIENTE	AQUADATOS SAS	**FECHA**	11-jun-24

SONDEO 28

TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70										
NUMERO DE GOLPES "N"	27	97										
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	14,85	53,35										
ESTRATOS "di"	0,45	0,45										
di/Ni	0,030	0,008										
SUMATORIA	34,10											
	TIPO "D"											

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

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s$ ≥ 180 m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N}$ ≥ 15, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$ ≥ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

GINA FONTECHA GUTIERREZ
Analista de laboratorio II

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY
Esp. Ingenieria de fundaciones

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
CLIENTE:	AQUADATOS SAS		
LUGAR:	#¡REF!	**FECHA:**	11-jun-24
	Metodo Simplificado	Metodo de Seed e Idris (1982)	

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
3	2,068	1,25	2,585	0,00	2,585	2,6	0,229	0,981	0,303	0,76	Licuable
	2,068	1,70	3,516	0,00	3,516	3,3	0,280	0,975	0,301	0,93	Licuable
	2,170	2,15	4,665	0,00	4,665	16,9	1,306	0,968	0,299	4,37	No Licuable
	2,305	2,60	5,994	0,00	5,994	34,7	1,137	0,961	0,297	3,83	No Licuable
	2,305	2,90	6,685	0,00	6,685	53,9	3,937	0,957	0,295	13,33	No Licuable
5	2,068	1,25	2,585	1,00	1,335	2,0	0,186	0,981	0,587	0,32	Licuable
	2,068	1,70	3,516	1,00	1,816	3,9	0,324	0,975	0,583	0,56	Licuable
	2,170	2,15	4,665	1,00	2,515	15,6	1,206	0,968	0,554	2,18	No Licuable
	2,305	2,60	5,994	1,00	3,394	31,9	2,835	0,961	0,524	5,41	No Licuable
	2,305	2,90	6,685	1,00	3,785	51,7	3,768	0,957	0,522	7,22	No Licuable
6	2,055	1,25	2,569	1,00	1,319	5,2	0,420	0,981	0,590	0,71	Licuable
	2,055	1,70	3,494	1,00	1,794	7,2	0,569	0,975	0,586	0,97	Licuable
	2,055	2,15	4,418	1,00	2,268	9,8	0,765	0,968	0,582	1,31	No Licuable
	2,055	2,60	5,343	1,00	2,743	11,1	0,863	0,961	0,578	1,49	No Licuable
7	1,710	1,25	2,138	1,00	0,888	6,5	0,517	0,981	0,730	0,71	Licuable
	1,710	1,70	2,907	1,00	1,207	7,8	0,614	0,975	0,725	0,85	Licuable
	1,710	2,15	3,677	1,00	1,527	9,1	0,712	0,968	0,720	0,99	Licuable
	1,710	2,60	4,446	1,00	1,846	12,4	0,962	0,961	0,715	1,35	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si F_S > 1,3 el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS		
CLIENTE:	AQUADATOS SAS		
LUGAR:	GRANADA -META	**FECHA:**	11-jun-24
	Metodo Simplificado	Metodo de Seed e Idris (1982)	

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
9	1,755	1,25	2,194	1,00	0,944	4,6	0,376	0,981	0,704	0,53	Licuable
	1,755	1,70	2,984	1,00	1,284	11,7	0,908	0,975	0,699	1,30	Licuable
	2,080	2,15	4,472	1,00	2,322	28,0	2,236	0,968	0,575	3,89	No Licuable
	2,080	2,60	5,408	1,00	2,808	37,7	2,518	0,961	0,571	4,41	No Licuable
	2,145	2,90	6,221	1,00	3,321	63,1	4,635	0,957	0,553	8,38	No Licuable
12	1,920	1,25	2,400	1,00	1,150	2,6	0,229	0,981	0,632	0,36	Licuable
	1,920	1,70	3,264	1,00	1,564	2,0	0,186	0,975	0,628	0,30	Licuable
	1,920	2,15	4,128	0,00	4,128	7,2	0,569	0,968	0,299	1,91	No Licuable
	2,124	2,60	5,521	1,00	2,921	18,2	1,407	0,961	0,561	2,51	No Licuable
	2,192	3,05	6,686	1,00	3,636	42,3	3,008	0,954	0,542	5,55	No Licuable
	2,192	3,20	7,014	1,00	3,814	36,4	2,275	0,952	0,541	4,21	No Licuable
14	1,935	1,25	2,419	0,00	2,419	2,2	0,201	0,981	0,303	0,66	Licuable
	1,935	1,70	3,290	0,00	3,290	7,2	0,569	0,975	0,301	1,89	No Licuable
	2,129	2,15	4,576	0,00	4,576	34,7	1,137	0,968	0,299	3,81	No Licuable
	2,129	2,60	5,534	1,00	2,934	50,6	3,683	0,961	0,560	6,58	No Licuable
15	1,980	1,25	2,475	0,00	2,475	3,3	0,280	0,981	0,303	0,92	Licuable
	2,112	1,70	3,590	1,00	1,890	31,4	2,706	0,975	0,571	4,74	No Licuable
	2,178	2,15	4,683	1,00	2,533	56,7	4,151	0,968	0,552	7,51	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si F_S > 1,3 el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRISS

Versión: 003	IG-F-160	Julio de 2021

INGEGAR INGENIERIA S.A.S
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud: C-013/05/2024

PROYECTO:	ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS Y/O LABORATORIOS DE SUELOS PARA LOS SUBPROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN EL MUNICIPIO DE GRANADA META, DEPARTAMENTO DEL META A EJECUTARSE BAJO EL CONTRATO 081 DE 2023 SUSCRITO ENTRE EDESA SA ESP Y AQUADATOS SAS
CLIENTE:	AQUADATOS SAS
LUGAR:	GRANADA -META
FECHA:	11-jun-24
Metodo Simplificado	Metodo de Seed e Idris (1982)

Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
19	1,980	1,25	2,475	1,00	1,225	3,9	0,324	0,981	0,612	0,53	Licuable
	2,112	1,70	3,590	1,00	1,890	30,3	2,510	0,975	0,571	4,39	No Licuable
	2,178	2,15	4,683	1,00	2,533	53,9	3,937	0,968	0,552	7,13	No Licuable
22	1,892	1,25	2,365	0,00	2,365	2,8	0,244	0,981	0,303	0,80	Licuable
	2,419	1,70	4,113	1,00	2,413	13,2	1,022	0,975	0,513	1,99	No Licuable
	2,570	2,15	5,526	1,00	3,376	30,3	2,510	0,968	0,489	5,13	No Licuable
	2,570	2,30	5,912	1,00	3,612	31,4	2,706	0,966	0,488	5,55	No Licuable
27	1,892	1,25	2,365	1,00	1,115	3,3	0,280	0,981	0,642	0,44	Licuable
	2,419	1,70	4,113	1,00	2,413	12,1	0,939	0,975	0,513	1,83	No Licuable
	2,570	2,15	5,526	1,00	3,376	33,0	3,440	0,968	0,489	7,03	No Licuable
	2,570	2,30	5,912	1,00	3,612	28,2	2,257	0,966	0,488	4,63	No Licuable
28	2,326	1,25	2,907	0,00	2,907	14,9	1,152	0,981	0,303	3,80	No Licuable
	2,326	1,70	3,954	0,00	3,954	53,4	3,899	0,975	0,301	12,96	No Licuable

$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si Fs > 1,3 el depósito no es propenso a la licuación $\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} * r_d$

A max 0,475 Aceleracion Maxima efectiva
CRR Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte
CSR Esfuerzo cortante inducido por el sismo

NSR-10 - Analisis Sismico		
Aa= 0,20	Fa= 1,40	0,280
Av= 0,25	Fv= 1,90	0,475
Aceleracion Max		0,475

SONDEO	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (mts)	NIVEL FREATICO (metros)	ESTRUCTURA
3	3°33'16.56"N	73°41'29.77"O	7,00	NP	LINEA
5	3°33'9.79"N	73°41'28.92"O	7,00	1,00	LINEA
6	3°33'6.16"N	73°41'34.92"O	6,00	0,90	LINEA
7	3°33'3.23"N	73°41'40.71"O	5,00	0,95	LINEA
9	3°33'1.88"N	73°41'30.07"O	9,00	1,10	LINEA
12	3°32'55.40"N	73°41'29.22"O	9,00	1,05	LINEA
14	3°32'49.09"N	73°41'28.26"O	10,00	1,90	LINEA
15	3°32'46.88"N	73°41'34.37"O	6,00	NP	LINEA
19	3°32'34.63"N	73°41'32.81"O	5,00	0,90	LINEA
22	3°32'29.81"N	73°41'28.49"O	7,00	1,70	LINEA
27	3°32'2.85"N	73°41'25.93"O	5,00	0,70	LINEA
28	3°32'0.45"N	73°41'32.90"O	6,00	NP	LINEA

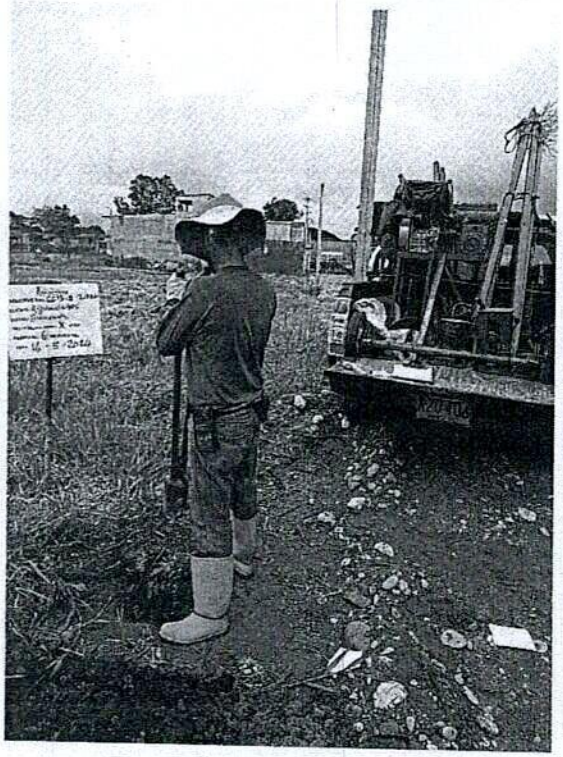
ANEXO-5: REGISTRO FOTOGRÁFICO

AQUADATOS

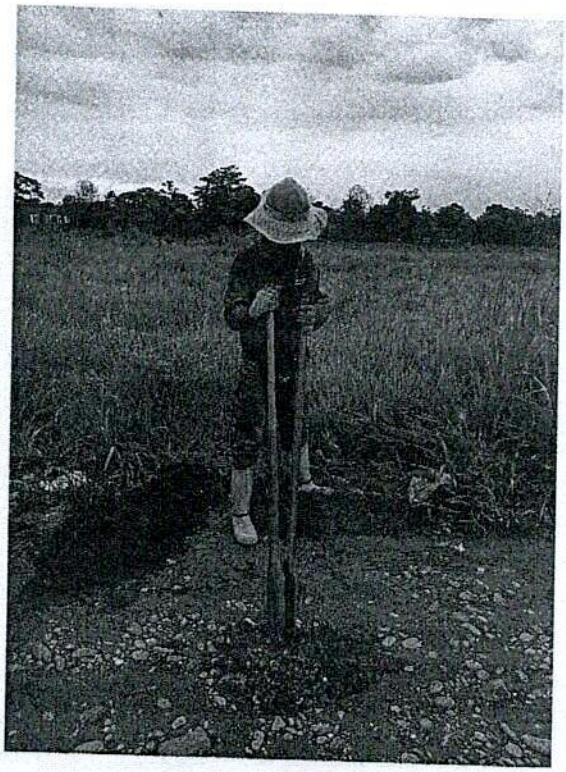









NDC
CITY



APROBACIÓN INTERVENTORIA

AQUADATOS

CONSORCIO INTERCONSULTA 2023
NIT: 901.720.639-3

277

Villavicencio (Meta), 10-07-2024

Señores
AQUADATOS S.A.S
Atn. Mauricio Cruz Gómez, Director de Consultoría
admonvillavicencio@aquadatos.com
La ciudad

APROB-081-23-139

REF: Contrato de consultoría N° 081 de 2023 que tiene por objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META"

Asunto: **Aprobación INFORME GEOTÉCNICO Y ESTUDIOS DE SUELOS, MUNICIPIO DE GRANADA SECTOR PARAÍSO SISTEMAS ALCANTARILLADO PLUVIAL..**
Respuesta a su oficio TEC-148-24-076 de fecha 05-07-2024.

Cordial saludo,

Teniendo en cuenta el oficio según asunto, mediante el cual nos radican para revisión y aprobación por parte de la interventoría los informes geotécnicos y estudio de suelos "AQ-148-GRA3A-GEO-V1, AQ-148-GRA3B-GEO-V1, AQ-148-GRA3C-GEO-V1 y AQ-148-GRA3D-GEO-V1 de los subproyectos que se adelantan en el sector el paraíso del municipio de Granada correspondientes a los sistemas de alcantarillado pluvial "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META".

Una vez efectuada la respectiva revisión técnica por parte del equipo de profesionales de la Interventoría, por consiguiente, imparte la aprobación de **INFORME GEOTÉCNICO Y ESTUDIOS DE SUELOS, MUNICIPIO DE GRANADA SECTOR PARAÍSO SISTEMAS ALCANTARILLADO PLUVIAL.**

Sin otro particular,

JOSÉ ALEJANDRO BALLÉN SUÁREZ
C.C. 80037996
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO INTERCONSULTA 2023

RECIBIDO
NOMBRE.
FECHA. 10-07-2024
HORA. 9am

Revisó:	Fabio Aranda	Especialista en Geotecnia	Firma:
Aprobó:	José Alejandro Ballén	Director de Interventoría	Firma:

Consorciointerconsulta2023@gmail.com

Cel. 3104290102 – Cr 4 este # 15-148

AQUADATOS S.A.S
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Av. 19 # 118 - 95 of 209
Tel: (57) (1) 6208805 - 620 8806
Fax: (57) (1) 6208721
www.aquadatos.com Bogotá, Colombia

MEMORIAL RESPONSABILIDAD ESTUDIOS DE SUELOS

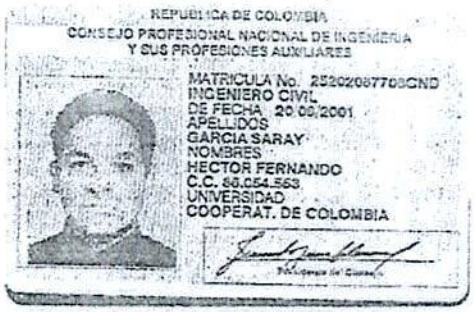
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO CONSULTORÍA N° 081/2023

PRODUCTO E24-GRA3D-ALP

FECHA:	JULIO DE 2024
NOMBRE:	ING. HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY
CEDULA:	86.054553 de Villavicencio
PROFESIÓN:	INGENIERO CIVIL
MATRÍCULA PROFESIONAL:	25202087708 CND
CORREO ELECTRÓNICO:	fgarcia_1922@hotmail.es

Por este conducto cómo responsable de los estudios de suelos, del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR EL PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META."**, del cual se deriva el objeto de obra **CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META,** certifico que los estudios fueron desarrollados de acuerdo con la normatividad vigente.
Cordialmente,



ING. HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY
Ingeniero civil
Especialista En Ingeniería De Fundaciones
25202087708 CND

JUAN SALVADOR DANGOND AMADO
R/L Aquadatos S.A.S.
Empresa Consultora

COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-3008981

279

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 86054553, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-087708 desde el 20 de Septiembre de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2582.

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

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

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

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecinueve (19) días del mes de Septiembre del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

280

	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META EDESA S.A. E.S.P.		CL – FT – 23
edesa		GOBERNACIÓN DEL META	Versión: 03
	CERTIFICACION		Mayo 13 de 2020
			Página 1 de 1

EL SUSCRITO GERENTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META S.A E.S.P. EDESA S.A. E.S.P.

CERTIFICA:

Que los sondeos de geotecnia realizados para el proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL ZONA NOROCCIDENTAL DEL SECTOR PARAÍSO DEL MUNICIPIO DE GRANADA, META"**, presentados por la empresa AQUADATOS SAS Nit: 830.062.201-0 mediante el contrato de consultoría No. 081 de 2023 cuyo objeto fue ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META fueron realizados en la zona noroccidental del barrio El Paraíso.

Se anexa plano de sondeos como soporte de la certificación.

Dada en la ciudad de Villavicencio - Meta, a los diez (10) días del mes de abril del año 2026.

MIRIAN NEISE PASTRAN MORENO
GERENTE EDESA S.A. E.S.P.

Firma	
Nombre:	JUAN SEBASTIAN SANCHEZ
Cargo:	Ing. Civil Profesional Apoyo a la gestión de proyectos
VoBo	