

Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 1 de 36

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO:

PISCÍCOLA LA ROJA

LOCALIZACIÓN:

VEREDA VARSOVIA, MUNICIPIO DE CUNDAY, TOLIMA

CLIENTE:

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO-PNUD

Guerdy Alejandra Mendoza Rojas

Guerdy Alejandra Mendaza Rojas

I.C MSc. Geotecnia Universidad Nacional de Colombia MP. 25202-374707 CND



Proyecto: Reir

Reincorporación Entornos Productivos: Piscícola La Roja Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 2 de 36

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. LOCALIZACIÓN	5
2. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	6
2.1. OBJETIVO	6
2.2. ALCANCE	6
3. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	7
3.1. PROVINCIA GEOLÓGICA	7
3.2. GEOLOGÍA LOCAL	8
3.3. GEOMORFOLOFÍA	9
3.4. MORFOLOGÍA DEL TERRENO	9
4. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	9
4.1. EXPLORACIÓN	10
4.2. NIVEL FREÁTICO	10
4.3. ENSAYOS DE LABORATORIO	10
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	12
5.1. PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN	12
5.1.1. Humedad natural	12
5.1.2. Granulometría	13
5.1.3. Límites de consistencia	14
5.1.4. Prueba de penetración estándar (SPT)	16
5.1.5. Compresión inconfinada	17
5.2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO	19
6. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA MODELACIÓN	20
6.1. PESO UNITARIO	
6.2. ÁNGULO DE FRICCIÓN	20



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 3 de 36

6.3. MO	ÓDULO DE ELASTICIDAD	21
6.4. RE	ESISTENCIA AL CORTE	21
6.5. MO	ÓDULO DE POISSON Y EMPUJES SOBRE EL TERRENO	22
6.6. RE	ESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO	24
7. ANÁ	LISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	25
8. DISE	EÑO DE LA CIMENTACIÓN	28
8.1. DE	ESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	28
8.2. EV	ALUACIÓN DE CARGAS	28
8.3. CÁ	ÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	28
8.4. AN	NÁLISIS DE ASENTAMIENTOS	30
8.4.1.	Asentamientos inmediatos	30
8.4.2.	Asentamientos primarios	31
8.4.3.	Asentamientos secundarios	32
8.4.4.	Asentamientos totales	33
9. CAR	ACTERIZACIÓN SÍSMICA	33
10. RE	ECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCIÓN	34
11. LII	MITACIONES	35
12. CC	ONCLUSIONES	35



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 4 de 36

INTRODUCCIÓN

A solicitud del **Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo- PNUD** y cumpliendo con lo estipulado en la normativa vigente, se llevó a cabo la investigación del subsuelo para el proyecto **PISCÍCOLA LA ROJA**, para lo cual se realizaron seis (6) sondeos manuales los cuales alcanzaron profundidades máximas entre 1.40 y 3.20 m. Las profundidades alcanzadas se dan debido al rechazo presentado en el ensayo de SPT, registrándose más de 50 golpes para la penetración de un tubo de cuchara partida, aplicando una fuerza de 70 lbf. El sitio de estudio se ubica en el municipio de Cunday, Tolima.

El presente documento, constituye el **Estudio de Suelos** para el análisis de estabilidad, diseño de cimentación y recomendaciones generales de construcción; contiene criterios de diseño y memorias de cálculo correspondiente a lo encontrado mediante exploración y ensayos de laboratorio realizados.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 5 de 36

1. LOCALIZACIÓN



Imagen 1. Localización zona de estudio.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 6 de 36

2. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

2.1. OBJETIVO

Teniendo en cuenta las características geotécnicas encontradas en el terreno tales como la resistencia a la penetración, posición del nivel freático, clasificación, perfil estratigráfico, humedades, y resistencia a la compresión inconfinada del subsuelo, se pretende realizar un análisis de estabilidad y determinar los componentes de un eventual sistema de cimentación, o en su defecto, la carga admisible por unidad de área

2.2. ALCANCE

El alcance del diseño geotécnico para el proyecto "PISCÍCOLA LA ROJA", contempla las siguientes actividades:

- Investigar detalladamente el comportamiento mecánico de los suelos existentes en la zona de estudio y las propiedades físico mecánicas, con el fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para los diferentes diseños geotécnicos y estructurales.
- Análisis de estabilidad de las excavaciones realizadas para los tanques.
- Evaluación y diseño geotécnico de la cimentación, cálculo de capacidad portante y de deformaciones del subsuelo.
- Recomendaciones constructivas y precauciones de excavaciones si se requieren.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 7 de 36

3. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

3.1. PROVINCIA GEOLÓGICA

De acuerdo con la información mostrada por el INGEOMINAS, se tiene que el municipio de Cunday y toda el área Andina de Colombia, se ubica dentro de la Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoico Grenvilliana PLCMG.

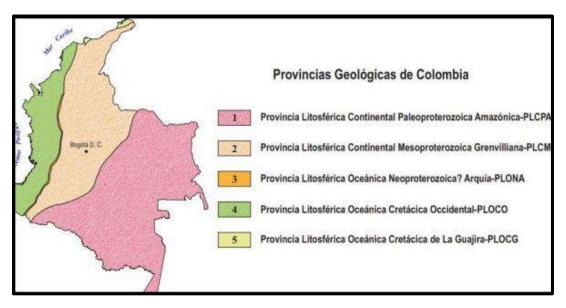


Imagen 2. Provincias geológicas de Colombia. Fuente: INGEOMINAS.

La Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana PLCMG se constituye por anfibolitas y granulitas que afloran como bloques fallados aislados en las serranías de la Macarena y San Lucas, en los macizos de Garzón y Santander, en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la Alta Guajira, así como también formando techos pendientes sobre plutones mesozoicos en la Cordillera Central. La PLCMG se extiende al occidente hasta la Falla de San Jerónimo

El zócalo metamórfico más occidental corresponde a la (MP3NP1-Mg2) Provincia Litosférica Oceánica Neoproterozoica Arquía-PLONA que es de afinidad oceánica y consiste en esquistos cuarzo-sericíticos y anfibólicos, y anfibolitas, localmente granatíferas que afloran en un cinturón estrecho y alongado limitado al oriente por la Falla Silvia-Pijao y al occidente por la Falla (NP2-Ma3).



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 8 de 36

3.2. GEOLOGÍA LOCAL

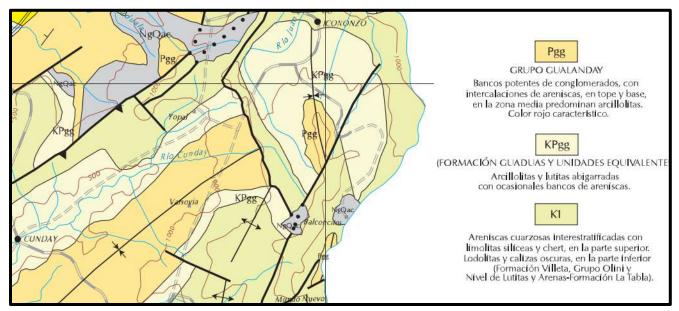


Imagen 3. Geología Local del área de estudio. Fuente: SGC,2015.

En el área de estudio (Vereda Varsovia) se encuentra el Grupo Gualanday principalmente, el cual aflora en el valle de los ríos Magdalena y Saldaña y en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental. Las mejores exposiciones se conocen en la localidad tipo, alrededores de Gualanday; en Ortega, en donde conforma los cerros de Los Avechucos; en la vía Coyaima - Chaparral, en el sitio conocido como El Túnel; en la vía Carmen de Apicalá - Cunday y en los alrededores de la represa de Hidroprado.

La Formación Gualanday Inferior está conformada por conglomerados con clastos de cuarzo (predominantes) y chert. El tamaño de los clastos varía desde grava fina hasta gruesa. La matriz es arenosa y arcillosa de la misma composición de los fragmentos gruesos; el color dominante es amarillo a pardo oscuro. Posee intercalaciones menores de arcillolitas, limolitas y areniscas de colores rojizo, violáceo y blanco, que separan los paquetes de conglomerados.

La Formación Gualanday Medio consta de un conjunto donde predominan arcillolitas de colores rojo, amarillo, azul, gris y gris púrpura, con intercalaciones menores de limolitas, areniscas y lentes de conglomerados.

La Formación Gualanday Superior consta, principalmente, de bancos potentes de conglomerados rojizos, con forma de rellenos de canal y clastos hasta de 20 cm, de lodolita silícea y chert, principalmente con cuarzo, rocas ígneas y metamórficas en forma subordinada; están soportados por matriz arenosa con fragmentos de la misma naturaleza; en menor proporción se presentan capas delgadas de arcillolitas y areniscas de tono amarillento y verdoso. Es la unidad más fácilmente identificable debido al relieve



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 9 de 36

abrupto que conforma. El espesor del Grupo Gualanday es variable debido a que la unidad cubrió una topografía preexistente, en donde existían unas cuencas resultantes de la sedimentación cretácica y el levantamiento de las cordilleras.

3.3. GEOMORFOLOFÍA

La ubicación de numerosas cabeceras municipales del Departamento del Tolima en zona montañosa, de pendientes fuertes, regímenes climáticos severos, complejidad litológica y estructural y uso inadecuado de la tierra, hace que sean propensos a movimientos en masa. En el municipio de Cunday se presentan frecuentemente este tipo de problemas, especialmente inestabilidad por erosión y socavación lateral ocasionada por corrientes de agua., dado su ubicación en el valle del Río Magdalena.

En la zona de estudio se identifican 8 unidades geomorfológicas basadas en la clasificación propuesta por Villota (1991):

- Cresta Monoclinal abrupta de liditas y areniscas cuarzosas
- Ondulaciones en bando de arcillolitas interestratificada con arenisca cuarzosa
- Espinazo Monoclinal Colinado en areniscas cuarzosas interestratificado con areniscas cuarzosas
- Anticlinal Excavado Abrupto de liditas y arenisca cuarzosa
- Coluvión de remoción en masa derivadas de liditas y areniscas cuarzosas
- Loma de calizas arenosas intercaladas con lutitas con concreciones calcáreas
- Lomas de areniscas cuarzosas con intercalaciones de lodolitas
- Planos de inundación subactual y actual

3.4. MORFOLOGÍA DEL TERRENO

La zona específica de estudio está ubicada en una zona de pendientes media, a una altura sobre el nivel del mar de 980 m.s.n.m., al nororiente del municipio de Cunday, Tolima.

4. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para la caracterización geotécnica de los suelos que conforman el terreno sobre el cual se llevará a cabo el proyecto, se realizaron actividades de exploración mediante perforaciones manuales, ensayos de campo, ensayos de laboratorio y análisis de ingeniería, teniendo en cuenta los lineamientos del Código Colombiano de Construcciones Sismo – Resistentes NSR-10 en el Título H, así como lo dispuesto en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000 en el Título G.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 10 de 36

4.1. EXPLORACIÓN

Con el fin de evaluar las propiedades geomecánicas que conforman el suelo del sitio de estudio, se llevó a cabo un programa de exploración del subsuelo que consistió en realizar seis (6) sondeos manuales en diferentes localizaciones dentro del predio. Las perforaciones fueron identificadas como S1, S2, S3, S4, S5 y S6, respectivamente.

Se tomaron muestras alteradas en bolsas plásticas para realizar ensayos de granulometría, humedad natural y límites de Atterberg; por otra parte, se tomaron muestras inalteradas para ensayos de compresión inconfinada; en campo se realizaron ensayos de penetración con una masa de 70 libras (300N), altura de caída promedio de 0,70 m, al cual se le aplicó la corrección pertinente para corresponder con el ensayo estándar.

4.2. NIVEL FREÁTICO

Uno de los aspectos que suele generar problemas con mayor frecuencia durante las etapas de excavación y construcción consiste en la existencia de agua subterránea, ya sea libre o confinada. La presencia de agua afecta negativamente las propiedades de los suelos, en este caso, en la exploración realizada **no se encontró nivel freático** a una profundidad visible. Teniendo en cuenta lo anterior no es necesario modificar las ecuaciones de capacidad de carga teniendo en cuenta la influencia del nivel freático.

4.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

on el fin de establecer las propiedades geotécnicas e índice de los suelos del depósito, se estableció un programa de ensayos de laboratorio. Se tuvo en cuenta que los ensayos realizados se efectuaron con una norma de referencia, que para el caso es aceptable normas vigentes del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) o de las Normas Técnicas Colombianas NTC. El programa de ensayos incluyó:

SONDEO			NORMA				
SONDEO	INV E -111-13	INV E -122-13	INV E -124-13	INV E -125-13	INV E -152-13		
S1	1	3	3	1	1		
S2	2	4	4	2	1		
S3	-	4	4	2	1		
S4	S4 2		4	2	1		
S5	1	3	3	1	1		
S6	1	3	3	2	1		
NO	RMA	ENSAYO					
INV E	E-111-13	ENSA YO DE PENETRACIÓN NORMAL SPT Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO					
INV E	E-122-13	HUMEDAD NATURAL					
INV E	E-124-13	LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200					
INV E	E-125-13	LÍMITES DE ATTERBERG					
INV F	E-152-13	COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELO					

Tabla 1. Ensayos realizados.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

NIT 900016287-1 Página **11** de **36**

		Profunc	lidad [m]			Clasificación			Lín	nites de A	tterberg	Compresión	Peso u	nitario
Sondeo	Muestra	Inicio	Fin	Wn [%]	Gravas [%]	Arenas [%]	Finos [%]	Descripción	pción LL [%] LP [%] Clasificaci		Clasificación	Su [kN/m²]	Húmedo [kN/m³]	Seco [kN/m³]
S1	1	0	1	32.07	0.1	38.3	61.6	Limo con rastros de grava color habano	43	28	ML			
S1	2	1	1.6	34.95	0.9	30.4	68.7	Limo con rastros de grava color negro con raíces				16.43	16.78	13.24
S1	3	1.6	1.7	27.87	13.3	26.7	60	Limo con rastros de arena gruesa color gris con raíces						
S2	1	0	1	42.47	0	6.7	93.3	Finos con rastros de grava color pardo						
S2	2	1	1.6	45.81	0	7.3	92.7	Finos con rastros de grava color rojizo	63	38	MH	47.02	17.17	12.07
S2	3	1.6	2.4	30	0	6.45	93.5	Finos con rastros de arena gruesa color pardo claro						
S2	4	2.4	3	29.83	0	7.7	92.3	Finos con rastros de arena gruesa color pardo	52	34	МН			
S3	1	0	1	25.89	26.2	20.8	53	Arcilla con rastros de arena gruesa color negro con raíces	43	26	CL			
S3	2	1	1.6	33.28	2.5	19.1	78.4	Arcilla con rastros de arena gruesa color habano opaco				36.28	18.84	14.52
S3	3	1.6	2.4	32.01	0	5.9	94.1	Limo con rastros de arena gruesa color marrón claro						
S3	4	2.4	3.2	31.46	0	4.4	95.6	Arcilla con rastros de arena gruesa color habano	47	29	ML			
S4	1	0	1	30.35	0	5	95	Arcilla con rastros de arena gruesa color pardo claro						
S4	2	1	1.6	35.44	1.5	7.2	91.3	Arcilla con rastros de arena gruesa color amarillo quemado	53	31	МН	12.19	17.07	12.26
S4	3	1.6	2.4	30.18	0	7.3	92.7	Arcilla con rastros de grava color marrón claro						
S4	4	2.4	3	35.48	0.2	9.9	89.9	Limo con rastros de grava color amarillo quemado	51	30	МН			
S5	1	0	1	30.64	0.1	20.3	79.6	Limo con rastros de grava color negro con raíces	47	28	ML			
S5	2	1	1.3	18.27	4.3	13.3	82.4	Limo con rastros de arena fina color amarillo con manchas grises				109.25	18.54	14.22
S5	3	1.3	1.4	24.51	2.3	10.5	87.2	Limo con restros do erono fine color nordo						
S6	1	0	1	22.62	0	4.1	95.9	Limo con rastros de arena fina color rojizo		31	МН			
S6	2	1	1.6	15.26	0	2.7	97.3	Limo con rastros de arena fina color pardo	45	26	CL	224.97	20.99	17.66
S6	3	1.6	2	9.39	0	2.1	97.9	Limo con rastros de arena fina color habano						

Tabla 2. Resultados de los ensayos realizados.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 12 de 36

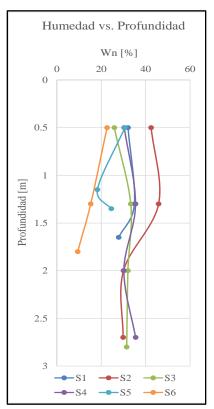
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

La caracterización geotécnica comprende la clasificación de los suelos y el análisis de las propiedades geomecánicas de los suelos identificados, además, incluye la determinación de los perfiles estratigráficos. Posterior a este análisis, será posible elaborar los cálculos de capacidad y diseños geotécnicos para las diferentes estructuras del proyecto.

5.1. PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

5.1.1. Humedad natural

Este ensayo tiene como finalidad la determinación del contenido de agua expresado como porcentaje en una muestra de suelo, siendo una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este, algunos de estos cambios pueden ser cambios de volumen, cohesión y estabilidad mecánica. Los resultados y la variación de la humedad por sondeo se muestran en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Variación de la humedad natural con la profundidad.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

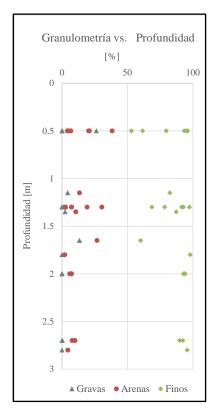
Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 13 de 36

En la gráfica anterior se aprecia que el suelo en general presenta humedades variables entre 9.4% y 45.8%. Los valores más altos se obtuvieron en el sondeo S2 a profundidades entre 0 y 1.3 m. En el sondeo S1 las humedades variaron entre 27.9% y 35%; en el sondeo S3 entre 25.9% y 33.3%; en el sondeo S4 entre 30.2% y 35.5%. Por su parte, en los sondeos más alejados de los tanques de reserva ya conformados, se obtuvieron valores entre 18.3% y 30.6% para el sondeo S5 y de entre 9.4% y 22.6% para el sondeo S6.

5.1.2. Granulometría

Este ensayo determina la gradación del grano que compone el material, su determinación se hace mediante el paso del material a través de mallas de diferentes tamaños, que actúan como filtro reteniendo el material más grueso.



Gráfica 2. Variación de la granulometría con la profundidad.

La gráfica de granulometría vs. profundidad muestra que la composición del suelo es predominantemente fina con porcentajes que varían entre el 53% y el 97.9%. El material tamaño arena varía entre el 21% yy el 38.3%, mientras que le material tamaño grava tiene un máximo porcentaje de 26.2%.



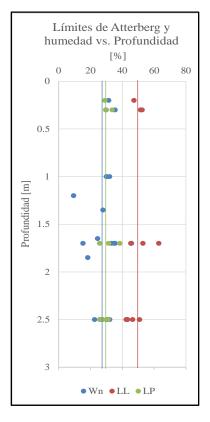
Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 14 de 36

5.1.3. Límites de consistencia

Los límites de consistencia permiten caracterizar el comportamiento de la fracción fina del suelo. Estos límites indican el comportamiento del suelo en función del contenido de humedad que presentan:



Gráfica 3. Variación de límites de consistencia con la profundidad.

En la gráfica anterior, se presenta la distribución de los valores de límite líquido y límite plástico obtenidos para las diferentes muestras evaluadas en comparación con los valores de humedad encontrados en el ensayo de humedades, obteniendo como resultado que el valor promedio de humedad de las muestras se concentra por debajo del valor promedio del límite plástico, indicando una consistencia rígida. Se presentan valores promedio de 29.4% de humedad natural, limite liquido 49.6% y limite plástico 30%.

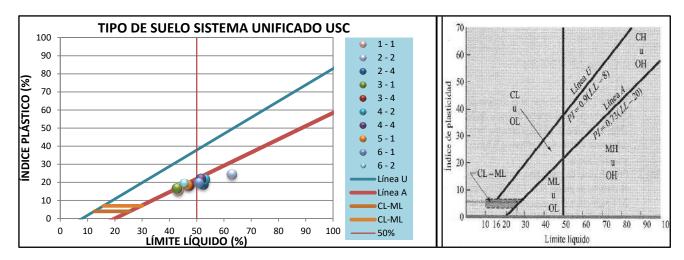
A continuación, se presenta la gráfica donde se ubican los resultados de la clasificación sobre las muestras ensayadas (límites de consistencia), en la carta de plasticidad para los sondeos realizados:



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 15 de 36



Gráfica 4. Resultados carta de plasticidad, sondeos manuales S1 a S6.

Los resultados de límites obtenidos muestran que la clasificación para la fracción fina del suelo corresponde a limos de baja plasticidad (CL) y limos de alta plasticidad (CH).

					Índ	lice de Pla	asticidad %				
SONDEO MUESTR A	-				UESTR Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticid ad %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
S-M	P (m)		S-M P (m)		LI	Lp	lp	TS	NOMBRE		
1 - 1	0.00	1.10	43	28	16	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad				
2 - 2	1.00	1.60	63	38	24	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad				
2 - 4	2.40	3.00	52	34	19	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad				
3 - 1	0.00	1.00	43	26	17	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad				
3 - 4	2.40	3.20	47	29	18	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad				
4 - 2	1.00	1.60	53	31	22	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad				
4 - 4	2.40	3.20	51	30	22	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad				
5 - 1	0.00	1.00	47	28	19	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad				
6 - 1	0.00	1.00	51	31	20	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad				
6 - 2	1.00	1.60	45	26	20	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad				

Tabla 3. Valores de límites líquidos e Índice de plasticidad

De acuerdo con los resultados obtenidos de la carta de plasticidad se tendrán dos familias, una de limos de baja plasticidad presente en el primer estrato del suelo hasta 1.0 m aproximadamente, con valores de índice de plasticidad variables entre 16% y 20%, y otra familia de limos de alta plasticidad a partir de 1.0 m , con índices de plasticidad de hasta 24%.

De acuerdo con estos resultados y con lo expuesto en el Título H.9.1.3 (NSR-10), el material encontrado tiene un potencial de expansión alto a muy alto y se considera no colapsable.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 16 de 36

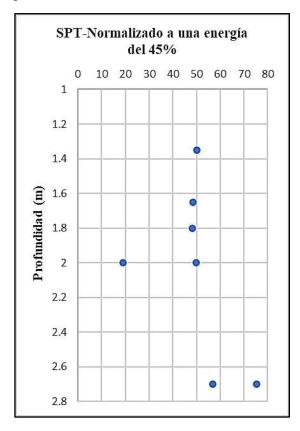
5.1.4. Prueba de penetración estándar (SPT)

Este ensayo de campo mide la resistencia a la penetración del terreno mediante la hinca dinámica de un saca-muestras con forma normalizada. Consiste en medir el número de golpes necesario para que se introduzca a una determinada profundidad con cuchara partida o Split Spoon, que permite tomar una muestra en su interior, naturalmente alterada.

A partir de los ensayos de SPT realizados en los sondeos, se elaboró la Gráfica 5, que correlaciona los resultados de N₄₅ con la profundidad de ejecución.

En este gráfico se han incorporado los valores de golpeo necesarios para obtener muestras alteradas a 45 cm de penetración, considerando los valores del golpeo de los últimos 30 cm al 45% de energía para la obtención del N_{45} .

Los resultados obtenidos indican que los valores de N45 se encuentran entre 19 y 75 golpes, correspondiendo a una consistencia **MUY COMPACTA** en los estratos superiores y **DURA** con mayor profundidad.



SONDEO	PROF. INICIAL	PROF. FINAL [m]	GO	LPES/	PIE	N campo	(N ₁) ₄₅	
	[m]	FINAL [III]	6''	12"	18"	•		
1	1.6	1.7	45	R		45	48	
2	1.6	2.4	15	20	30	50	50	
2	2.4	3	25	35	50	85	75	
4	1.6	2.4	9	9	10	19	19	
4	2.4	3	12	25	39	64	57	
5	1.3	1.4	45	R		45	50	
6	1.6	2	35	50	R	50	48	

CONSISTENCIA	N₁ (SPT)
(Suelos cohesivos)	N ₁ (3P1)
Muy blanda	<2
Blanda	2 a 4
Mediana	4 a 8
Compacta	8 a 15
Muy compacta	15 a 30
Dura	>30

Gráfica 5. Resultados ensayo SPT.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 17 de 36

5.1.5. Compresión inconfinada

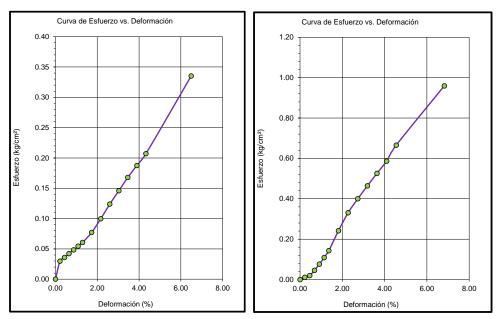
El ensayo de compresión inconfinada tiene como finalidad la determinación de la resistencia a la compresión inconfinada de los suelos cohesivos, sobre muestras inalteradas o remoldeadas, aplicando carga axial y usando el método de deformación controlada. Como resultado de este ensayo se obtiene el valor del parámetro de la resistencia no drenada de un suelo, con el cual se puede estimar la consistencia de este.

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos en el ensayo de compresión inconfinada, los cuales permiten caracterizar el estrato más superficial del subsuelo en cada uno de los ensayos.

SONDEO	MUESTRA	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Su [kPa]
1	1	1	1.6	16.43
2	2	1	1.6	47.02
3	2	1	1.6	36.28
4	2	1	1.6	12.19
5	2	1	1.3	109.25
6	2	1	1.3	224.97

Tabla 4. Resultados del ensayo de Compresión Inconfinada.

Nótese que en los Sondeos 1 a 4 se obtuvieron valores de resistencia muy inferiores a los hallados en la Sondeos 5 y 6, esto se debe a que los primeros sondeos se hicieron sobre el material removido que fue utilizado para conformar los tanques de almacenamiento de agua requeridos para el proyecto.



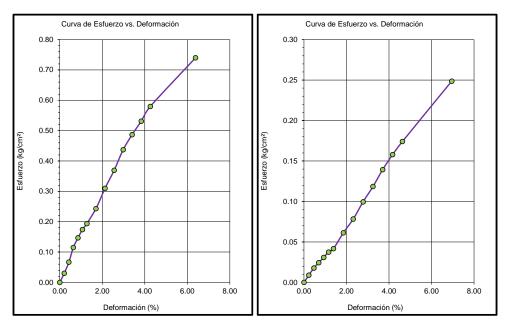
Gráfica 6.Curvas Esfuerzo vs. Deformación Ensayo compresión inconfinada S1-M2 y S2-M2.



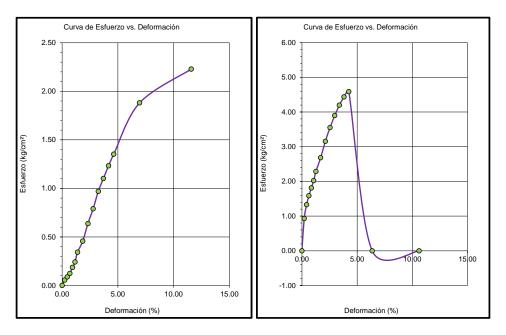
Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 18 de 36



Gráfica 7. Curvas Esfuerzo vs. Deformación Ensayo compresión inconfinada S3-M2 y S4-M2.



Gráfica 8. Curvas Esfuerzo vs. Deformación Ensayo compresión inconfinada S5-M2 y S6-M2.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 19 de 36

5.2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Según los registros de campo y ensayos de laboratorio, en los diferentes sondeos se encontraron materiales con las siguientes características:

- Sondeo N°1: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de relleno de alrededor de 1.0 m; en seguida se observa una arcilla arenosa color rojo y amarillo de consistencia baja y plasticidad alta hasta una profundidad de 1.60 m; finalmente desde los 1.60 m se evidencia la presencia de una roca arenosa color blanco de consistencia dura y baja plasticidad.
- Sondeo N°2: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de relleno de alrededor de 1.0 m; en seguida se observa una arcilla arenosa color rojo de consistencia media-alta y plasticidad baja hasta una profundidad de 1.60 m; finalmente desde los 1.60 m se evidencia la presencia de una arcilla arenosa con presencia de limo de consistencia media-alta y plasticidad baja.
- Sondeo N°3: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de relleno de alrededor de 1.0 m; en seguida se observa una arcilla arenosa color rojo de consistencia alta y plasticidad baja hasta una profundidad de 1.60 m; finalmente desde los 1.60 m se evidencia la presencia de una arcilla arenosa color amarillo y rojo de consistencia media y plasticidad alta, con presencia de humedad por filtración.
- Sondeo N°4: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de relleno de alrededor de 1.0 m; en seguida se observa una arcilla arenosa color amarillo y rojo de consistencia baja y plasticidad alta con presencia de humedad por filtración hasta una profundidad de 3.0 m.
- Sondeo N°5: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de limo arenoso con presencia de arcilla color rojiza de consistencia baja y plasticidad alta hasta 1.0 m; en seguida se observa una roca arenosa amarillenta de consistencia dura hasta una profundidad de 1.40 m.
- Sondeo N°6: a partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa vegetal con cambio a arcilla arenosa de color rojo y de consistencia media y plasticidad alta hasta 1.0 m; posteriormente hasta los 2.0 m se presenta una arcilla de color rojo de consistencia alta y plasticidad baja.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 20 de 36

6. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA MODELACIÓN

6.1. PESO UNITARIO

El peso unitario está definido como la masa del cuerpo por unidad de volumen. Este parámetro varía en función del contenido de agua que tenga el suelo así: húmedo (no saturado), saturado y seco.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Para el análisis de estabilidad de taludes y estratos de apoyo se obtiene el valor del peso unitario del ensayo de compresión inconfinada:

SONDEO- MUESTRA	PROFUNDIDAD [m]	γd (kN/m³)	γh (kN/m³)
1-1	1-1.6	13.24	16.78
2-2	1-1.6	12.07	17.17
3-2	1-1.6	14.52	18.84
4-2	1-1.6	12.26	17.07
Р	ROMEDIO	13.02	17.46
5-2	1-1.3	14.22	18.54
6-2	1-1.3	17.66	20.99
Р	ROMEDIO	15.94	19.77

Tabla 5.Peso unitario del suelo.

6.2. ÁNGULO DE FRICCIÓN

Para el cálculo del ángulo de fricción del subsuelo del subsuelo, se aplicaron las metodologías de autores conocidos tales como Kishida, Peck, Peck et al., Schmertmann, JNR y JRB. La envolvente que se muestra en la Gráfica 9 se construyó teniendo en cuenta los valores promedio.

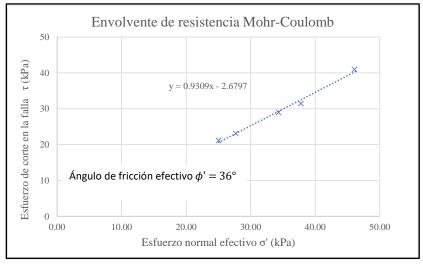
No obstante, teniendo en cuenta que los taludes conformados están esencialmente compuestos de materiales cohesivos, correspondientes a limos de plasticidad variable, con algunas intercalaciones de material granular, el ángulo de fricción se tomará de 12° para efectos del cálculo de la estabilidad de taludes y de la capacidad portante.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 21 de 36



Gráfica 9. Envolvente de resistencia con valores promedio.

6.3. MÓDULO DE ELASTICIDAD

Es una medida de firmeza o rigidez del suelo. El suelo no es un material elástico, no se deforma de manera lineal, pero el módulo de elasticidad E, puede obtenerse como tangente de la curva de carga de suelos para deformaciones pequeñas, más allá de lo cual, el comportamiento pasa a ser plástico y no es posible emplear este módulo.

Para el cálculo de los módulos de elasticidad del subsuelo, se aplicaron las metodologías de autores como Bowles, Schmertmann y Kulhawy and Mayne para obtener los valores de los módulos de elasticidad del subsuelo.

En concordancia con los valores obtenidos se toma un valor de **24370 kPa** (**24.4 MPa**) como módulo de elasticidad.

6.4. RESISTENCIA AL CORTE

De acuerdo con la información de resistencia al corte no drenado (Cu) obtenida a partir de los ensayos de compresión inconfinada y de SPT realizados para el subsuelo, se define la resistencia del perfil de suelo de los taludes conformados y del estrato de apoyo normalizado así:

Taludes conformados:
$$c_u = 27.98 \frac{kN}{m^2} = 2.8 \frac{ton}{m^2}$$

Estrato de apoyo:
$$c_u = 167.11 \frac{kN}{m^2} = 16.71 \frac{ton}{m^2}$$



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 22 de 36

De acuerdo con la NSR-10 en su Título H, se deben considerar Factores de Seguridad Directos, teniendo en cuenta la suma de cargas trasmitidas a cimentación. Los factores mínimos aplicados son:

Tabla H.2.4-1 Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F _s	ВМ	F _{SBUM}		
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción	
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40	
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15	
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite	
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40	
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite	

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Tabla 6. Factores de seguridad básico mínimos directos – NSR-10 Titulo H.

Para este estudio, teniendo en cuenta las cargas vivas máximas + cargas muertas, el FSB = 1.25 mínimo. En este caso se adopta FSB = 2.0.

Este se aplica directamente a la resistencia al corte del suelo, es decir al valor de cohesión determinado anteriormente:

Taludes conformados:
$$c_u = 14 \frac{kN}{m^2}$$

Estrato de apoyo:
$$c_u = 83.6 \frac{kN}{m^2}$$

6.5. MÓDULO DE POISSON Y EMPUJES SOBRE EL TERRENO

La presión en reposo, representada por Ko, es la presión horizontal del terreno. Esta puede ser medida directamente por la prueba de dilatómetro (DMT) o por un "borehole pressuremeter tester" (PMT). Estos ensayos son costosos, y por eso se usan relaciones empíricas para predecir el resto de las presiones que son más difíciles de obtener y que dependen generalmente del ángulo de rozamiento interno.

Aplicando

$$Ko = 1 - sen\emptyset$$

Se calcula la relación de Poisson como:

$$\mu = \frac{Ko}{1 + Ko}$$



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 23 de 36

El módulo de corte está dado por:

$$G = \frac{Es}{2(1+\mu)}$$

El estado activo ocurre cuando existe una relajación en la masa de suelo que lo permite moverse hacia fuera del espacio que limitaba la tensión del suelo (por ejemplo, un muro de concreto que se rompe); esto es que el suelo está fallando por extenderse. Esta es la presión mínima a la que el suelo puede ser sometido para que no se rompa. Al contrario, el estado pasivo ocurre cuando la masa de suelo está sometida a una fuerza externa que lleva al suelo a la tensión límite de confinamiento. Esta es la máxima presión a la que puede ser sometida un suelo en el plano horizontal.

Coeficientes de empuje de Rankine

Coeficiente de presión activa:

$$Ka = \cos\beta \frac{\cos\beta - (\cos^2\beta - \cos^2\emptyset)^{1/2}}{\cos\beta + (\cos^2\beta - \cos^2\emptyset)^{1/2}}$$

Coeficiente de presión pasiva:

$$Kp = \cos\beta \frac{\cos\beta + (\cos^2\beta - \cos^2\emptyset)^{1/2}}{\cos\beta - (\cos^2\beta - \cos^2\emptyset)^{1/2}}$$

En el caso en que $\beta=0^{\circ}$, las ecuaciones anteriores se simplifican como:

$$Ka = tan^2 \left(45 - \frac{\emptyset}{2} \right)$$

$$Kp = tan^2 \left(45 + \frac{\emptyset}{2} \right)$$

Con los valores obtenidos se elabora la siguiente tabla:



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 24 de 36

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS							
$\gamma \left[\frac{kN}{m^3} \right]$	17.46						
φ [°]	12						
Es [MPa]	24.37						
μ	0.44						
G [MPa]	8.45						
Ко	0.79						
Ка	0.66						
Кр	1.52						
E_{edo} [MPa]	81.29						

Tabla 7. Parámetros de empuje de tierras.

6.6. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

Teniendo en cuenta los anteriores análisis y tomando como referencia los diferentes estudios realizados en la zona, se recomiendan los siguientes valores para los parámetros de diseño, en función del análisis que se realice.

Análisis	Estrato	Profundi	Profundidad [m] Peso unitario Cohesión Ángulo de fricción		T7	Vo Vo				
		Inicio	Fin	Húmedo [kN/m³]	Seco [kN/m³]	KPa	[°]	Ko	Ka	Кр
Estabilidad de taludes	Material reconformado	0	1.6	17.46	13.02	14.0	12	0.79	0.66	1.52
Capacidad portante	Limo	1.6	3	19.77	15.94	83.6	12	0.79	0.66	1.52

Tabla 8. Resumen de parámetros de diseño



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 25 de 36

7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Con base en los parámetros determinados y descritos anteriormente, y considerando una sección típica de los taludes conformados para la construcción de los tanques de almacenamiento de agua, se realizó un análisis de estabilidad de taludes por medio del método de equilibrio límite:

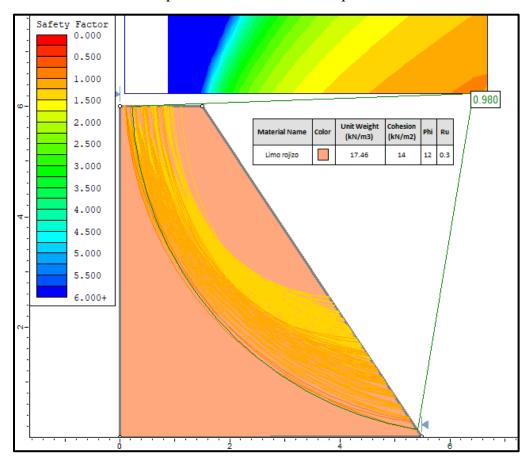


Imagen 4. Análisis de estabilidad de una sección típica de los taludes actualmente conformados.

En la Imagen 4 se evidencia un factor de seguridad inferior a 1, para las condiciones actuales de saturación, compactación del terreno y ancho de la corona entre tanques, lo que se traduce en el eventual colapso del terreno.

Al realizar el análisis considerando el mismo material removido, una excavación de 45° y una corona de 4 m se obtienen mejores condiciones de estabilidad, pero aún insuficientes de acuerdo con los factores de seguridad mínimos establecidos por la normativa vigente (Tabla 6).



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 26 de 36

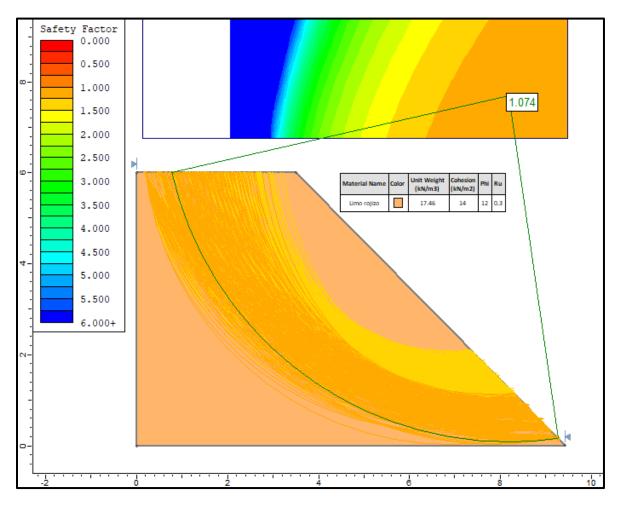


Imagen 5. Análisis de estabilidad considerando mayor amplitud en la corona y una excavación a 45°.

Una estabilidad suficiente se logra cuando se hace el análisis considerando una excavación a 45°, una corona de al menos 4 m y un material mejorado con un Cu= 25 KPa.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 27 de 36

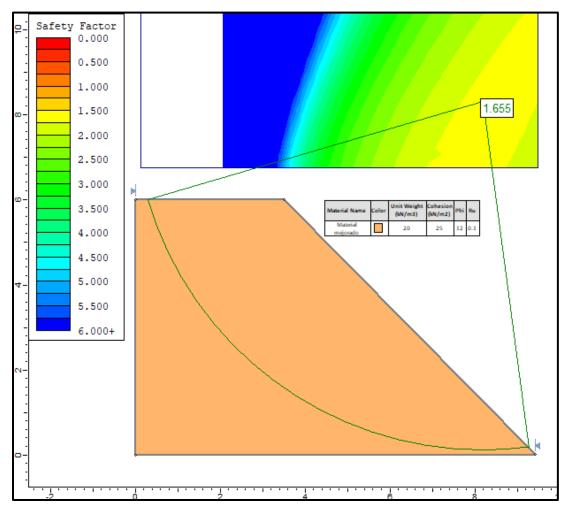


Imagen 6. Análisis de estabilidad considerando material mejorado, corona de al menos 4 m, una excavación a 45° e impermeabilización.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 28 de 36

8. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

8.1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La edificación proyectada corresponde a una unidad constructiva, en un sistema de pórticos. La estructura corresponderá con lo establecido tanto en la arquitectura como en el diseño estructural final, respondiendo a materiales y sistemas estructurales necesarios.

A priori se establece que, por la magnitud del proyecto y las características de este, el sistema de cimentación adecuado para el proyecto serán zapatas aisladas, lo cual se evaluará bajo criterios geotécnicos.

8.2. EVALUACIÓN DE CARGAS

Teniendo en cuenta que no se tienen las cargas directas a cimentación, se realiza una aproximación con las cargas que se pueden esperar para una edificación de características similares, estimando una carga máxima probable que podrá transmitir la estructura al suelo, a partir de lo cual se determinarán las características de capacidad portante, esfuerzos admisibles y asentamientos.

Se considera inicialmente que se transmite una carga axial aproximada de 40 Ton en la columna más cargada.

Si se observa que la evaluación de cargas considerada no corresponde con la realidad, se debe informar a la consultoría para realizar los cambios pertinentes y hacer las recomendaciones necesarias para la cimentación de acuerdo con las cargas propias del proyecto.

8.3. CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Se hizo el análisis de capacidad portante de cimientos superficiales, en la que se aplicaron factores definidos en H.2.4.3 Y H.4.7, de NSR-10 y las condiciones particulares del proyecto:

- Ancho de zapata B≥1.0 m
- Alto de zapata o losa: H mín.: 0.30 m
- Estrato de apoyo: limo de alta plasticidad

Para el diseño de la cimentación se debe revisar la capacidad de soporte variable de acuerdo con la profundidad final de la cimentación, la presión transmitida por la cimentación no deberá ser mayor a la capacidad de soporte admisible.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

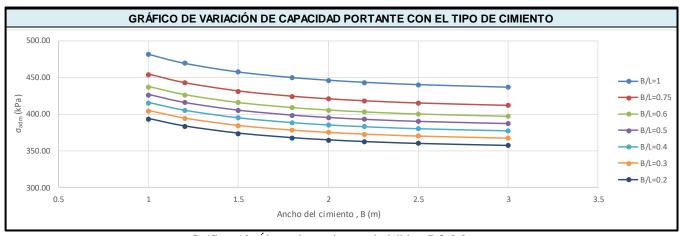
Página 29 de 36

CON FACTOR DESEG	CON FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO					
σadm= σu/FS						
PROPIEDADES	PROPIEDADES DEL SUELO					
C [kPa]	83.6					
$arphi\left[^{\circ} ight]$	12					
$\gamma_{soporte} \left[\frac{kN}{m^3} \right]$	19.77					
$\gamma_{relleno} \left[\frac{kN}{m^3} \right]$	17.46					
DF (m)	0.8					
FS	2					

Tabla 9. Parámetros geotécnicos considerados en el análisis de capacidad portante.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE (kPa)										
		TEOR	IA DE HANSI	N, MEYERHO	F, VESIC					
	ANÁLISIS	PARA CIMIEN	NTOS CUADR	ADOS, RECT	ANGULARES	Y CONTINUO	s			
$\sigma u = CNcF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qNqF_{as}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma BN\gamma F_{vs}F_{vd}F_{vi}$										
VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE SEGURIDAD σ _{adm} (kPa)										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
	REE/ROIGH B/E	1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	3	
CUADRADO	1	481.67	469.49	457.64	450.09	446.48	443.65	440.46	437.01	
RECTANGULAR	0.75	454.19	442.72	431.59	424.50	421.11	418.46	415.48	412.27	
	0.6	437.70	426.67	415.96	409.14	405.89	403.35	400.50	397.43	
CONTINUO	0.5	426.71	415.96	405.54	398.91	395.75	393.28	390.51	387.54	
	0.4	415.71	405.26	395.12	388.67	385.60	383.20	380.52	377.65	
	0.3	404.72	394.55	384.70	378.43	375.45	373.13	370.53	367.75	
	0.2	393.73	383.85	374.28	368.20	365.31	363.06	360.54	357.86	

Tabla 10. Valores de capacidad portante del terreno en kPa, Df=0.8 m.



Gráfica 10. Ábaco de presiones admisibles, Df=0.8 m.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 30 de 36

De acuerdo con las CARGAS A CIMENTACIÓN que presente la estructura, el diseñador podrá determinar cuál es la cimentación requerida para su diseño. No se recomienda aplicar cargas de servicio mayores a los valores señalados en la Tabla 11, según las dimensiones de la cimentación

VALORES DE CARGA ADMISIBLE (KN)									
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)							
TIPO DE CIMIENTO	RELACION B/L	1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	3
CUADRADO	1	481.67	676.06	1029.69	1458.28	1785.91	2147.25	2752.85	3933.07
RECTANGULAR	0.75	605.58	850.03	1294.77	1833.82	2245.93	2700.48	3462.34	4947.29
	0.6	729.50	1024.00	1559.85	2209.36	2705.95	3253.71	4171.83	5961.50
	0.5	853.41	1197.98	1824.92	2584.90	3165.97	3806.93	4881.32	6975.72
CONTINUO	0.4	1039.28	1458.93	2222.54	3148.22	3856.01	4636.77	5945.56	8497.04
	0.3	1349.07	1893.86	2885.23	4087.08	5006.07	6019.84	7719.29	11032.58
	0.2	1968.64	2763.72	4210.61	5964.79	7306.18	8785.97	11266.74	16103.66

Tabla 11. Valores de carga admisible en kN, Df=0.8 m.

Según los valores obtenidos, la configuración más favorable es:

- Zapatas cuadradas de 1.00x1.00 m (B/L=1) a una profundidad de desplante de Df= 0.8 m.

En todos los casos, se debe revisar la capacidad respecto a las cargas reales a cimentación. Si se observa que la evaluación de cargas considerada no corresponde con la realidad, se debe informar a esta consultoría para realizar los cambios pertinentes y hacer las recomendaciones necesarias para la cimentación de acuerdo con las cargas propias del proyecto.

8.4. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

8.4.1. Asentamientos inmediatos

Con el fin de cuantificar los posibles asentamientos presentados, a continuación, se realiza el cálculo con base en la teoría de la elasticidad para los asentamientos inmediatos:

$$S = \frac{Bq_o}{E}(1 - \mu^2)\alpha_{prom}$$

Donde:

S= asentamiento elástico

B= ancho del cimiento

 q_o = presión de trabajo

E= Módulo de Elasticidad del suelo

μ= relación de Poisson

 α = factor de influencia



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 31 de 36

Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse un comportamiento elástico de los suelos, y de la rigidez y extensión del cimiento mismo.

Los asentamientos inmediatos en milímetros (mm) calculados para la estructura estudiada corresponden a los mostrados en la siguiente tabla:

	VALORES DE ASENTAMIENTO (mm)								
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)							
TIPO DE CIMIENTO		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	3
CUADRADO	1	13.36	15.63	19.04	22.47	24.77	27.07	30.54	36.36
RECTANGULAR	0.75	14.47	16.93	20.63	24.34	26.83	29.33	33.08	39.39
	0.6	15.43	18.04	21.99	25.95	28.60	31.26	35.27	41.99
	0.5	16.22	18.97	23.12	27.28	30.07	32.87	37.08	44.15
CONTINUO	0.4	17.33	20.28	24.71	29.16	32.14	35.13	39.63	47.18
	0.3	18.61	21.76	26.52	31.30	34.50	37.70	42.54	50.65
	0.2	20.67	24.18	29.46	34.77	38.33	41.89	47.26	56.27

Tabla 12. Asentamientos elásticos en la cimentación.

8.4.2. Asentamientos primarios

La consolidación primaria es un proceso durante el cual el exceso de presión del agua intersticial se transfiere gradualmente en esfuerzo efectivo por la expulsión de esta.

La expresión para determinar la consolidación primaria es la siguiente:

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_0} log \left(\frac{(\sigma'_0 + \Delta \sigma')}{\sigma'_0} \right)$$

Donde:

 $C_s = 1/6 C_c$, donde $C_c = 0.009(LL-10)$

H= punto a una profundidad de dos veces el ancho de la zapata (2.0 m)

e₀=relación de vacíos inicial

 σ'_0 =esfuerzo vertical efectivo promedio sobre la capa de suelo

 $\Delta \sigma'$ =presión equivalente a la capacidad portante del suelo para cimientos superficiales (481.67 kPa)

Se considera la condición más crítica de LL, presente en el estrato entre 1.00-1.60 m del sondeo S2, el cual es de 63%, entonces:

$$C_c = 0.48$$

$$C_{\rm s} = 0.08$$



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 32 de 36

Braja Das en Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (Cuarta Edición), presenta los siguientes valores típicos de Relaciones de vacíos iniciales para diferentes tipos de suelos:

Tipo de suelo	Relación de vacíos, e
Arena uniforme floja	0.8
Arena uniforme densa	0.45
Arena limosa angular de grano flojo	0.65
Arena limosa angular de grano denso	0.4
Arcilla dura	0.6
Arcilla blanda	0.9-1.4
Loess	0.9
Arcilla orgánica suave	2.5-3.2
Cajón glacial	0.3

Tabla 13. Valores típicos de relación de vacíos según tipo de suelo Fuente: Braja M. Das. Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones.

Teniendo en cuenta el perfil del suelo, el cual es tipo D, se considera el anterior valor aceptable para las condiciones del proyecto.

Los demás parámetros de cálculo de la consolidación primaria corresponden a los parámetros geotécnicos del suelo determinados en el presente informe.

$$S_p = \frac{0.08 * 2 m}{1 + 0.6} log \left(\frac{\left(19.77 \frac{kN}{m^3} * 2m\right) + 481.67 \frac{kN}{m^2}\right)}{19.77 \frac{kN}{m^3} * 2m} \right) = 0.17 m = 17.1 cm$$

8.4.3. Asentamientos secundarios

Luego de la disipación completa de la presión intersticial, fenómeno que ocurre en la consolidación primaria, se presenta un asentamiento por ajuste plástico del suelo, esta etapa de consolidación se conoce como consolidación secundaria.

La consolidación secundaria se expresa como:

$$S_s = C'_a * H * \log\left(\frac{t2}{t1}\right)$$

Donde:

 C'_a = de acuerdo con la compilación de la proporción entre C'_a/C_c para suelos naturales realizada por Mesri y Godlewski (1977), para arcillas y limos inorgánicos: $C'_a = 0.04 * C_c$

t1= tiempo para finalización del asentamiento primario (años)



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 33 de 36

*t*2= tiempo de consolidación para asentamiento secundario luego de finalizado el asentamiento primario (años)

Para efectos de análisis, se considera que t1=1.5 años y t2=5 años, periodo durante el cual el suelo se considera, ha alcanzado su consolidación total.

El asentamiento por consolidación secundaria para la cimentación propuesta es:

$$S_s = (0.04 * 0.48) * H * \log\left(\frac{5 \text{ años}}{1.5 \text{ años}}\right) = 0.02m = 2 \text{ cm}$$

8.4.4. Asentamientos totales

Los asentamientos totales resultan de la suma simple de los asentamientos elásticos, consolidación primaria y consolidación secundaria.

- Asentamientos totales para una carga de 481.67 kPa

$$S_T = (1.33 + 17.1 + 2)cm = 20.4 cm$$

Teniendo en cuenta las cargas a cimentación y las dimensiones de la cimentación, el diseño debe contemplar las dimensiones óptimas tanto por capacidad como por deformaciones producidas al suelo de apoyo. De acuerdo con el apartado H.4.9.2 de la NSR-10, el asentamiento total máximo permitido es de 30.0 cm para construcciones aisladas y 15.0 cm para construcciones entre medianeros, por lo tanto, los asentamientos calculados cumplen con los asentamientos máximos permitidos. Sin embargo, es importante la ejecución de obras de drenaje y mejoramiento del suelo que permitan un control de asentamientos adecuado, teniendo en cuenta que este presenta un potencial expansivo alto de acuerdo con los parámetros analizados.

9. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

La Norma Sismo Resistente de 2010, señala que el diseño de toda estructura debe prever el diseño sismo resistente, es por lo que, se encuentra la zona de amenaza sísmica, y su respectivo espectro de diseño.

El municipio de Cunday se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia y se toman los parámetros correspondientes a la capital del departamento, así:

Ciudad	Aa	Av	Zona de Amenaza Sísmica
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia

Tabla 14. Parámetros sísmicos sitio de estudio

Por otro lado, de acuerdo con los ensayos realizados, la estratigrafía y el análisis geotécnico de la zona de estudio se encontró que el perfil de suelo de cimentación se clasifica como tipo D (100 kPa>Su>50 kPa).



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 34 de 36

10. RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCIÓN

Teniendo en cuenta la caracterización del suelo y los análisis de estabilidad realizados es recomendable la remoción del material de relleno que fue utilizado para la conformación de los taludes de los tanques de almacenamiento de agua. Para garantizar la estabilidad de los tanques de almacenamiento de agua, se debe hacer un mejoramiento del suelo (una opción es con cal o con arena-cemento en proporción 10:1) o usar rellenos con material granular tipo afirmado inerte no dispersivo ni erodable, correspondiente a la norma del Instituto Nacional de Vías 2013: Afirmado artículo 311-13, desgaste máquina Ángeles gradación $A \le 50\%$, cantidad de finos entre 10 y 20%; límite líquido $\le 40\%$, límite plástico $\le 12\%$, índice de plasticidad entre 4 y 9%, terrones de arcilla $\le 2\%$, grado compactación $\ge 95\%$ (preferible 100%) del Proctor Modificado, resistencia a compresión ≥ 250 kPa (25,0 t/m²). Se deben procurar excavaciones con ángulos no mayores a 45° y se debe garantizar una berma (corona) de al menos 4 m.

Adicionalmente, con el fin de alterar lo menos posible el equilibrio dinámico del subsuelo y reducir los potenciales cambios de humedad/succión se debe impermeabilizar los tanques incluyendo membranas que impidan la filtración de agua hacia el suelo expansivo. Las excavaciones deben hacerse en el menor tiempo posible, con equipos de protección y materiales, como sistemas de contención (tablestacado) para sostener y evitar desprendimientos o deslizamientos, y sistemas de drenaje y bombeo para manejo de agua. La construcción debe ser continua y controlada, sin dejarla a la intemperie.

Con respecto a la estructura de cimentación proyecta, las excavaciones son inferiores a 1 m, por lo que pueden ser verticales, supervisadas por el ingeniero constructor. Éstas se realizarán con la programación y las condiciones encontradas. Antes de iniciar, se excavan trincheras contra las construcciones vecinas y entre la construcción, para verificar el tipo, profundidad, estrato y estado de las cimentaciones y ajustar el procedimiento de construcción.

Las obras se diseñan, refuerzan y construyen garantizando su comportamiento, protegiendo vías, instalaciones y construcciones cercanas, demarcándolas, con testigos para controlar asentamientos y desplazamientos y haciendo análisis y control de las medidas resultantes por parte del ingeniero civil geotecnista.

Para garantizar la estabilidad de las construcciones vecinas, se deben construir submuraciones si se requieren según las condiciones encontradas. Con las obras programadas, los asentamientos y deformaciones en el suelo no deben superar los límites permisibles.

Para evitar los cambios de humedad en el suelo, que pueden activar el potencial contracto expansivo en algunos sectores y afectar las estructuras proyectadas, se sugiere implementar las siguientes recomendaciones constructivas:



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 35 de 36

- Para las tuberías hidráulicas y sanitarias, se debe emplear tubería de tipo flexible, para tener la menor cantidad de juntas posibles y dejarse recubiertas con arena, para que las posibles filtraciones circulen por ahí. Las cajas de inspección se harán en ladrillo, pero repellado e impermeabilizado o en concreto.

- Se deben tener muy buenos drenajes en las zonas aledañas a la edificación proyectada para evitar que el agua lluvia se empoce.
- Las aguas lluvias, provenientes de techos, se recogerán con canales y bajantes y se llevarán al sistema de alcantarillado pluvial.

11. LIMITACIONES

Si durante la construcción de las estructuras se presentan condiciones diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, se solicita informar a esta consultoría a la mayor brevedad posible para resolver sobre las modificaciones o adiciones a que haya lugar. Cualquier decisión inconsulta, exime a esta consultoría de responsabilidad.

12. CONCLUSIONES

El estudio llevado a cabo, el análisis de las condiciones existentes en la zona y la caracterización de los materiales encontrados, permiten concluir y llevar a cabo las siguientes observaciones y conclusiones:

- ✓ La exploración realizada se llevó a cabo con seis (6) sondeos, los cuales alcanzaron profundidad máxima de 3.2 m, debido a la alta resistencia del suelo a la penetración en el ensayo SPT.
- ✓ Al no contar con diseño de la edificación proyectada, se contempló una estructura de categoría BAJA según Título H de la NSR-10.
- ✓ El tipo de suelo encontrado corresponde a Tipo D según la clasificación de la NSR-10 en A.2.4-2.
- ✓ El tipo de material predominante sobre el cual se encontrará cimentada la estructura corresponde a limos de alta plasticidad (CH).
- ✓ En el sitio de estudio, el nivel freático no se encuentra a una profundidad visible desde la superficie del terreno, de acuerdo con los registros de campo.



Vereda Varsovia- Municipio de Cunday, Tolima

Cliente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD

Página 36 de 36

✓ La cimentación requerida se encuentra entre las opciones presentadas en las tablas de capacidad portante. De acuerdo con las CARGAS A CIMENTACIÓN que presente la estructura, el diseñador podrá determinar cuál es la más favorable para su diseño.

- ✓ Según los valores obtenidos, la configuración de zapatas recomendada es: zapatas cuadradas de 1.00x1.00m (B/L=1), a una profundidad de desplante de Df=0.80m, capacidad portante del suelo de 481.67 kPa y espesor mínimo de talón de 30 cm.
- ✓ En todos los casos, se debe revisar la capacidad respecto a las cargas reales a cimentación. Si se observa que la evaluación de cargas considerada no corresponde con la realidad, se debe informar a esta consultoría para realizar los cambios pertinentes y hacer las recomendaciones necesarias para la cimentación de acuerdo con las cargas propias del proyecto.
- ✓ Por las condiciones evaluadas se encontró que el suelo presentará cambios volumétricos, son suelos con potencial expansivo alto, por lo anterior, se recomienda de forma preventiva evitar que el suelo entre en contacto con mayor cantidad de agua de la existente, para lo cual se recomienda implementar el drenaje de las aguas de escorrentía.
- ✓ Considerando las condiciones actuales de los tanques de almacenamiento de agua, se sugiere la reconstrucción de los taludes removiendo la capa de relleno (al menos 1.6 m o hasta donde no hay rastros de material orgánico, también se deben extraer los bloques). Para reconformar los tanques se sugiere mejorar el suelo con cal o con arena-cemento (10:1), realizar cortes con ángulos inferiores a 45°, garantizar un ancho de berma de al menos 4 m e impermeabilizar la estructura que retendrá el agua a la mayor brevedad posible. Debe contemplarse el uso de elementos adicionales para contener las excavaciones si el constructor lo considera apropiado.
- ✓ El diseño de la cimentación se debe revisar con el ingeniero estructural y el procedimiento de obra de cimentación debe ser diseñado con el constructor.
- ✓ Para garantizar la estabilidad de las construcciones vecinas, se deben construir sub-muraciones si se requieren según las condiciones encontradas.



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
1	1	1	0.00	1.00	Z	33	39.44	194.17	156.6	84.45	39.6
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cole	or extra			
46.08	limo	0.0-10.0	con rastros	grava	habano						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	117.16				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.16				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	117.00				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	45.01				

de

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.16	0.14	0.14	99.86
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	6.64	5.67	5.80	94.20
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	38.21	32.61	38.42	61.58
.010	.010 BANDEJA		72.15	61.58	100.00	0.00
	TOTAL		117.16	100.00	OK Cor	ncuerda

DESCRIPTION	DESCRIP	CION DE LA MUEST	KA
	Paging 2 in the second		limo con rastros de grava color habano
ORDEN	1	MUESTRA	1
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	0m-1m

Ensayo 1 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 1			
	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z33		
Masa del recipiente (g)	39.44		
Masa recipiente suelo húm. (g)	194.17		
Masa recipiente y suelo seco (g)	156.60		
Contenido de Agua (%)	32.07%		

RESULTADOS			
Gravas (%)	0.1		
Arena Gruesa (%)	5.7	=38.28	
Arena Fina (%)	32.6	-30.20	
Finos (%)	61.6		
Total (%)	100		
Humedad natural (%)	32.07%	1	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
2	1	2	1.00	1.60	С	2	37.27	184.37	146.27	71.37	38.22
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
42 15	limo	0.0-10.0	con rastros	grava	negro	con raíces		Terr 1			

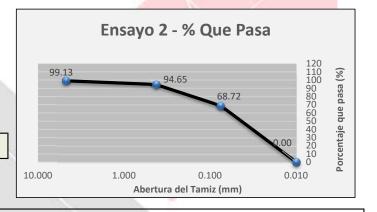
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	109.00
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.95
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	108.05
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	34.10

Abe	Abertura del tamiz				% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenid	o Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.95	0.	87 0.87	99.13
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	4.88	4.	48 5.35	94.65
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	28.27	25.	94 31.28	68.72
.010	.010 BANDEJA		74.90	68.	72 100.00	0.00
	TOTAL		109.00	100.	00 OK Co	ncuerda

	DESCRIP	CIÓN DE LA MUES	TRA
	2517 code 20 53 -44 L		limo con rastros de grava color negro con raíces
ORDEN	2	Muestra	2
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	1m-1.6m

Ensayo 2 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 2			
,	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	C2		
Masa del recipiente (g)	37.27		
Masa recipiente suelo húm. (g)	184.37		
Masa recipiente y suelo seco (g)	146.27		
Contenido de Agua (%)	34.95%		

RESULTAD	oos	
Gravas (%)	0.9	
Arena Gruesa (%)	4.5	=30.41
Arena Fina (%)	25.9	30.41
Finos (%)	68.7	
Total (%)	100	1
Humedad natural (%)	34.95%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	ı	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
3	1	3	1.60	1.70	Z 35		40.71	175.09	145.8	82.73	54.68
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
47.73	limo	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	gris	con raíces			B. et		

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	105.09				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	13.97				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	91.12				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	42.02				

Abertura del tamiz			Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenid	o Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	13.97	13.	29 13.29	86.71
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	7.02	6.	68 19.97	80.03
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	21.03	20.	01 39.98	60.02
.010	.010 BANDEJA		63.07	60.	02 100.00	0.00
	TOTAL		105.09	100.00 OK Concuerda		

	rasi arena color	no con tros de a gruesa gris con aíces
ORDEN 3 Muestra		3
SONDEO 1 PROFUNDIDAD	1.6r	n-1.7m

Ensayo 3 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 3	CONTENIDO DE AGUA		
Liisayo s	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z35		
Masa del recipiente (g)	40.71		
Masa recipiente suelo húm. (g)	175.09		
Masa recipiente y suelo seco (g)	145.80		
Contenido de Agua (%)	27.87%		

RESULTAD	oos	
Gravas (%)	13.3	
Arena Gruesa (%)	6.7	=26.69
Arena Fina (%)	20.0	-20.03
Finos (%)	60.0	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	27.87%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE FORMAS DE CONCRETOS LTDA Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Aprobó:



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	ı	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
4	2	1	0.00	1.00	Z	3	39.43	223.24	168.45	48.04	39.44
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			-
40.7	finos	0.0-10.0	con rastros de	grava	pardo						

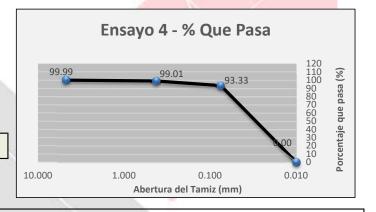
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	129.02				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.01				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	129.01				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	8.61				

Abe	Abertura del tamiz		Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.01	0.01	0.01	99.99
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.27	0.98	0.99	99.01
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	7.33	5.68	6.67	93.33
.010	BANDEJA		120.41	93.33	100.00	0.00
	TOTAL		129.02	100.00	OK Cor	ncuerda

Participation	Sage.		finos con rastros de grava color pardo
ORDEN SONDEO	4	Muestra	1 0m-1m

Ensayo 4 - % Que Pasa			
	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 4	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z3		
Masa del recipiente (g)	39.43		
Masa recipiente suelo húm. (g)	223.24		
Masa recipiente y suelo seco (g)	168.45		
Contenido de Agua (%)	42.47%		

RESULTAD	nns	100
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	4.0	
` ,	1.0	=06.67
Arena Fina (%)	5.7	
Finos (%)	93.3	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	42.47%	1



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	lidad N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
5	2	2	1.00	1.60	Α	15	48.98	249.75	186.67	59.05	49.01
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		oonente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
50.36	finos	0.0-10.0	con rastros	grava	rojizo						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g): 137.6					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.03				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	137.66				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	10.07				

Abe	Abertura del tamiz Masa		% Retenido			
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.03	0.0	2 0.02	99.98
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.38	1.0	0 1.02	98.98
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	8.66	6.2	9 7.31	92.69
.010	010 BANDEJA		127.62	92.6	9 100.00	0.00
	TOTAL		137.69	100.0	0 OK Co	ncuerda

	DESCRIP	CION DE LA MUEST	RA	
	Photo Walls and		finos c rastros grava c rojiza	de olor
ORDEN	5	Muestra	2	
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	1m-1.6	3m

Ensayo 5 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 5	CONTENIDO DE AGUA
Liisayo o	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	A15
Masa del recipiente (g)	48.98
Masa recipiente suelo húm. (g)	249.75
Masa recipiente y suelo seco (g)	186.67
Contenido de Agua (%)	45.81%

RESULTAD	oos	100
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	1.0	=07.29
Arena Fina (%)	6.3	=07.29
Finos (%)	92.7	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	45.81%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
6	2	3	1.60	2.40	Z	39	38.33	238.97	192.67	48.29	38.33
/p+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		oonente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	tra Color extra				
39.62	finos	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	pardo claro						

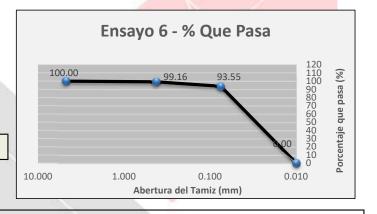
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g): 154.34					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	- K				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	#¡VALOR!				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	9.96				

Abe	rtura del ta	tura del tamiz Masa			% Retenido			
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% R	etenido	Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00		0.00	0.00	100.00	
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.29		0.84	0.84	99.16	
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	8.67		5.62	6.45	93.55	
.010	BANDEJA		144.38		93.55	100.00	0.00	
	TOTAL		154.34	0	100.00	OK Cor	ncuerda	

		PCION DE LA MU	
			finos con rastros de arena gruesa color pardo claro
1000			
ORDEN SONDEO	6	Muestra	3

Ensayo 6 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA	
Ensayo 6		
Liisayo o	I.N.V.E122-07	
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z39	
Masa del recipiente (g)	38.33	
Masa recipiente suelo húm. (g)	238.97	
Masa recipiente y suelo seco (g)	192.67	
Contenido de Agua (%)	30.00%	

RESULTADOS			
Gravas (%)	0.0		
Arena Gruesa (%)	0.8	=06.	
Arena Fina (%)	5.6	-06.	
Finos (%)	93.5		
Total (%)	100		
Humedad natural (%)	30.00%		



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó: ELKI

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

45



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
7	2	4	2.40	3.00	Z	22	39.47	269.74	216.83	53.11	39.47
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
41.49	finos	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	pardo				B. et		

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	- K				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	#¡VALOR!				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	13.64				

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	2.02	1.14	1.14	98.86
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	11.62	6.55	7.69	92.31
.010	010 BANDEJA		163.72	92.31	100.00	0.00
	TOTAL		177.36	100.00	OK Cor	ncuerda

DESCRIPCION DE LA MUESTRA								
	Peterson		finos con rastros de arena gruesa color pardo					
		184	1					
ORDEN	7	Muestra	4					

Ensayo 7 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 7	CONTENIDO DE AGUA		
Liisayo i	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z22		
Masa del recipiente (g)	39.47		
Masa recipiente suelo húm. (g)	269.74		
Masa recipiente y suelo seco (g)	216.83		
Contenido de Agua (%)	29.83%		

RESULTAI	oos	1
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	1.1	=07.69
Arena Fina (%)	6.6	-07.03
Finos (%)	92.3	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	29.83%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
8	3	1	0.00	1.00	Z	25	40.13	227.85	189.25	110.18	79.21
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
44.34	arcilla	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	negro	con raíces		31	B. et		

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	149.12				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	39.08				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	110.04				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	70.05				

Abe	Abertura del tamiz				% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	39.08	26.21	26.21	73.79
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	4.21	2.82	29.03	70.97
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	26.76	17.95	46.98	53.02
.010	010 BANDEJA		79.07	53.02	100.00	0.00
	TOTAL		149.12	100.00	OK Cor	ncuerda

	DESCRIP	CIÓN DE LA MUEST	RA
	ASSERT		arcilla con rastros de arena gruesa color negro con raíces
ORDEN	8	Muestra	1
SONDEO	3	PROFUNDIDAD	0m-1m

Ensayo 8 - % Que Pasa			
•	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 8	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z25		
Masa del recipiente (g)	40.13		
Masa recipiente suelo húm. (g)	227.85		
Masa recipiente y suelo seco (g)	189.25		
Contenido de Agua (%)	25.89%		

RESULTAD	oos	
Gravas (%)	26.2	
Arena Gruesa (%)	2.8	=20.77
Arena Fina (%)	17.9	-20.77
Finos (%)	53.0	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	25.89%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO Aprobó: ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° P	latón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
9	3	2	1.00	1.60	Z	4	39.13	184.62	148.29	62.76	41.84
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		oonente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
41.64	arcilla	0.0-10.0	con rastros de	arena gruesa	habano opaco						

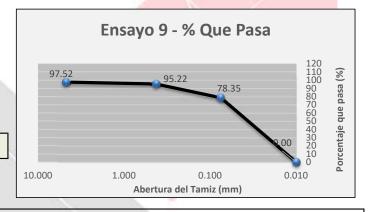
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	109.16
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.71
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	106.45
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	23.63

Abe	ertura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	2.71	2.48	2.48	97.52
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	2.51	2.30	4.78	95.22
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	18.41	16.87	21.65	78.35
.010	BANI	DEJA	85.53	78.35	100.00	0.00
	TOTAL		109.16	100.00	OK Cor	ncuerda

A Park	1000 10 10 3 - MZ	OP OP	arcilla con rastros de arena gruesa
			color habano opaco
ORDEN SONDEO	9 3	Muestra	

Ensayo 9 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 9	CONTENIDO DE AGGA
Liisayo s	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z4
Masa del recipiente (g)	39.13
Masa recipiente suelo húm. (g)	184.62
Masa recipiente y suelo seco (g)	148.29
Contenido de Agua (%)	33.28%

RESULTAI	oos	1
Gravas (%)	2.5	
Arena Gruesa (%)	2.3	=19.16
Arena Fina (%)	16.9	- 13.10
Finos (%)	78.4	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	33.28%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° P	latón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
10	3	3	1.60	2.40	Z	16	39.53	251.74	200.28	49.01	39.56
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
43.07	limo	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	marrón claro			311	ll.		

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	160.75
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.03
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	160.72
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	9.48

Abe	ertura del ta	ımiz	Masa		Retenido		
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.03	0.02	0.02	99.98	
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	3.54	2.20	2.22	97.78	
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	5.91	3.68	5.90	94.10	
.010	BAN	DEJA	151.27	94.10	100.00	0.00	
	TOTAL		160.75	100.00	OK Cor	ncuerda	

	DESCRIP	CION DE LA MUES	IIVA
	ST MA		limo con rastros de arena gruesa color marrón claro
ORDEN	10	Muestra	3
OKDEN			

Ensayo 10 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 10	CONTENIDO DE ACOA
Liisayo io	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z16
Masa del recipiente (g)	39.53
Masa recipiente suelo húm. (g)	251.74
Masa recipiente y suelo seco (g)	200.28
Contenido de Agua (%)	32.01%

	OOS	RESULTAD
	0.0	Gravas (%)
=05.8	2.2	Arena Gruesa (%)
-05.6	3.7	Arena Fina (%)
	94.1	Finos (%)
	100	Total (%)
	32.01%	Humedad natural (%)



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
11	3	4	2.40	3.20	Z 27		40.66	217.12	174.89	46.63	40.66
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs. Comp. Extra		Cold	or extra			
43.6	arcilla	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	habano			311	ll.		

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	134.23				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	- K				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	#¡VALOR!				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	5.97				

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	2.94	2.19	2.19	97.81
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	3.03	2.26	4.45	95.55
.010	.010 BANDEJA		128.26	95.55	100.00	0.00
	TOTAL		134.23	100.00	OK Cor	ncuerda

	DESCRIPCION DE LA MOESTRA								
	Prosector la Berry		arcilla con rastros de arena gruesa color habano						
ORDEN	11	Muestra	4						
SONDEO	3	PROFUNDIDAD	2.4m-3.2m						

Ensayo 11 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 11			
	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente N</mark> o.	Z27		
Masa del recipiente (g)	40.66		
Masa recipiente suelo húm. (g)	217.12		
Masa recipiente y suelo seco (g)	174.89		
Contenido de Agua (%)	31.46%		

RESULTAD	oos	1
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	2.2	-04.45
Arena Fina (%)	2.3	=04.45
Finos (%)	95.6	
Total (%)	100	1
Humedad natural (%)	31.46%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
12	4	1	0.00	1.00	0	317	41.42	235.35	190.2	48.81	41.42
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
42.16	arcilla	0.0-10.0	con rastros	arena gruesa	pardo claro						

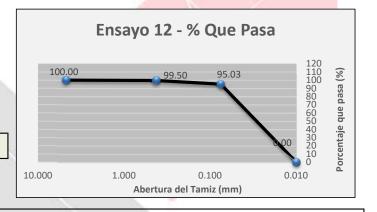
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	148.78				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	- K				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	#¡VALOR!				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	7.39				

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	0.74	0.50	0.50	99.50
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	6.65	4.47	4.97	95.03
.010	010 BANDEJA		141.39	95.03	100.00	0.00
	TOTAL		148.78	100.00	OK Cor	ncuerda

	Book (CIÓN DE LA MUEST	arcilla co rastros d arena grue color pare claro	e esa
ORDEN	12	Muestra	1	
SONDEO	4	PROFUNDIDAD	0m-1m	

Ensayo 12 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 12	CONTENIDO DE AGUA		
Elisayo iz	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	0317		
Masa del recipiente (g)	41.42		
Masa recipiente suelo húm. (g)	235.35		
Masa recipiente y suelo seco (g)	190.20		
Contenido de Agua (%)	30.35%		

RESULTAD	oos	1
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	0.5	=04.97
Arena Fina (%)	4.5	-04.57
Finos (%)	95.0	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	30.35%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO Aprobó: ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
13	4	2	1.00	1.60	Z	21	39.19	240.48	187.81	52.08	41.46
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		onente nor	Comp. Menor	Color Obs. Comp. Extra		Cold	or extra			
40.61	arcilla	0.0-10.0	con rastros de	arena gruesa	amarillo quemado						

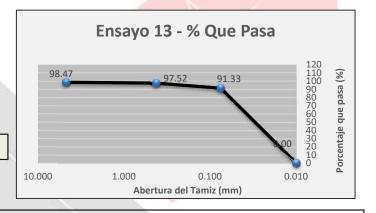
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g): 148.62					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.27				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	146.35				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	12.89				

Abe	ertura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	2.27	1.53	1.53	98.47
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.42	0.96	2.48	97.52
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	9.20	6.19	8.67	91.33
.010	010 BANDEJA		135.73	91.33	100.00	0.00
	TOTAL			100.00	OK Cor	ncuerda

	DESCRIP	CION DE LA MUEST	RA	
	Servan ga-	in eria	arcilla rastros arena gr color am quema	de uesa arillo
ORDEN	13	Muestra	2	
SONDEO	4	PROFUNDIDAD	1m-1.0	6m

Ensayo 13 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 13	CONTENIDO DE AGGA
Liisayo 13	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z21
Masa del recipiente (g)	39.19
Masa recipiente suelo húm. (g)	240.48
Masa recipiente y suelo seco (g)	187.81
Contenido de Agua (%)	35.44%

RESULTAD	oos	1
Gravas (%)	1.5	
Arena Gruesa (%)	1.0	=07.15
Arena Fina (%)	6.2	-07.13
Finos (%)	91.3	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	35.44%	1



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
14	4	3	1.60	2.40	С	3	37.67	235.67	189.77	48.75	37.68
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs. Comp. Extra		Cold	or extra			
40.01	arcilla	0.0.10.0	con rastros	grava	marrón clara						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07						
Masa total de la muestra seca (g):	152.10					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.01					
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	152.09					
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	11.08					

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa	% Retenido		% Retenido		
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)			Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.01	6	0.01	0.01	99.99	
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	2.34		1.54	1.55	98.45	
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	8.73		5.74	7.28	92.72	
.010	.010 BANDEJA		141.02		92.72	100.00	0.00	
	152.10		100.00	OK Concuerda				

ORDEN 14 Muestra 3		DESCRIP	CION DE LA MICES	TINA
	Pignal Fig. 54	250 10-91 4-92		
SONDEO 4 PROFUNDIDAD 1.6m-2.4m	ORDEN	14	Muestra	3
	SONDEO	4	PROFUNDIDAD	1.6m-2.4m

Ensayo 14 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA	
Ensayo 14	CONTENIDO DE AGUA	
Liisayo 14	I.N.V.E122-07	
Recipi <mark>ente</mark> No.	C3	
Masa del recipiente (g)	37.67	
Masa recipiente suelo húm. (g)	235.67	
Masa recipiente y suelo seco (g)	189.77	
Contenido de Agua (%)	30.18%	

RESULTAD	oos	1
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	1.5	=07.28
Arena Fina (%)	5.7	-07.20
Finos (%)	92.7	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	30.18%	



Observaciones:

Elaboró: ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

Localización de la obra: CUNDAY, TOLIMA Fecha de recepción de la muestra 19/11/2021 Fecha de realización del ensayo: 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad N° Plat		N° Platón		Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
15	4	4	2.40	3.20	0 207		33.03	218.94	170.25	46.94	33.34
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			•
34.68	limo	0.0-10.0	con rastros	grava	amarillo			311	li e		

quemado

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	137.22				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.31				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	136.91				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	13.91				

Abe	Abertura del tamiz		Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.31	0.23	0.23	99.77
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.65	1.20	1.43	98.57
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	11.95	8.71	10.14	89.86
.010	BANDEJA		123.31	89.86	100.00	0.00
TOTAL			137.22	100.00	OK Cor	ncuerda

	DESCRIP	CIÓN DE LA MUES	TRA
		Prisice 14 for Augustian	limo con rastros de grava color amarillo
			quemado
ORDEN SONDEO	15	Muestra	4 2.4m-3.2m

Ensayo 15 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA	
Ensayo 15	CONTENIDO DE AGUA	
Liisayo is	I.N.V.E122-07	
Recipi <mark>ente</mark> No.	0207	
Masa del recipiente (g)	33.03	
Masa recipiente suelo húm. (g)	218.94	
Masa recipiente y suelo seco (g)	170.25	
Contenido de Agua (%)	35.48%	

DECILI TAE	200	
RESULTAD	005	777
Gravas (%)	0.2	
Arena Gruesa (%)	1.2	=09.91
Arena Fina (%)	8.7	-03.31
Finos (%)	89.9	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	35.48%	



Observaciones:

ANGÉLA PATRICIA MELO Elaboró:

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

CUNDAY, TOLIMA Localización de la obra: Fecha de recepción de la muestra 19/11/2021 Fecha de realización del ensayo: 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
16	5	1	0.00	1.00	Z 30		39.06	226.31	182.39	68.38	39.25
Wp+MsL 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
42.12	limo	0.0-10.0	con rastros de	grava	negro	con raíces	55				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	143.33				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.19				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	143.14				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	29.32				

Abe	rtura del ta	miz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.19	0.13	0.13	99.87
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	3.06	2.13	2.27	97.73
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	26.07	18.19	20.46	79.54
.010	BANDEJA		114.01	79.54	100.00	0.00
	TOTAL		143.33	100.00	OK Cor	ncuerda

DESCRIPCIÓN DE LA MUEST	limo con
	grava color negro con raíces
ORDEN 16 Muestra	1
SONDEO 5 PROFUNDIDAD	0m-1m

Ensayo 16 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 16	CONTENIDO DE AGOA
Liisayo io	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente No.</mark>	Z30
Masa del recipiente (g)	39.06
Masa <mark>recipiente</mark> suelo húm. (g)	226.31
Masa r <mark>ecipiente</mark> y suelo seco (g)	182.39
Conte <mark>nido</mark> de Agua (%)	30.64%

RESULTADOS		0.
Gravas (%)	0.1	
Arena Gruesa (%)	2.1	=20.32
Arena Fina (%)	18.2	-20.32
Finos (%)	79.5	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	30.64%	



Observaciones:

Elaboró:

ELKIN VARGAS CAÑON Aprobó:

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	ı	P (m)	# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
17	5	2	1.00	1.30	C 12	37.36	209.86	183.21	63.03	43.66



Identificación del contrato:

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		e Comp. Menor Color Obs.		Comp. Extra	Comp. Extra Color ext	
39.22	limo	0.0-10.0	con rastros de	arena fina	amarillo	con manchas	-54	gris

PISCICOLA LA ROJA

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07						
Masa total de la muestra seca (g):	145.85					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	6.30					
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	139.55					
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	25.67					

Abertura del tamiz		ertura del tamiz Masa			% Retenido		
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	6.30	4.32	4.32	95.68	
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.86	1.28	5.59	94.41	
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	17.51	12.01	17.60	82.40	
.010	BAN	DEJA	120.18	82.40	100.00	0.00	
	TOTAL		145.85	100.00	OK Cor	ncuerda	

	DESCRIP	CIÓN DE LA MUEST	RA
	alo la regi		limo con rastros de arena fina color amarillo con manchas gris
	17	Muestra	2
ORDEN	17	Mucstra	_

Ensayo 17 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 17			
Liisayo ir	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente No.</mark>	C12		
Masa <mark>del recipiente</mark> (g)	37.36		
Masa <mark>recipiente s</mark> uelo húm. (g)	209.86		
Masa r <mark>ecipiente</mark> y suelo seco (g)	183.21		
Conte <mark>nid</mark> o de Agua (%)	18.27%		

0.	DOS	RESULTAI
	4.3	Gravas (%)
=13.28	1.3	Arena Gruesa (%)
-13.20	12.0	Arena Fina (%)
	82.4	Finos (%)
	100	Total (%)
	18.27%	Humedad natural (%)



Observaciones:

Elaboró: ANGELA PATRICIA MELO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	ndidad N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
18	5	3	1.30	1.40	Z	14	38.94	217.77	182.57	57.32	42.21
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
40.78	limo	0.0-10.0	con rastros	arena fina	pardo oscuro			311			

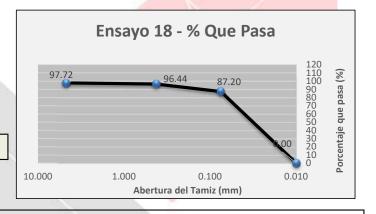
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07							
Masa total de la muestra seca (g):	143.63						
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	3.27						
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	140.36						
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	18.38						

Abertura del tamiz		Abertura del tamiz		asa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o retenida % Retenido (g)		enido	Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	3.27		2.28	2.28	97.72
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.84		1.28	3.56	96.44
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	13.27		9.24	12.80	87.20
.010 BANDE		DEJA	125.25		87.20	100.00	0.00
	TOTAL		143.63		100.00	OK Cor	ncuerda

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA							
	Process 14 August SE-MS		limo cor rastros d arena fina c	le			
			pardo osci				
ORDEN SONDEO	18	Muestra					

Ensayo 18 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA	
Ensayo 18	CONTENIDO DE AGOA	
Liisayo io	I.N.V.E122-07	
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z14	
Masa del recipiente (g)	38.94	
Masa recipiente suelo húm. (g)	217.77	
Masa recipiente y suelo seco (g)	182.57	
Contenido de Agua (%)	24.51%	

RESULTAI	oos	
Gravas (%)	2.3	
Arena Gruesa (%)	1.3	=10.5
Arena Fina (%)	9.2	- 10.5
Finos (%)	87.2	
Total (%)	100	
Humedad natural (%)	24.51%	



Observaciones:

Elaboró: ANGELA PATRICIA MELO

Aprobó:

ELKIN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
19	6	1	0.00	1.00	С	17	36.64	214.45	181.65	42.56	36.64
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
38.07	limo	0.0-10.0	con rastros	arena fina	rojizo			-			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g): 145.01					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)					
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	#¡VALOR!				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	5.92				

Abe	rtura del ta	ımiz	Masa			% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% F	Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00		0.00	0.00	100.00
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.43		0.99	0.99	99.01
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	4.49		3.10	4.08	95.92
.010	BANI	DEJA	139.09		95.92	100.00	0.00
	TOTAL		145.01		100.00	OK Cor	ncuerda

DESCRIPCION DE LA MOESTRA							
	П. же 36-	54 100	limo con rastros de arena fina color rojizo				
ORDEN	19	Muestra	1				

Ensayo 19 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 19	CONTENIDO DE AGOA
Liisayo 13	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	C17
Masa del recipiente (g)	36.64
Masa recipiente suelo húm. (g)	214.45
Masa recipiente y suelo seco (g)	181.65
Contenido de Agua (%)	22.62%

RESULTADO	os	
Gravas (%)	0.0	
Arena Gruesa (%)	1.0	=04.08
Arena Fina (%)	3.1	-04.00
Finos (%)	95.9	
Total (%)	100	1
Humedad natural (%)	22.62%	ŀ



Observaciones:

Elaboró: ANGELA PATRICIA MELO

Aprobó:

ELKÍN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
20	6	2	1.00	1.60	0	212	43.93	220.19	196.86	48.05	43.95
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Cold	or extra			
45.13	limo	0.0.10.0	con rastros	arona fina	pardo						

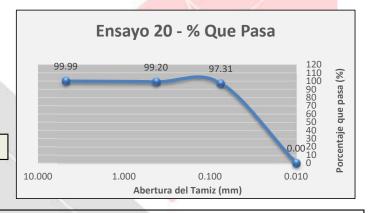
LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g):	152.93				
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.02				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	152.91				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	4.12				

Abe	ertura del ta	ımiz	Masa		% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.02	0.01	0.01	99.99
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	1.20	0.78	0.80	99.20
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	2.90	1.90	2.69	97.31
.010	BANI	DEJA	148.81	97.31	100.00	0.00
	TOTAL		152.93	100.00	OK Cor	ncuerda

	DESCINI	CION DE LA MUI	LOTRA
	Personal Section Secti		limo con rastros de arena fina colo pardo
ORDEN SONDEO	20	Muestra	2

Ensayo 20 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 20	CONTENIDO DE AGUA
Liisayo 20	I.N.V.E122-07
Recipi <mark>ente</mark> No.	0212
Masa del recipiente (g)	43.93
Masa recipiente suelo húm. (g)	220.19
Masa recipiente y suelo seco (g)	196.86
Contenido de Agua (%)	15.26%

RESULTADOS				
Gravas (%)	0.0			
Arena Gruesa (%)	0.8	=02.68		
Arena Fina (%)	1.9	-02.00		
Finos (%)	97.3			
Total (%)	100	1		
Humedad natural (%)	15.26%			



Observaciones:

Elaboró: ANGELA PATRICIA MELO

Aprobó:

ELKÍN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

 Localización de la obra:
 CUNDAY, TOLIMA

 Fecha de recepción de la muestra
 19/11/2021

 Fecha de realización del ensayo:
 22/11/2021

Orden	Sondeo	Muestra	Prof	undidad	N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	s	М	F	P (m)	# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
21	6	3	1.60	2.00	Z	28	41.07	255.40	237	45.28	41.04
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor		ponente nor	Comp. Menor	Color Obs. Comp. Extra		Cold	or extra			
41.69	limo	0.0-10.0	con rastros	arena fina	habano			311			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07					
Masa total de la muestra seca (g): 195.93					
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00				
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	195.93				
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	4.21				

Abe	Abertura del tamiz		Abertura del tamiz Masa			% Retenido	
(mm)	N° o "	(mm) N° o	retenida (g)	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa	
4 <mark>.750</mark>	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00	
0 <mark>.425</mark>	No 40	0.425 No 40	0.62	0.32	0.32	99.68	
0 <mark>.075</mark>	No 200	0.075 No 200	3.59	1.83	2.15	97.85	
.010	.010 BANDEJA		191.72	97.85	100.00	0.00	
	TOTAL		195.93	100.00	OK Cor	ncuerda	

	DESCRIP	CIÓN DE LA MUES	ΓRA
	The second of th		limo con rastros de arena fina color habano
			/
ORDEN SONDEO	21	Muestra	3 1.6m-2m

Ensayo 21 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA		
Ensayo 21	CONTENIDO DE AGUA		
Elisayo 21	I.N.V.E122-07		
Recipi <mark>ente</mark> No.	Z28		
Masa del recipiente (g)	41.07		
Masa recipiente suelo húm. (g)	255.40		
Masa recipiente y suelo seco (g)	237.00		
Contenido de Agua (%)	9.39%		

	RESULTADOS					
	0.0	Gravas (%)				
=02.15	0.3	Arena Gruesa (%)				
1-02.13	1.8	Arena Fina (%)				
	97.9	Finos (%)				
	100	Total (%)				
	9.39%	Humedad natural (%)				



Observaciones:

Elaboró: ANGELA PATRICIA MELO

Aprobó:

ELKÍN VARGAS CAÑON

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

Content Cont										
Sondeo-Muestra 1-2										Proyecto:
Descripción: Dimensiones										
Dimersiones						1.00-1.60		1-2	ra	Sondeo-Muest
Dimensiones					Cliente:	22/11/2021		<u>12/11/2021</u>	1	Fecha Toma:
Diámetro (cm)										Descripción:
Diámetro (cm)		Humedad	Contenido de	Relación			siones	Dimen		
Diámetro (cm)				H/D	11.80	Lectura 1		5.60	Superior	
Inferior Inferior Fromedio Inferior Fromedio Inferior Fromedio Inferior Fromedio Inferior Fromedio Inferior Inferior					11.70	Lectura 2	l , .	5.50	Medio	
Promedio 5.53 Promedio 11.73 Peso de la Cápsula + ms (g) 26.09 Área Inicial (cm²) 24.05 Volumen (cm³) 282.15 Humedad (%) 26.52 Proceso de falla Deformación Carga (kgf) € (%) Ac (cm²) Esfuerzo (kgf/cm²) Curva de Esfuerzo vs. Deformación 0 0.001 in mm 0.00 0.00 0.00 24.05 0.00 10 0.25 0.71 0.21 24.10 0.03 20 0.51 0.87 0.43 24.15 0.04 30 0.76 1.02 0.65 24.20 0.04 40 1.02 1.33 1.08 24.31 0.05 50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 109 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 <th></th> <th></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Lectura 3</td> <td>Altura (cm)</td> <td>5.50</td> <td>Inferior</td> <td>Diámetro (cm)</td>						Lectura 3	Altura (cm)	5.50	Inferior	Diámetro (cm)
Area Inicial (cm²) 24.05 Volumen (cm³) 282.15 Humedad (%) 26.52 Peso Probeta (g) 482.34 Unitario Total (g/cm³) 1.71 Unitario Seco (g/cm³) 1.35 Proceso de falla Deformación Carga (kgf) ε (%) Ac (cm²) Esfuerzo (kgf/cm²) Curva de Esfuerzo vs. Deformación 0 0.001 in mm 0.00 </th <th></th> <th></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Promedio</td> <td></td> <td></td> <td>Promedio</td> <td></td>						Promedio			Promedio	
Deformación Carga (kgf) & (%) Ac (cm²) Esfuerzo (kgf/cm²)			medad (%)				Volumen (cm³)	24.05	n²)	Área Inicial (cn
Proceso de falla Deformación Carga (kgf) ε (%) Ac (cm²) Esfuerzo (kgf/cm²) 0 0.00 0.00 0.00 24.05 0.00 10 0.25 0.71 0.21 24.10 0.03 20 0.51 0.87 0.43 24.15 0.04 30 0.76 1.02 0.65 24.20 0.04 40 1.02 1.17 0.87 24.26 0.05 50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21		1.35	itario Seco (g/cm³)	1.71	(g/cm³)	Unitario Total	32.34	48	(g)	Peso Probeta
*0.001 in mm				a	roceso de falla	Р				
10		.,			Esfuerzo	A = (= 2)	(0/)	0	mación	Deforr
10 0.25 0.71 0.21 24.10 0.03 20 0.51 0.87 0.43 24.15 0.04 30 0.76 1.02 0.65 24.20 0.04 40 1.02 1.17 0.87 24.26 0.05 50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21		iCION	Curva de Estuerzo vs. Deformac		(kgf/cm²)	AC (Cm²)	ε (%)	Carga (kgr)	mm	* 0.001 in
20 0.51 0.87 0.43 24.15 0.04 30 0.76 1.02 0.65 24.20 0.04 40 1.02 1.17 0.87 24.26 0.05 50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21				0.40	0.00	24.05	0.00	0.00	0.00	0
30 0.76 1.02 0.65 24.20 0.04 40 1.02 1.17 0.87 24.26 0.05 50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21					0.03	24.10	0.21	0.71	0.25	10
30				0.35	0.04	24.15	0.43	0.87	0.51	20
50 1.27 1.33 1.08 24.31 0.05 60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21		0		0.55	0.04	24.20	0.65	1.02	0.76	30
60 1.52 1.48 1.30 24.36 0.06 80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08 100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21					0.05	24.26	0.87	1.17	1.02	40
80 2.03 1.89 1.73 24.47 0.08	_	/		0.30	0.05	24.31	1.08	1.33	1.27	50
100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21					0.06	24.36	1.30	1.48	1.52	60
100 2.54 2.45 2.16 24.58 0.10 119 3.05 3.06 2.60 24.69 0.12 139 3.56 3.62 3.03 24.80 0.15 159 4.06 4.18 3.46 24.91 0.17 179 4.57 4.69 3.89 25.02 0.19 199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21				0.05	0.08	24.47	1.73	1.89	2.03	80
199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21		/		ω ₂ μ 0.25	0.10	24.58	2.16	2.45	2.54	100
199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21		′		g/cr	0.12	24.69	2.60	3.06	3.05	119
199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21	_			<u>×</u> 0.20	0.15	24.80	3.03	3.62	3.56	139
199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21				erz	0.17	24.91	3.46	4.18	4.06	159
199 5.08 5.20 4.33 25.14 0.21			/ /	njs	0.19	25.02	3.89	4.69	4.57	179
200 7.62 0.00 0.40 0.570 0.04			<i>y</i>	ш 0.15	0.21	25.14	4.33	5.20	5.08	199
290 7.02 8.62 6.49 25.72 0.34			ø		0.34	25.72	6.49	8.62	7.62	298
0.10	_			0.10						
0.05	\neg			0.05						
0.00	_			0.00						
0.00 2.00 4.00 6.00	8.00	6.00 8	2.00 4.00							
Deformación (%)			Deformación (%)							

Resistencia máxima qu (kg/cr	0.34	
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	0.17
Resistencia Al Corte Su	KN/m ²	16.43
Deformacion a la falla %		6.49

Consistencia:	Blanda		
Observaciones	falla por grietas verticales		

Proyecto:	F	PSCICO	DLA LA ROJA							
Localización:	(CUNDA	CUNDAY, TOLIMA							
Sondeo-Muesti	ra		2 - 2	Prof. (m): 1.00-1.60						
Fecha Toma: 1		<u>12</u>	/11/2021	Fecha ensayo:	22/11/2021	Cliente:				
Descripción:										
Dimensiones							Relación	Contenido de Humedad		
	Superior		5.50		Lectura 1	11.10	H/D	Cápsula Nº	J 27	
Diámetre (em)	Medio		5.40	Altura (cm)	Lectura 2	11.10	2.1	Peso de la Cápsula (g)	5.04	
Diámetro (cm)	Inferior		5.40		Lectura 3	11.30		Peso de la Cápsula + mh (g)	24.39	
	Promedio		5.43		Promedio	11.17		Peso de la Cápsula + ms (g)	18.72	
Área Inicial (cm²)		23.19	Volumen (cm³)		258.91		Humedad (%)	41.45		
Peso Probeta (g) 451.91		1.91	Unitario Total (g/cm³)		1.75	Unitario Seco (g/cm³)	1.23			
Proceso de falla										
Deform	mación		Carna (knf)	- (9/-)	Ac (cm²)	Esfuerzo		Our de Februare de Debense dés		
* 0.001 in	mn	n	Carga (kgf)	ε (%)	AC (CIII-)	(kgf/cm²)	Curva de Esfuerzo vs. Deformación			
		_					1 20			

Deform	nación	O (1f)	(0/)		Esfuerzo	0 157 27
* 0.001 in	mm	Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	(kgf/cm²)	Curva de Esfuerzo vs. Deformación
0	0.00	0.00	0.00	23.19	0.00	1.20
10	0.25	0.25	0.22	23.24	0.01	
20	0.51	0.46	0.46	23.29	0.02	
30	0.76	1.07	0.68	23.34	0.05	1.00
40	1.02	1.78	0.91	23.40	0.08	
50	1.27	2.55	1.14	23.45	0.11	
60	1.52	3.37	1.36	23.51	0.14	
80	2.03	5.71	1.82	23.62	0.24	0.80
100	2.54	7.85	2.27	23.73	0.33	□ [3 -
119	3.05	9.53	2.73	23.84	0.40	Estuerzo (kg/cm²)
139	3.56	11.11	3.19	23.95	0.46	0.60
159	4.06	12.64	3.64	24.06	0.53	
179	4.57	14.17	4.09	24.18	0.59	
199	5.08	16.16	4.55	24.29	0.67	0.40
298	7.62	23.86	6.82	24.88	0.96	
						<u>_ </u>
						0.20
						0.00 2.00 4.00 6.00 8.00
						0.00
						0.00 2.00 4.00 6.00 8.00
						Deformación (%)

Resistencia máxima qu (kg/cm	1²)	0.96
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	0.48
Resistencia Ai Corte Su	KN/m ²	47.02
Deformacion a la falla %	•	6.82

Consistencia:	Media
Observaciones	falla por grietas verticales

Proyecto:	PSCICOLA LA ROJA						
Localización:	CUNDAY, TOLIMA						
Sondeo-Muestra	3 - 2	Prof. (m):	1.00-1.60				
Fecha Toma:	12/11/2021	Fecha ensayo:	22/11/2021	Cliente:			
Descripción:		•	-				
	Dimens	iones			Relación	Contenido d	le Humedad
Superio	r = 5.00		Locturo 1	12.00	H/D	Cáncula Nº	11.40

Dimensiones				Relación	Contenido d	de Humedad		
	Superior	5.30		Lectura 1	12.00	H/D	Cápsula Nº	H 12
Diámetre (em)	Medio	5.20	Altura (cm)	Lectura 2	11.90	2.3	Peso de la Cápsula (g)	4.69
Diámetro (cm)	Inferior	5.40	Altura (CIII)	Lectura 3	11.90		Peso de la Cápsula + mh (g)	28.87
	Promedio	5.30		Promedio	11.93		Peso de la Cápsula + ms (g)	23.31
Área Inicial (cn	n²)	22.06	Volumen (cm³)		263.27		Humedad (%)	29.86
Peso Probeta (g) 505.09 Unitario Total (g/cm³)		1.92	Unitario Seco (g/cm³)	1.48				
Proceso de falla								

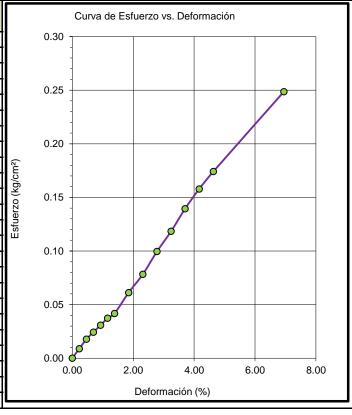
					Proceso de fail	a
Deforn	nación	Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	Esfuerzo	Curva de Esfuerzo vs. Deformación
* 0.001 in	mm	Carga (kgr)	ε (/0)	Ac (ciii)	(kgf/cm²)	
0	0.00	0.00	0.00	22.06	0.00	0.80
10	0.25	0.66	0.21	22.11	0.03	
20	0.51	1.48	0.43	22.16	0.07	0.70
30	0.76	2.55	0.64	22.20	0.11	6.70
40	1.02	3.26	0.85	22.25	0.15	
50	1.27	3.87	1.06	22.30	0.17	0.60
60	1.52	4.33	1.27	22.35	0.19	ļ ļ ļ
80	2.03	5.46	1.70	22.44	0.24	9 5 5
100	2.54	6.99	2.13	22.54	0.31	0.50
119	3.05	8.36	2.56	22.64	0.37	Estuerzo (kg/cm²)
139	3.56	9.94	2.98	22.74	0.44	<u>×</u> 0.40 1
159	4.06	11.11	3.40	22.84	0.49	erz
179	4.57	12.19	3.83	22.94	0.53	Ist
199	5.08	13.36	4.26	23.04	0.58	ш 0.30 <u>-</u>
298	7.62	17.44	6.39	23.57	0.74	† ø
						0.20
						0.10
						0.00
						0.00 2.00 4.00 6.00 8.00
					_	Deformación (%)
						(,,

Resistencia máxima qu (kg/cn	1²)	0.74
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	0.37
Nesistencia Ai Corte du	KN/m ²	36.28
Deformacion a la falla %		6.39

Consistencia:	Media
Observaciones	falla por grietas verticales

Proyecto:	P	SCICOLA LA ROJA						
Localización:	C	CUNDAY, TOLIMA						
Sondeo-Muestr	·a	4 - 2	Prof. (m):	1.00-1.60				
Fecha Toma:		12/11/2021	Fecha ensayo:	22/11/2021	Cliente:			
Descripción:								
		Dimens	iones			Relación	Contenido d	de Humedad
	Superior	5.50		Lectura 1	10.90	H/D	Cápsula Nº	J 4
Diámetre (em)	Medio	5.30	Altura (cm)	Lectura 2	11.00	2.0	Peso de la Cápsula (g)	5.51
Diámetro (cm)	Inferior	5.40	Allura (CIII)	Lectura 3	11.00		Peso de la Cápsula + mh (g)	29.44
	Promedio	5.40		Promedio	10.97		Peso de la Cápsula + ms (g)	22.69
Área Inicial (cn	1²)	22.90	Volumen (cm³)		251.16		Humedad (%)	39.29
Peso Probeta	(g)	43	8.09	Unitario Tot	al (g/cm³)	1.74	Unitario Seco (g/cm³)	1.25
				ı	Proceso de fal	la		
Deform	nación	Carga (kgf)	- (0/ \	A o (om²)	Esfuerzo		Curvo do Enfuerzo vo Deform	noción
* 0.001 in	mm	Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	(kgf/cm²)	Curva de Esfuerzo vs. Deformación		

					o o o o o o o o o o o o o o o o o o
* 0.001 in	mación mm	Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	Esfuerzo (kgf/cm²)
0	0.00	0.00	0.00	22.90	0.00
10	0.25	0.20	0.23	22.95	0.01
20	0.51	0.41	0.47	23.01	0.02
30	0.76	0.56	0.69	23.06	0.02
40	1.02	0.71	0.93	23.12	0.03
50	1.27	0.87	1.16	23.17	0.04
60	1.52	0.97	1.39	23.22	0.04
80	2.03	1.43	1.85	23.33	0.06
100	2.54	1.84	2.32	23.45	0.08
119	3.05	2.35	2.78	23.56	0.10
139	3.56	2.80	3.25	23.67	0.12
159	4.06	3.31	3.70	23.78	0.14
179	4.57	3.77	4.17	23.90	0.16
199	5.08	4.18	4.63	24.01	0.17
298	7.62	6.12	6.95	24.61	0.25



Resistencia máxima qu (kg/cm	1 ²)	0.25
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	0.12
Resistencia Ai Corte Su	KN/m ²	12.19
Deformacion a la falla %		6.95

Consistencia:	Muy Blanda
Observaciones	falla por grietas verticales

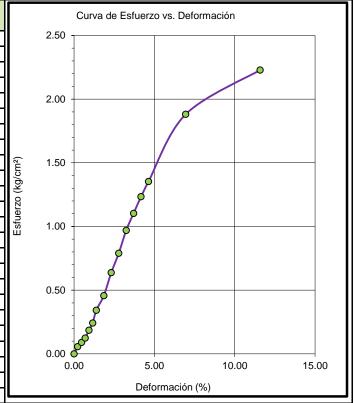
Descripción:				
Fecha Toma:	12/11/2021 Fech	22/11/2021	Cliente:	
Sondeo-Muestra	5 - 2 Prof .	. (m): 1.00-1.30		
Localización:	CUNDAY, TOLIMA			
Proyecto:	PSCICOLA LA ROJA			

		Dimen	siones			Relación	Contenido de Humedad		
	Superior	5.50		Lectura 1	10.90	H/D	Cápsula Nº	J 7	
Diámetro (em)	Medio	5.30	Altura (cm)	Lectura 2	11.00	2.0	Peso de la Cápsula (g)	5.33	
Diámetro (cm)	Inferior	5.40	Altura (CIII)	Lectura 3	11.00		Peso de la Cápsula + mh (g)	25.52	
	Promedio	5.40		Promedio	10.97		Peso de la Cápsula + ms (g)	20.77	
Área Inicial (cm²)		22.90	Volumen (cm³)		251.16		Humedad (%)	30.76	
Peso Probeta (g)		475.67 Unitario Total			(g/cm³)	1.89	Unitario Seco (g/cm³)	1.45	

Proceso de falla

Deform	nación	Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	Esfuerzo	
* 0.001 in	mm	Carga (kgr)	ε (/0)	AC (CIII-)	(kgf/cm²)	
0	0.00	0.00	0.00	22.90	0.00	
10	0.25	1.27	0.23	22.95	0.06	

* 0.001 in	mm	Carga (kgr)	ε (%)	AC (Cm²)	(kgf/cm²)
0	0.00	0.00	0.00	22.90	0.00
10	0.25	1.27	0.23	22.95	0.06
20	0.51	2.04	0.47	23.01	0.09
30	0.76	2.86	0.69	23.06	0.12
40	1.02	4.28	0.93	23.12	0.19
50	1.27	5.61	1.16	23.17	0.24
60	1.52	7.95	1.39	23.22	0.34
80	2.03	10.66	1.85	23.33	0.46
100	2.54	14.94	2.32	23.45	0.64
119	3.05	18.61	2.78	23.56	0.79
139	3.56	22.94	3.25	23.67	0.97
159	4.06	26.21	3.70	23.78	1.10
179	4.57	29.47	4.17	23.90	1.23
199	5.08	32.48	4.63	24.01	1.35
298	7.62	46.30	6.95	24.61	1.88
496	12.70	57.72	11.58	25.90	2.23



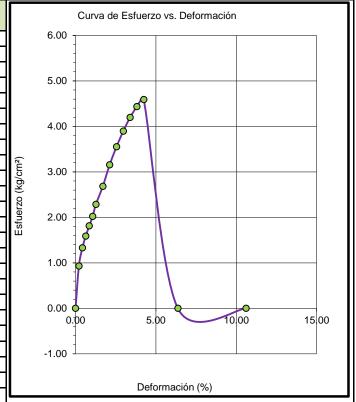
Resistencia máxima qu (kg/cr	2.23	
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	1.11
Resistencia Ai Corte Su	KN/m ²	109.25
Deformacion a la falla %		11.58

Consistencia:	Muy Firme
Observaciones	falla oblicua

Descripción:										
Fecha Toma:	12/11/2021	Fecha ensayo:	22/11/2021	Cliente:						
Sondeo-Muestra	5 - 2	Prof. (m):	1.00-1.30							
Localización:	CUNDAY, TOLIMA	JNDAY, TOLIMA								
Proyecto:	PSCICOLA LA ROJA									

		Dimen	siones			Relación	Contenido de Humedad		
	Superior	5.40		Lectura 1	11.90	H/D	Cápsula Nº	J 37	
Diámetro (em)	Medio	5.40	Altura (cm)	Lectura 2	11.90	2.2	Peso de la Cápsula (g)	4.87	
Diámetro (cm)	Inferior	5.35	Allula (GIII)	Lectura 3	12.10		Peso de la Cápsula + mh (g)	33.54	
	Promedio	5.38		Promedio	11.97		Peso de la Cápsula + ms (g)	29.05	
Área Inicial (cm²)		22.76	Volumen (cm³)		272.37		Humedad (%)	18.57	
Peso Probeta (g)		58	31.72	Unitario Total	(g/cm³)	2.14	Unitario Seco (g/cm³)	1.80	

				Р	roceso de falla
Deform	nación	Carga (kgf)	- (9/.)	Ac (cm²)	Esfuerzo
* 0.001 in	mm	Carga (kgf)	ε (%)	AC (CIII-)	(kgf/cm²)
0	0.00	0.00	0.00	22.76	0.00
10	0.25	21.21	0.21	22.81	0.93
20	0.51	30.39	0.43	22.86	1.33
30	0.76	36.35	0.64	22.91	1.59
40	1.02	41.60	0.85	22.96	1.81
50	1.27	46.50	1.06	23.01	2.02
60	1.52	52.72	1.27	23.05	2.29
80	2.03	62.10	1.70	23.15	2.68
100	2.54	73.37	2.12	23.25	3.16
119	3.05	82.95	2.55	23.36	3.55
139	3.56	91.42	2.97	23.46	3.90
159	4.06	98.86	3.39	23.56	4.20
179	4.57	104.93	3.82	23.66	4.43
199	5.08	109.07	4.25	23.77	4.59
298	7.62	0.00	6.37	24.31	0.00
496	12.70	0.00	10.61	25.46	0.00



Resistencia máxima qu (kg/cr	n²)	4.59				
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	2.29				
Resistencia Al Corte Su	KN/m ²	224.97				
Deformacion a la falla %	Deformacion a la falla %					

Consistencia:	Dura
Observaciones	falla por grietas verticales



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13 LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13

Identificación del contrato: PISCICOLA LA ROJA

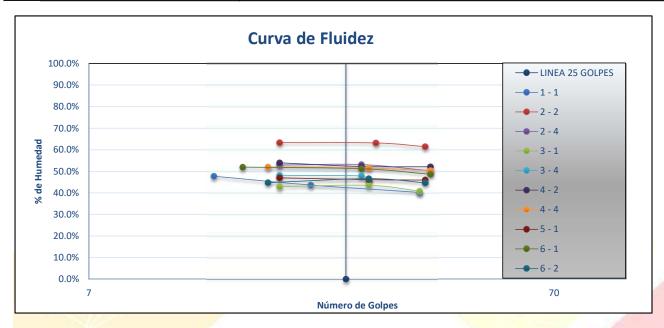
Localización de la obra: MUNICIPIO DE CUNDAY - TOLIMA

Fecha de recepción de la muestra 07/10/2021
Fecha de realización del ensayo: 11/10/2021

	Límite líquido I.N.V.E-125-13																	
Orden	Sondeo	Muestra	W-S	Profu	ındidad		Peso N° Platón Platón		Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Número de Golpes	% Humedad	Límite Líquido					
#	S	М	S-M		(m)	#		Wp (g)	vvp+iviii (a)	VV P+IVIS	# g	%W	LI					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
1			-				15	4.69	16.64	12.78	13	47.7%						
2	1	1	1-1	0.00	1.10		11	4.84	17.48	13.64	21	43.6%	43%					
3						Н		4.34	17.63	13.82	36	40.2%						
4			7			D		4.59	17.05	12.22	18	63.3%						
5	2	2	2 -	1.00	1.60		11	4.63	16.64	11.99	29	63.2%	63%					
6						D		4.78	16.97	12.33	37	61.5%						
7			4				29	4.69	17.55	13.10	18	52.9%						
8	2	4	2 - 4	2.40	3.00		20	4.69	16.51	12.41	27	53.1%	52%					
9							25	4.66	16.14	12.30	38	50.3%						
10							_					17	4.51	18.80	14.51	18	42.9%	
11	3	1	3 - 1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00		26	4.42	16.13	12.58	28	43.5%	43%		
12							13	4.69	18.98	14.84	36	40.8%						
13			4	4			22	4.62	15.39	11.89	18	48.1%						
14	3	4	3 - 4	2.40	3.20	D		4.48	19.16	14.41	27	47.8%	47%					
15										Α		4.54	17.49	13.39	28	46.3%		
16			5			Н		4.53	16.49	12.30	18	53.9%						
17	4	2	4	1.00	1.60	D		4.86	16.40	12.44	27	52.2%	53%					
18		18		100			23	4.70	15.91	12.07	38	52.1%						
19	- 2		+	101	100	A	4	4.40	16.94	12.65	17	52.0%						
20	4	4	4 - 4	2.40	3.20		19	4.69	15.63	11.91	28	51.5%	51%					
21	<	911	,		N/A	_	14	4.69	15.84	12.11	38	50.3%						
22	V		-			D	12	4.80	15.78	12.27	18	47.0%						
23	5	1	5 - ,	0.00	1.00	Н		4.51	15.50	12.03	28	46.1%	47%					
24						D	-	4.70	17.50	13.47	37	46.0%						
25		10				D		4.89	17.79	13.38	15	51.9%						
26	6	1	6 - 1	0.00	1.00	Н	25	5.48	15.52	12.12	27	51.2%	51%					
27				000	100	Н	43	5.62	19.16	14.73	38	48.6%						
28			٥.		7/6	J	11	5.71	16.26	13.00	17	44.7%						
29	6	2	6 - 2	1.00	1.60	Н	29	5.33	18.82	14.53	28	46.6%	45%					
30				1	- 35	Н	16	5.71	18.66	14.66	37	44.7%						



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13 LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13

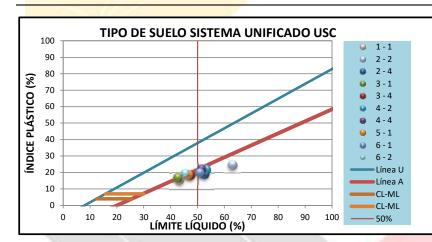


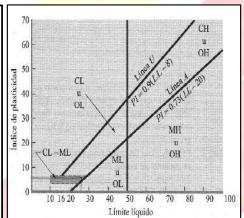
					Límite F	Plástico I.N	.V.E-126-13						
Orden	Sondeo	Muestra	Profu	ndidad	N° P	N° Platón		Platón Platón (Wp)		Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Límite Plástico Prelimina r	Límite Plástico
#	S	М	Р	(m)	#	pL	Wp (g)	Wp+Mh (a)	Wp+Ms (a)	Lp	Lp		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1	1	0.00	1.10	Н	9	4.66	15.61	13.19	28.4%	28%		
2		,//	0.00	1.10	Н	2	4.53	17.14	14.48	26.7%	20 /0		
3	2	2	1.00	1.60	Н	13	4.65	15.67	12.57	39.1%	38%		
4			1.00	1.00	Н	8	4.65	15.88	12.80	37.8%	30 /0		
5	2	4	2.40	3.00	D	46	4.71	15.21	12.74	30.8%	 34%		
6	2	r	2.40	3.00	D	3	4.57	15.43	12.53	36.4%			
7	3	1	0.00	1.00	D	10	4.85	15.61	13.37	26.3%	26%		
8	3		0.00	1.00	D	25	4.64	15.70	13.45	25.5%	20%		
9	3	4	2.40	3.20	Н	5	4.40	15.88	13.28	29.3%	29%		
10	3	r	2.40	3.20	Н	10	4.54	15.84	13.32	28.7%	23 /0		
11	4	2	1.00	1.60	D	21	4.78	15.95	13.34	30.5%	31%		
12		_	1.00	1.00	Α	1	4.77	15.63	12.98	32.3%	0170		
13	4	4	2.40	3.20	Н		4.62	17.32	14.36	30.4%	30%		
14	,		2.40	0.20	D	18	4.56	16.52	13.85	28.7%	30 70		
15	5	1	0.00	1.00	D		4.75	17.86	14.97	28.3%	28%		
16			0.00	1.00	Α	3	4.47	15.90	13.44	27.4%	2370		
17	6	1	0.00	1.00		50	5.07	15.62	13.15	30.6%	31%		
18			0.00	1.00		47	5.07	16.37	13.65	31.7%			
19	6	2	1.00	1.60		17	5.71	16.52	14.30	25.8%	26%		
20			1.00	1.00	J	1	5.43	17.89	15.34	25.7%			



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13 LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13

		Índice de Plasticidad %							
Orden LI	Orden Lp	SONDEO MUESTR A	Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticida d %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
#	#	S-M	P (m)		LI	Lp	lp	TS	NOMBRE
1	1	1 - 1	0.00	1.10	43	28	16	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad
4	3	2 - 2	1.00	1.60	63	38	24	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
7	5	2 - 4	2.40	3.00	52	34	19	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
10	7	3 - 1	0.00	1.00	43	26	17	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
13	9	3 - 4	2.40	3.20	47	29	18	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad
16	11	4 - 2	1.00	1.60	53	31	22	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
19	13	4 - 4	2.40	3.20	51	30	22	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
22	15	5 - 1	0.00	1.00	47	28	19	ML	Limos inorgánicos de baja plasticidad
25	17	6 - 1	0.00	1.00	51	31	20	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
28	19	6 - 2	1.00	1.60	45	26	20	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad





Observaciones:

Elaboró:

ANDREA VANESSA CANO

Aprobó:

Flkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio