



7870/22

GEOL. JORGE LUIS LOBO
CUIT N° 20-7088734-8 – RESPONSABLE MONOTRIBUTO
Santa Fé 152 – 1° "C" Torre II – Tel. (54-380) 4743914 – Cel. (380) 15-4548158
E mail: jorgeluislobo@yahoo.com
C.P. (5300) – LA RIOJA – ARGENTINA

**ESTUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO
DE SUELOS PARA FUNDACIONES**

PROYECTO: Hospital Modular

UBICACIÓN: Av. San Martín S/N° - Guandacol – Depto. F. Varela - Prov. de La Rioja

COMITENTE: Secretaría de Obras Públicas

PROFESIONAL: Geól. Jorge Luis Lobo – M.P. 1206 – L.R.



CONSEJO PROFESIONAL DE LA INGENIERIA DE LA RIOJA

VISADO

El presente trabajo es conforme a lo establecido en el Código de Ética Profesional y el Reglamento de Ejercicio de la Profesión, y no contiene errores que impliquen modificación alguna.

FECHA: _____

Jorge Enrique Bessolo
Ing. Electricista - M.P. 2657
Presidente
- C.P.I. - La Rioja

FIRMA AUTORIZADA

La foto muestra el inicio de pozo P.1 en el predio indicado
LA RIOJA, 12 de Enero de 2022.-

**ESTUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO
DE SUELOS PARA FUNDACIONES**

PROYECTO: Hospital Modular

UBICACIÓN: Av. San Martín S/N° - Guandacol – Depto. F. Varela - Prov. de La Rioja

COMITENTE: Secretaría de Obras Públicas

PROFESIONAL: Geól. Jorge Luis Lobo – M.P. 1206 – L.R.

I.- INTRODUCCIÓN

Este informe resulta de las exploraciones del subsuelo efectuadas en el predio indicado, conforme a lo convenido oportunamente con la Arq. Mónica Zavatti, técnica de la Comitente.-

II.- MEMORIA

Cabe destacar y agradecer la colaboración prestada por el personal del actual Hospital Guandacol, antes y durante nuestras tareas.-

De manera, aproximadamente central al predio indicado, se profundizó el pozo **P.1** de 1,00 m., y al piso de este se ejecutó el sondeo **S.1** hasta cota -2,10 mts. Hacia el N.E. se ejecutó el sondeo **S.2** hasta cota -1,97 mts. y hacia el N.O. próximo al acceso vehicular actual, se ejecutó **S.3** hasta cota -2,46 ts. (Ver distribución de labores exploratorias en Img. Google adj.).-

En **P.1** se tomó M. esp. alt. **1** entre cotas -0,70 a -1,00 m.; y más abajo, ya en sondeo **S.1**, se tomó la M. esp. alt. **2**, e/cotas -1,90 a -2,10 mts. En **S.2** se tomó la M. esp. alt. **3** entre cotas -1,25 y -1,97 mts. Finalmente en **S.3** y ante la aparición de arenas finas homogéneas, a cotas de probable fundación, se tomó la M. esp. alt. **4**. Todas para la determinación de las propiedades físicas y geotécnicas de los suelos encontrados. Cabe destacar que la última M. esp. alt 4, se obtuvo porque eran unas arenas finas limosas que finalmente solo aparecieron en **S.3** y no en las restantes exploraciones.-

Todas las muestras se ensayaron en el laboratorio de **InGeo**, en la ciudad de Córdoba. (Ver planillas ads.).-

III.- GEOLOGIA

El predio objeto de este estudio, está ubicado sobre la llanura aluvional, a unos 6.500 mts. al Este de las estribaciones más orientales de la Sa. de la Punilla. Esto de alguna manera, explica la presencia de suelos granulares finos, arenas limosas, con pocas gravillas aisladas. Debajo de estas y a una cota promedio de -2,00 mts aparecen gravas gruesas, que no permitieron el avance con el sondeador manual disponible.-

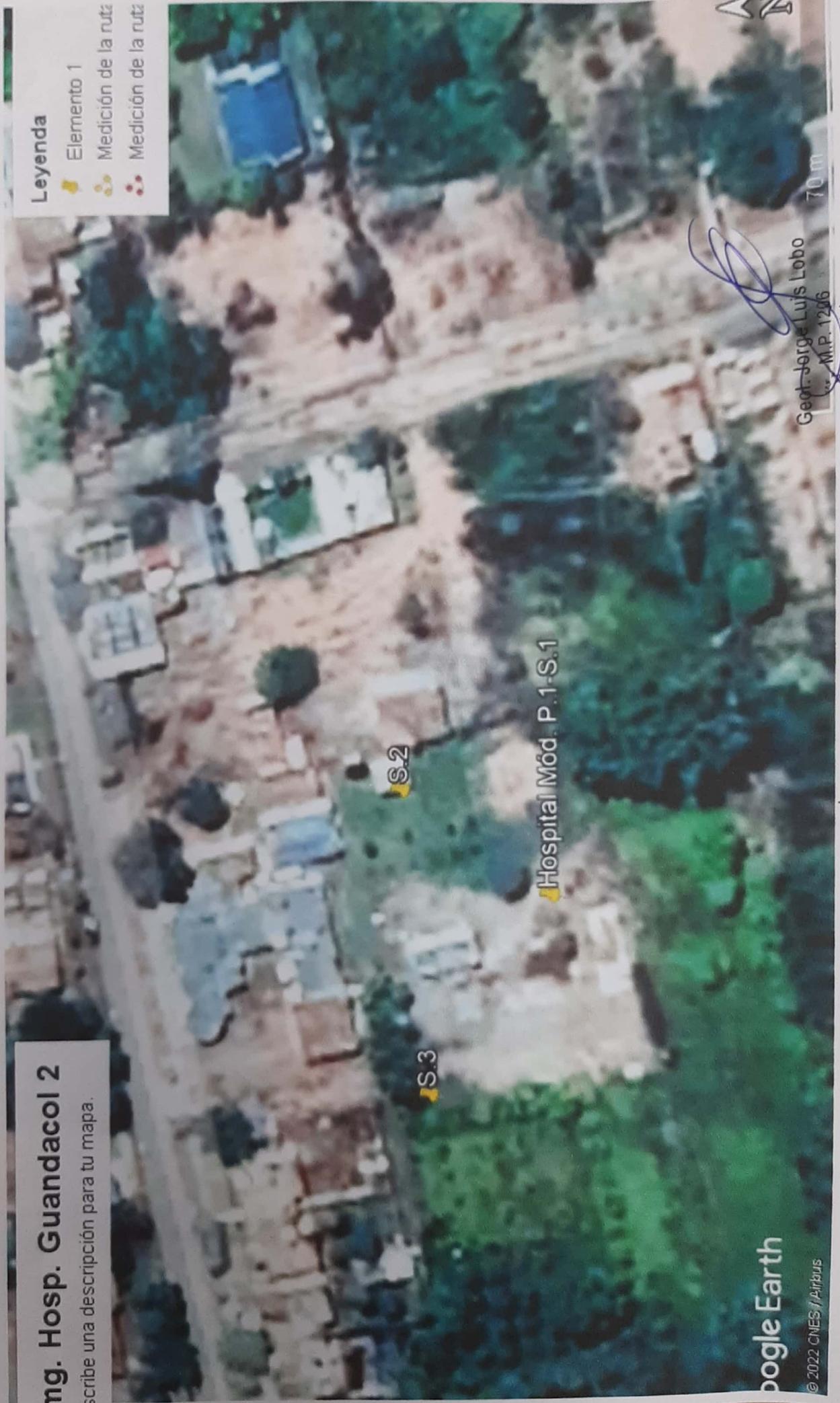
Geol. Jorge Luis Lobo
M.P. 1206
La Rioja

ng. Hosp. Guandacol 2

scribe una descripción para tu mapa.

Leyenda

- Elemento 1
- Medición de la ruta
- Medición de la ruta



Google Earth

© 2022 CNES / Airbus

Geot. Jorge Luis Lobo

M.P. 1206

La Rioja

Estos suelos con ligeras variantes entre sí, contienen entre 60% a 73% de arenas, predominantemente finas, y 31% a 36% de finos que P.T.200, salvo en S.3 (M.4) donde P.T.200= 26,5%.-

Sin información oficial disponible, el Sr. César Vera Barros (Santa Elena) nos informó que en su finca en la localidad, el nivel freático se encuentra a -70 mts. Esto no afectaría el Proyecto.-

La localidad de Guandacol, está dentro del sector de la provincia categorizado como Zona Sísmica 3, de "**elevada peligrosidad**", según el INPRES.-

IV. – GEOTECNIA

Desde este punto de vista, los suelos encontrados, si bien todos se clasifican como SM s/Unificada de Casagrande, y tienen propiedades físicas y geotécnicas en común con ligeras variaciones. Por eso distinguiremos a los suelos de P.1-S.1 y S.2 (M.1, M.2 y M.3), de los de S.3 (M.4).-

Así los suelos SM de M.1, M2 y M,3 son de altas densidades $D_{ss} \geq 1.760$ Kgs/m³. Son no plásticos I.P.= 0, algo cohesivos $C \leq 0,112$ kg/cm²; ángulo $\sigma = 28^\circ$ a 30° , altos. Son moderadamente permeables $K = 1 \times 10^{-3}$ cm/seg. Las sales solubles contenidas $\leq 2,1\%$, con presencia de SO₄ y Cl, contenido inocuo para el H^oA^o. Por estas características no se prevé su afectación bajo condiciones de saturación, lo que los hace **aconsejables** para fundar en ellos con fundaciones superficiales p.ej zapatas corridas (M.1) y profundas (bases aisladas) entre -1,20 m -2,00 mts.-

Los suelos SM de M.4, son no plásticos, algo cohesivos $C = 0,141$ kg/cm², de $D_{ss} = 1.810$ kgs/m³, de $\sigma = 28^\circ$, $K = 1 \times 10^{-2}$ cms/seg. Su contenido salino= 0,8%, es bajo e inocuo al H^oA^o. Estos suelos estarían restringidos al sector Oeste del predio. También son aptos para fundar en ellos.-

Las tensiones de corte y admisibles se calculan según la Teoría y Fórmula General de Terzaghi para distintos tipos de fundaciones, a distintas profundidades, y s/variaciones sectoriales de los suelos, a los fines de una mejor toma de decisión por parte del Proyectista/calculista, quien modificando Df, B y η , podrá ajustar su proyecto conforme a la economía y seguridad de la Obra.-

CALCULOS

Caso 1.- Fundación en suelos SM (M.1) con cimientos continuos a Df = -0,60m y ancho del cimiento B = 0,50 m (p.ej. zapata corrida).-

Datos:

$$\gamma = 1.820 \text{ kgs/m}^3 \text{ (promedio)}$$

$$D_f = 0,60\text{m}$$

$$B = 0,50\text{m}$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$C = 0,083 \text{ kg/cm}^2$$

$$\eta = 1,3 \text{ (Factor de seguridad)}$$

Factores de carga (s/ábacos)

$$N'_q = 7,5$$

$$N'_\gamma = 6$$

$$N'_c = 15$$

S/Terzaghi:

$$q_c = \frac{2}{3}c.N'_c + \gamma.D_f.N'_q + 0,5.\gamma.B.N'_\gamma$$

será: $q_c = 1,926 \text{ kgs/cm}^2$
 y: $q_c.\text{adm.} = 1,916 \% 1,3 = \underline{1,474 \text{ kgs/cm}^2}$

Caso 2.- Fundación en suelos SM (M.2,M.3) zapatas cuadradas (bases aisladas), a $D_f = -1,80$ mts., de lado $B = 0,80$ mts.

Datos:

$\gamma = 1.795 \text{ kgs/m}^3$ (promedio)
 $D_f = 1,80\text{m}$
 $B = 0,80\text{m}$
 $\varphi = 29^\circ$ (promedio)
 $C = 0,100$ (promedio)
 $\eta = 2$ (Factor de seguridad)

Factores de carga: (s/ábacos)

$N_q = 19$
 $N_\gamma = 18$
 $N_c = 35$

S/Terzaghi: $q_c = 1,2 c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0,4.\gamma.B.N_\gamma$
 será: $q_c = 10,885 \text{ kgs/cm}^2$

y: $q_c.\text{adm.} = 10,885 \% 2 = \underline{5,44 \text{ kgs/cm}^2}$

Caso .- Fundación en suelos SM (M.4) c/zapatas cuadradas (bases aisladas), a $D_f = -1,80$ mts., de lado $B = 0,80$ mts.

Datos:

$\gamma = 1.810 \text{ kgs/m}^3$ (promedio)
 $D_f = 1,80\text{m}$
 $B = 0,80\text{m}$
 $\varphi = 28^\circ$ (promedio)
 $C = 0,141$ (promedio)
 $\eta = 2$ (Factor de seguridad)

Factores de carga: (s/ábacos)

$N_q = 17$
 $N_\gamma = 16$
 $N_c = 32$

S/Terzaghi: $q_c = 1,2 c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0,4.\gamma.B.N_\gamma$
 será: $q_c = 11,875 \text{ kgs/cm}^2$

y: $q_c.\text{adm.} = 11,875 \% 2 = \underline{5,94 \text{ kgs/cm}^2}$

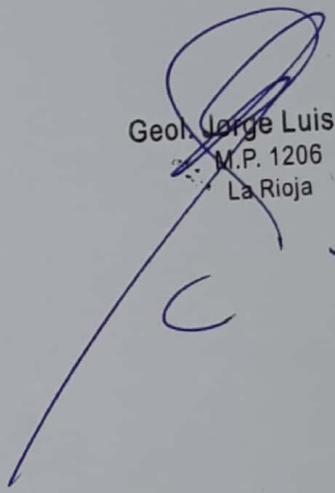
NOTA: Con fundaciones con pilotines a igual D_f y $\hat{O} = 0,40$ m, se obtendrán $q_c.\text{adm.} \geq 80\%$ de las calculadas con zapatas cuadradas, a un costo en excavación y materiales mucho menor, según la experiencia del suscripto.-

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- 1ra.- Que en el predio existe un (1) tipo de suelo, arenas limosas con pocas gravillas aisladas tipo SM s/Unificada de Casagrande, con variaciones leves s/la ubicación. Son de regulares cualidades geotécnicas, aconsejables para fundar en ellos. Estos pueden distinguirse en dos subtipos los de M.1, M.2 y M.3, con ligeras variaciones en sus propiedades físicas y geotécnicas. Y los SM de M.4, menos limosos, que permitirán también, fundaciones con bases aisladas y cimientos continuos los de M.1.-
- 2da.- Que los contenidos salinos si bien detectan presencia de SO₄ y Cl, lo hacen en cantidades inocuas al H°A° y a la estabilidad de los suelos.-
- 3ra.- Que por ser Guandacol, Zona Sísmica 3, según el INPRES resultan de aplicación la Norma CIRSOC 103 y conexas.-

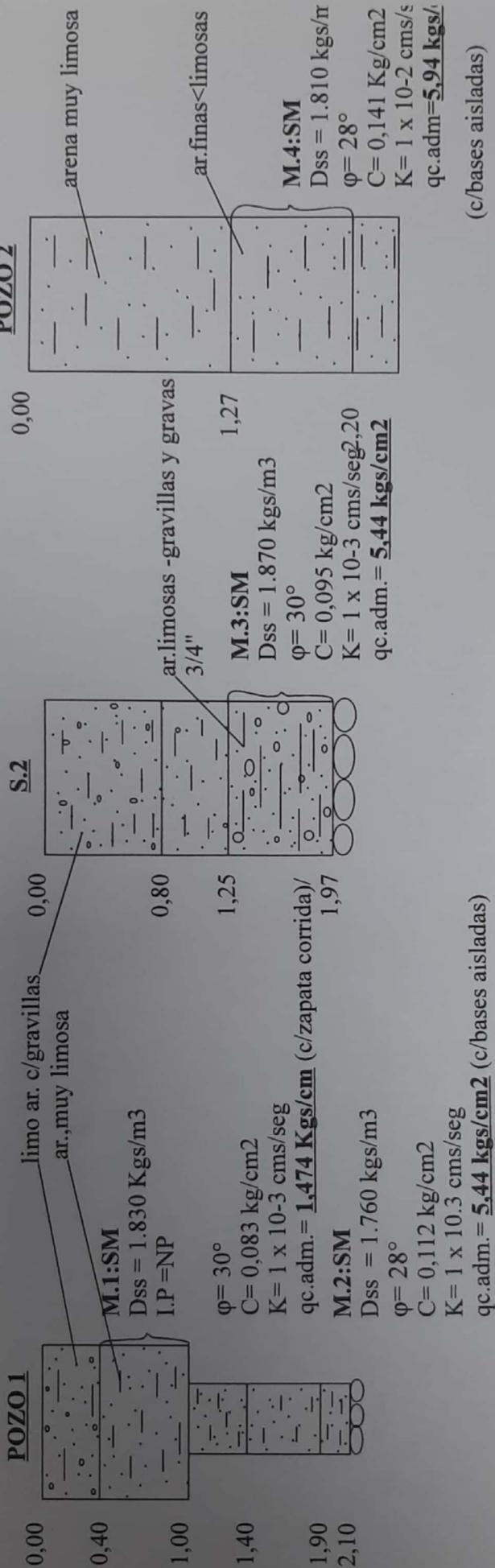
Es mi informe.

LA RIOJA, 12/01/2022.-


Geol. Jorge Luis Lobo
M.P. 1206
La Rioja

PERFILES GEOLOGICO - GEOTECNICOS

Proyecto: HOSPITAL MODULAR - Secr. de Obras Públicas.
Ubicación: Av. San Martín S/N° - Guandacol- Depto. F. Varela - La Rioja



NOTA: Las cotas son referidas a boca de pozo.-


Geot. Jorge Luis Lobo
 M.P. 1206
 La Rioja

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D-3080-Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para
obras de ingeniería y
arquitectura

Trabajo: Ensayos de laboratorio de suelos

Trabajo: P-110521-01

Obra: Hospital Modular Guandacol

Lugar: Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Pozo⁽¹⁾: Pozo 1 (M1) Profundidad [m]: 0,70 a 1,00

Fecha: 22/12/21

Condición ensayo: Saturación ==> S=100%

Probeta:

Contenidos de humedad [%]⁽³⁾

Inicial, $\omega_o =$ 6,6 %

Ensayo, $\omega_f =$ 15,9 %

Peso específico aparente [g/cm³]

Suelo seco⁽²⁾, $\gamma_{ss} =$ 1,82 g/cm³

Suelo saturado, $\gamma_{sat} =$ 2,11 g/cm³

Resultados:

Ensayo	τ [kN/m ²]	σ [kN/m ²]
1	147,0	200,0
2	316,0	600,0
3	1.150,0	2.000,0
Δ	1.003,0	1.800,0

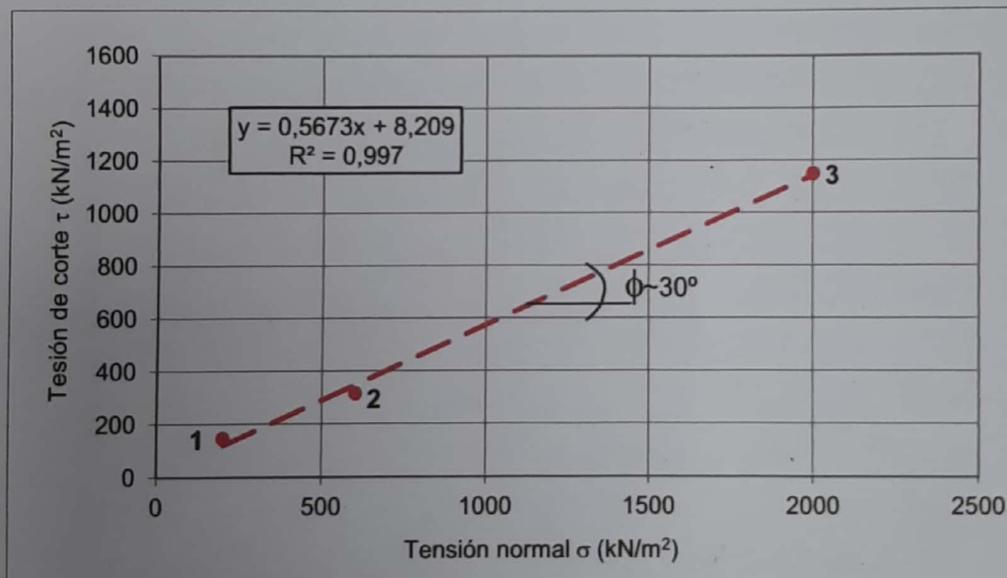
Resultados⁽⁴⁾:

$\Phi \sim 30^\circ$

C ~ 8,2 kN/m²

C ~ 0,8 Ton/m²

Gráfico:



⁽¹⁾ La muestra original fue obtenida por el Comitente y remitida al laboratorio de InGeo.

⁽²⁾ Al ser una muestra alterada, las probetas fueron conformadas y ensayadas a su densidad reconstruida.

⁽³⁾ Una vez introducida la probeta dentro de la caja de corte, se la saturó con agua corriente de red antes de proceder con el ensayo de corte propiamente dicho.

⁽⁴⁾ ϕ = ángulo de fricción; c = cohesión

Nota 1: g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

Nota 2: cm³ representa la unidad centímetro cúbico que es sub-múltiplo del metro cúbico; 1 cm³ = 10⁻⁶ m³ (SIMELA)

Nota 3: kN/m² representa la unidad kilo Newton por metro cuadrado que es múltiplo del Newton por metro cuadrado; 1 kN/m² = 1000 N/m² (SIMELA)

ANALISIS GRANULOMETRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01 **Fecha:** 22/12/2021



Ingeniería Geotécnica
 Ensayos y estudios de suelos para obras de
 ingeniería y arquitectura

Identificación:	Calicata : Pozo 1 (M1) Nº de Muestra: Alterada Profundidad [m] : 0,70 a 1,00 Peso Muestra : 503,00 Nº bandeja: B19 W_{bandeja} [g]: 471,00 W_{bandeja}+W_{sh} [g]: 974,00 W_{bandeja}+W_{ss} [g]: 943,00 W_{ss} [g]: 472,00 ω_o [%]: 6,6% W_{ss200} [g]: 170,65
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TAMIZ Nº	Retenido Pasante	Peso [g]	Pasa [%]
3" 76,2 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
2 1/2" 63,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
1 1/2" 38,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
1 1/4" 31,7 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
1" 25,4 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
3/4" 19,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	472,00	100,0%
1/2" 12,5 mm	R	6,48	1,4%
	P	465,52	98,6%
3/8" 9,5 mm	R	6,99	2,9%
	P	458,53	97,1%
1/4" 6,3 mm	R	2,56	3,4%
	P	455,97	96,6%
Nº 4 4,75 mm	R	3,17	4,1%
	P	452,80	95,9%
1/8" 3,2 mm	R	17,29	7,7%
	P	435,51	92,3%
Nº 10 2,0 mm	R	7,62	9,3%
	P	427,89	90,7%
Nº 20 0,84 mm	R	30,71	15,9%
	P	397,18	84,1%
Nº 40 0,42 mm	R	63,44	29,3%
	P	333,74	70,7%
Nº 100 0,149 mm	R	115,60	53,8%
	P	218,14	46,2%
200 0,074 mm	R	47,49	63,8%
	P	170,65	36,2%
Tapa	R	170,65	

⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milimetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos

Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Operador: MPC - CHS

Trabajo: P-110521-01

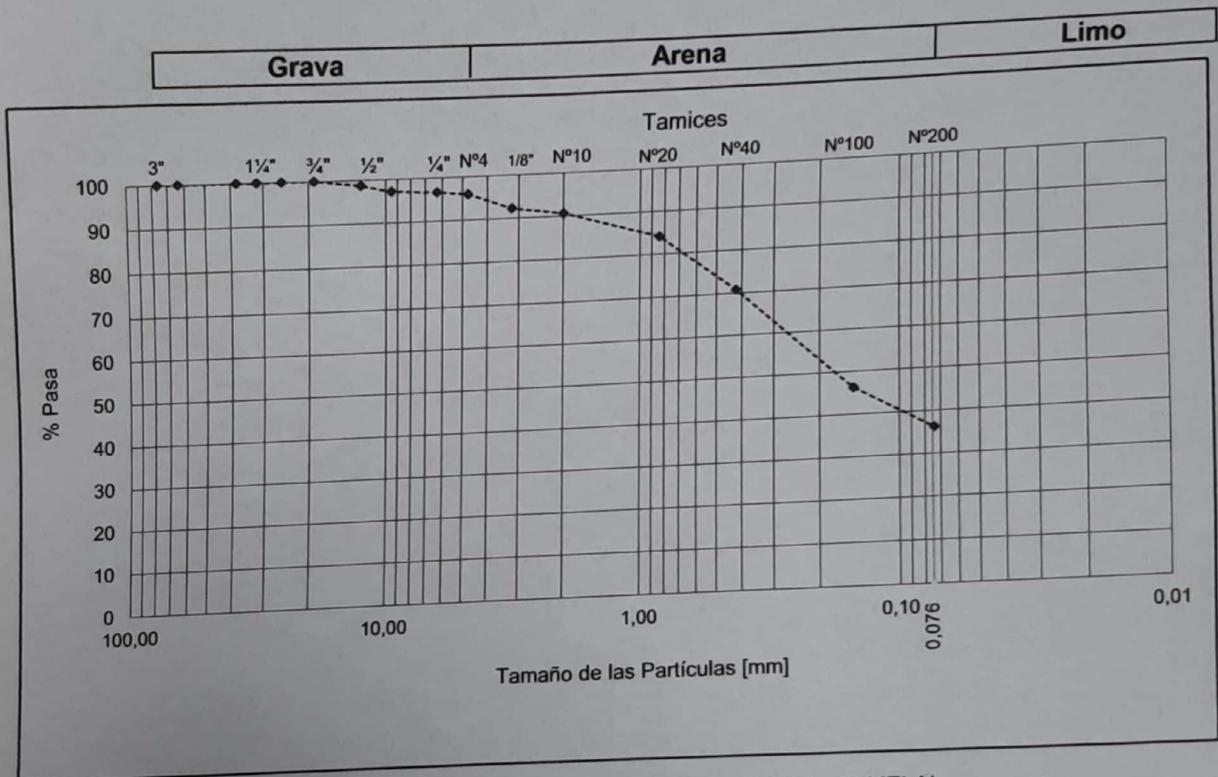
Fecha: 22/12/2021



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para obras de
Ingeniería y arquitectura

Identificación:

Calicata	Prof. [m]	Tipo muestra	W _{Muestra} [g]	W _{RT#200} [g]	W _{PT#200} [g]
Pozo 1 (M1)	0,70 a 1,00	Alterada	472,00	301,35	170,65



(1) g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)
 (2) mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

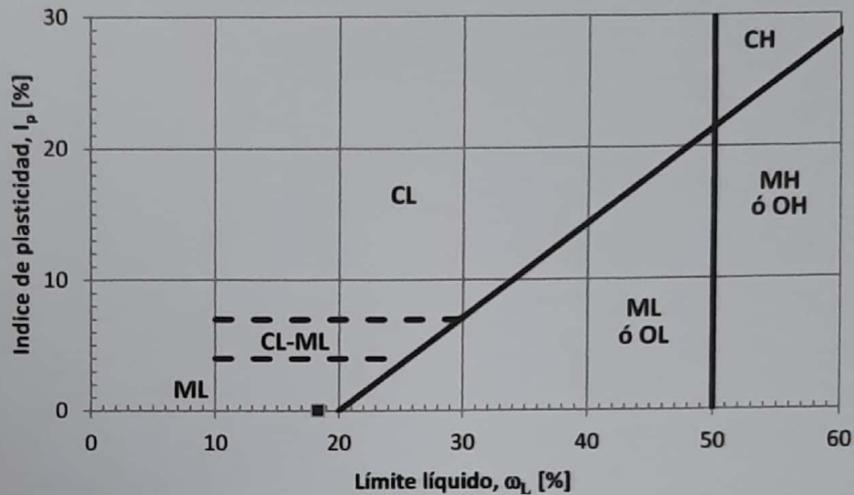


Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01

Fecha: 22/12/2021
 Ingeniería Geotécnica
 Ensayos y estudios de suelos para obras de Ingeniería y arquitectura

Símbolo	Sondeo ⁽¹⁾	Muestra	Prof. (m)
■	Pozo 1 (M1)	Alterada	0,70 a 1,00

Carta de Plasticidad de Casagrande con resultados de ensayos



Ensayo de límite líquido

Punto	I	II	III
Nº Golpes	16	28	30
Pesafiltro Nº:	C22	L16	C12
P _f [g]:	27,1	27,3	27,5
P _f +W _{sh} [g]:	42,9	44,4	41,4
P _f +W _{ss} [g]:	40,4	41,7	39,3
W _w [g]:	2,5	2,7	2,1
W _{ss} [g]:	13,3	14,4	11,8
ω _o [%]:	18,8	18,8	17,8
ω _L :	17,8	19,0	18,2

Ensayo de límite plástico

Punto	I	II
Pesafiltro Nº:	C12	
P _f [g]:	27,4	
P _f +W _{sh} [g]:	---	
P _f +W _{ss} [g]:	---	
W _w [g]:	---	
W _{ss} [g]:	---	
ω _p :	NP	

Resultados ⁽²⁾		
Índice de plasticidad	Ip=	NP
Límite líquido	ω _L =	18,3
Límite plástico	ω _p =	NP

Clasificación S.U.C.S. de fracción pasante tamiz Nº 40	NP
--------------------------------------------------------	-----------

(1) Suelo de la bolsa de esta muestra extraída por el Comitente y enviada a InGeo
 (2) Para estos ensayos se trabaja con la fracción pasante Tamiz Nº 40 de la muestra de suelo original.
 (3) g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)
 (4) NP = No Plástico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D-3080-Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para
obras de Ingeniería y
arquitectura

Trabajo: Ensayos de laboratorio de suelos

Trabajo: P-110521-01

Obra: Hospital Modular Guandacol

Lugar: Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Pozo⁽¹⁾: Sondeo 1 (M2) Profundidad [m]: 1,90 a 2,10

Fecha: 22/12/21

Condición ensayo: Saturación ==> S=100%

Probeta:

Contenidos de humedad [%]⁽³⁾

Peso específico aparente [g/cm³]

Inicial, $\omega_0 = 6,1$ %

Suelo seco⁽²⁾, $\gamma_{ss} = 1,76$ g/cm³

Ensayo, $\omega_f = 17,6$ %

Suelo saturado, $\gamma_{sat} = 2,07$ g/cm³

Resultados:

Ensayo	τ [kN/m ²]	σ [kN/m ²]
1	138,0	200,0
2	310,0	600,0
3	1.095,0	2.000,0
Δ	957,0	1.800,0

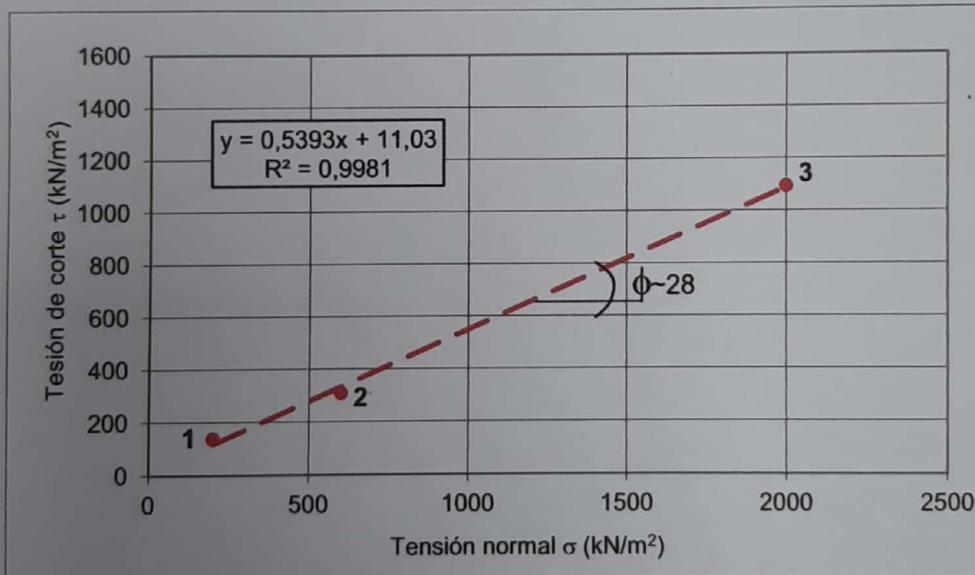
Resultados⁽⁴⁾:

$\Phi \sim 28^\circ$

C ~ 11,03 kN/m²

C ~ 1,1 Ton/m²

Gráfico:



⁽¹⁾ La muestra original fue obtenida por el Comitente y remitida al laboratorio de InGeo.

⁽²⁾ Al ser una muestra alterada, las probetas fueron conformadas y ensayadas a su densidad reconstruida.

⁽³⁾ Una vez introducida la probeta dentro de la caja de corte, se la saturó con agua corriente de red antes de proceder con el ensayo de corte propiamente dicho.

⁽⁴⁾ ϕ = ángulo de fricción; c = cohesión

Nota 1: g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

Nota 2: cm³ representa la unidad centímetro cúbico que es sub-múltiplo del metro cúbico; 1 cm³ = 10⁻⁶ m³ (SIMELA)

Nota 3: kN/m² representa la unidad kilo Newton por metro cuadrado que es múltiplo del Newton por metro cuadrado; 1 kN/m² = 1000 N/m² (SIMELA)

ANALISIS GRANULOMETRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01



Fecha: 22/12/2021

Identificación:

Calicata :	Sondeo 1 (M2)
Nº de Muestra:	Alterada
Profundidad [m] :	1,90 a 2,10
Peso Muestra :	502,00
Nº bandeja:	B3
W_{bandeja} [g]:	466,00
W_{bandeja}+W_{ah} [g]:	968,00
W_{bandeja}+W_{ss} [g]:	939,00
W_{ss} [g]:	473,00
ω_o [%]:	6,1%
W_{est200} [g]:	153,41

TAMIZ Nº	Retenido Pasante	Peso [g]	Pasa [%]
3" 76,2 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
2 1/2" 63,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
1 1/2" 38,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
1 1/4" 31,7 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
1" 25,4 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
3/4" 19,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
1/2" 12,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	473,00	100,0%
3/8" 9,5 mm	R	2,76	0,6%
	P	470,24	99,4%
1/4" 6,3 mm	R	1,50	0,9%
	P	468,74	99,1%
Nº 4 4,75 mm	R	2,66	1,5%
	P	466,08	98,5%
1/8" 3,2 mm	R	16,92	5,0%
	P	449,16	95,0%
Nº 10 2,0 mm	R	8,57	6,9%
	P	440,59	93,1%
Nº 20 0,84 mm	R	29,50	13,1%
	P	411,09	86,9%
Nº 40 0,42 mm	R	47,02	23,0%
	P	364,07	77,0%
Nº 100 0,149 mm	R	146,77	54,1%
	P	217,30	45,9%
200 0,074 mm	R	63,89	67,6%
	P	153,41	32,4%
Tapa	R	153,41	

⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ANALISIS GRANULOMETRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos

Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av.San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Operador: MPC - CHS

Trabajo: P-110521-01

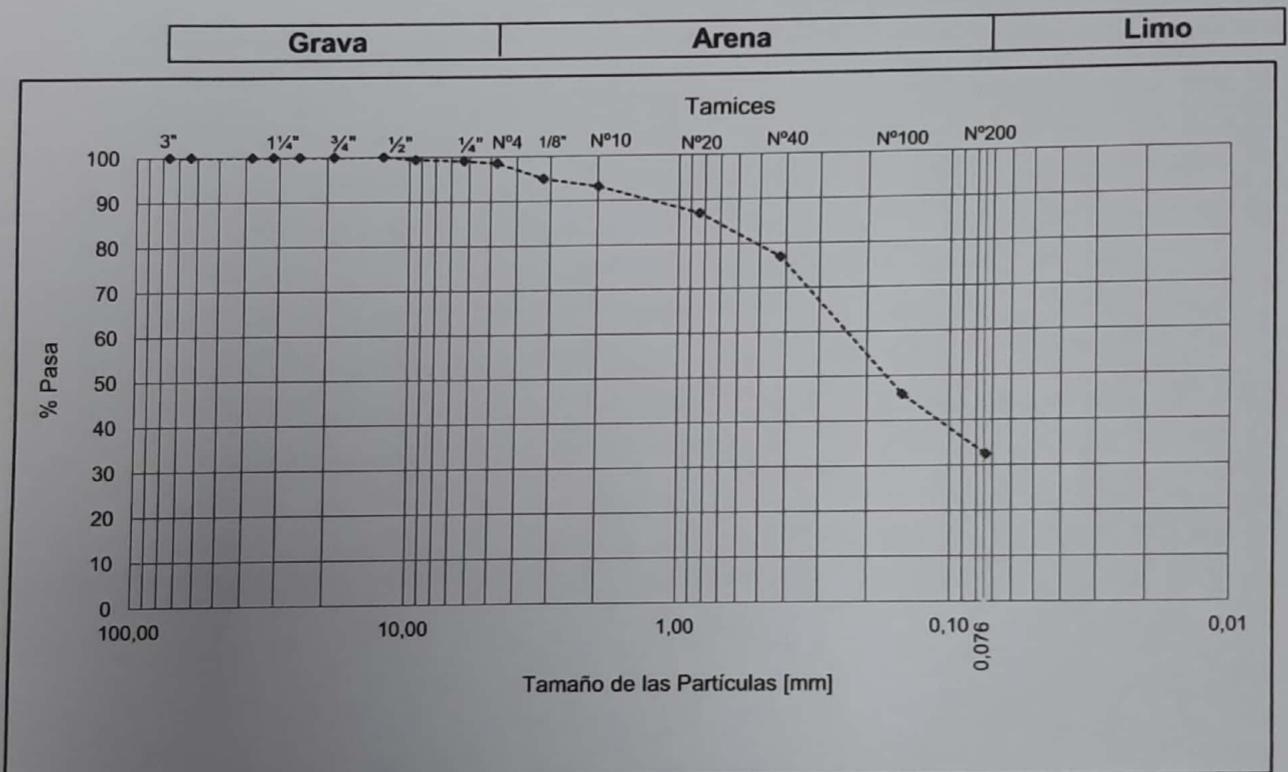
Fecha: 22/12/2021



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para obras de
ingeniería y arquitectura

Identificación:

Calicata	Prof. [m]	Tipo muestra	W _{Muestra} [g]	W _{RT#200} [g]	W _{PT#200} [g]
Sondeo 1 (M2)	1,90 a 2,10	Alterada	473,00	319,59	153,41



⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D-3080-Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para
obras de ingeniería y
arquitectura

Trabajo: Ensayos de laboratorio de suelos

Trabajo: P-110521-01

Obra: Hospital Modular Guandacol

Lugar: Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Pozo⁽¹⁾: Sondeo 2 (M3) Profundidad [m]: 1,25 a 1,97

Fecha: 22/12/21

Condición ensayo: Saturación ==> S=100%

Probeta:

Contenidos de humedad [%]⁽³⁾

Peso específico aparente [g/cm³]

Inicial, $\omega_o = 9,1$ %

Suelo seco⁽²⁾, $\gamma_{ss} = 1,87$ g/cm³

Ensayo, $\omega_f = 15,1$ %

Suelo saturado, $\gamma_{sat} = 2,15$ g/cm³

Resultados:

Ensayo	τ [kN/m ²]	σ [kN/m ²]
1	151,0	200,0
2	328,0	600,0
3	1.185,0	2.000,0
Δ	1.034,0	1.800,0

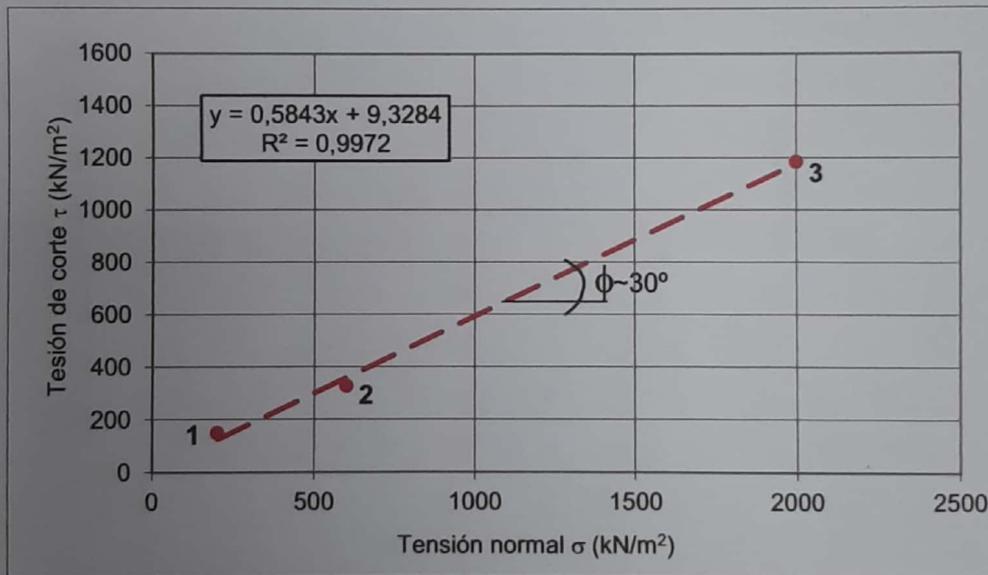
Resultados⁽⁴⁾:

$\phi \sim 30^\circ$

C ~ 9,32 kN/m²

C ~ 0,9 Ton/m²

Gráfico:



⁽¹⁾ La muestra original fue obtenida por el Comitente y remitida al laboratorio de InGeo.

⁽²⁾ Al ser una muestra alterada, las probetas fueron conformadas y ensayadas a su densidad reconstruida.

⁽³⁾ Una vez introducida la probeta dentro de la caja de corte, se la saturó con agua corriente de red antes de proceder con el ensayo de corte propiamente dicho.

⁽⁴⁾ ϕ = ángulo de fricción; c = cohesión

Nota 1: g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

Nota 2: cm³ representa la unidad centímetro cúbico que es sub-múltiplo del metro cúbico; 1 cm³ = 10⁻⁶ m³ (SIMELA)

Nota 3: kN/m² representa la unidad kilo Newton por metro cuadrado que es múltiplo del Newton por metro cuadrado; 1 kN/m² = 1000 N/m² (SIMELA)

ANALISIS GRANULOMETRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av.San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01



Fecha: 22/12/2021

Identificación:

Calicata :	Sondeo 2 (M3)
Nº de Muestra:	Alterada
Profundidad [m] :	1,25 a 1,97
Peso Muestra :	529,00
Nº bandeja:	B22
W _{bandeja} [g]:	456,00
W _{bandeja} +W _{sh} [g]:	985,00
W _{bandeja} +W _{es} [g]:	941,00
W _{es} [g]:	485,00
ω _o [%]:	9,1%
W _{est200} [g]:	150,78

TAMIZ Nº	Retenido Pasante	Peso [g]	Pasa [%]
3" 76,2 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
2 1/2" 63,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
1 1/2" 38,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
1 1/4" 31,7 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
1" 25,4 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
3/4" 19,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
1/2" 12,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	485,00	100,0%
3/8" 9,5 mm	R	2,81	0,6%
	P	482,19	99,4%
1/4" 6,3 mm	R	4,27	1,5%
	P	477,92	98,5%
Nº 4 4,75 mm	R	4,95	2,5%
	P	472,97	97,5%
1/8" 3,2 mm	R	16,77	5,9%
	P	456,20	94,1%
Nº 10 2,0 mm	R	7,78	7,5%
	P	448,42	92,5%
Nº 20 0,84 mm	R	23,88	12,5%
	P	424,54	87,5%
Nº 40 0,42 mm	R	48,12	22,4%
	P	376,42	77,6%
Nº 100 0,149 mm	R	151,83	53,7%
	P	224,59	46,3%
200 0,074 mm	R	75,00	68,9%
	P	150,78	31,1%
Tapa	R	150,78	

⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos

Ubicación: Hospital Modular Guadacol-Av.San Martín s/nº-Guadacol-La Rioja

Operador: MPC - CHS

Trabajo: P-110521-01

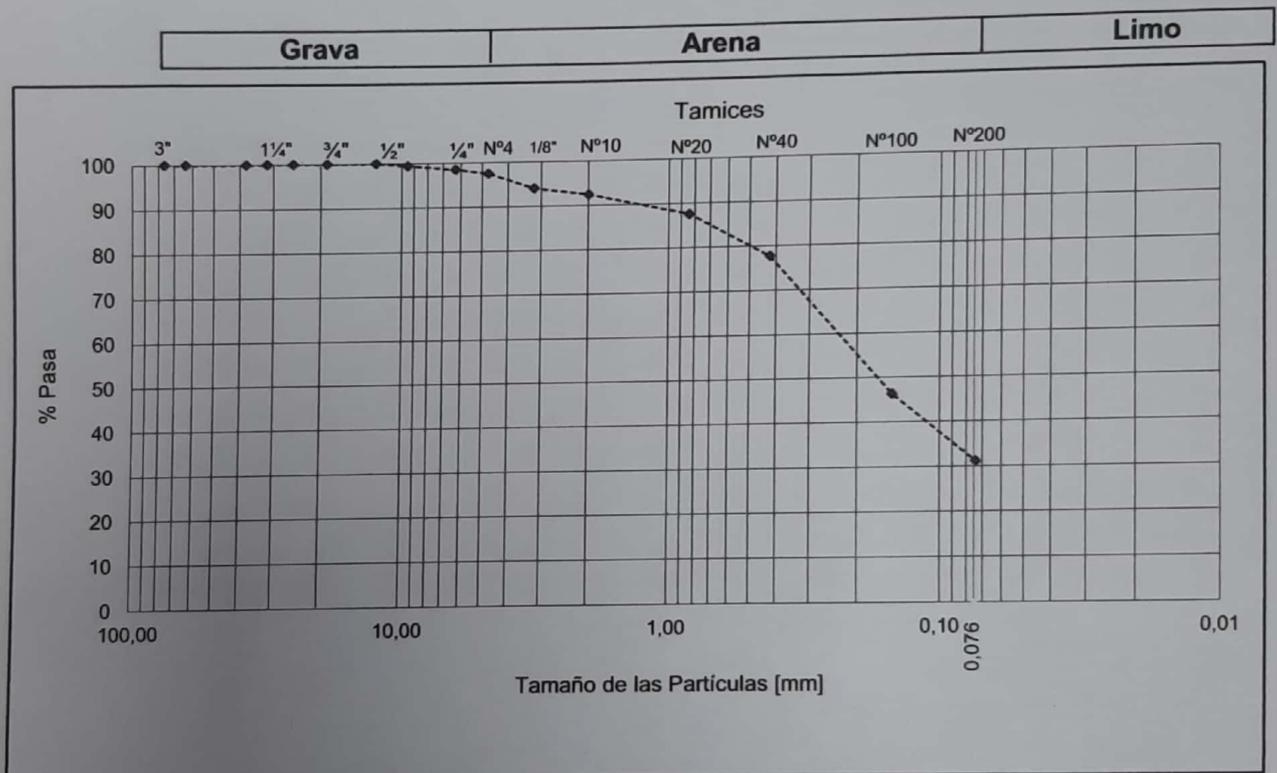
Fecha: 22/12/2021



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para obras de
ingeniería y arquitectura

Identificación:

Calicata	Prof. [m]	Tipo muestra	W _{Muestra} [g]	W _{RT#200} [g]	W _{FT#200} [g]
Sondeo 2 (M3)	1,25 a 1,97	Alterada	485,00	335,41	150,78



(1) g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

(2) mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D-3080-Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para
obras de ingeniería y
arquitectura

Trabajo: Ensayos de laboratorio de suelos

Trabajo: P-110521-01

Obra: Hospital Modular Guandacol

Lugar: Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Pozo⁽¹⁾: Sondeo 3 (M4) Profundidad [m]: 1,27 a 2,10

Fecha: 22/12/21

Condición ensayo: Saturación ==> S=100%

Probeta:

Contenidos de humedad [%]⁽³⁾

Inicial, $\omega_o = 3,5$ %

Ensayo, $\omega_f = 16,3$ %

Peso específico aparente [g/cm³]

Suelo seco⁽²⁾, $\gamma_{ss} = 1,81$ g/cm³

Suelo saturado, $\gamma_{sat} = 2,11$ g/cm³

Resultados:

Ensayo	τ [kN/m ²]	σ [kN/m ²]
1	171,0	200,0
2	258,0	600,0
3	1.071,0	2.000,0
Δ	900,0	1.800,0

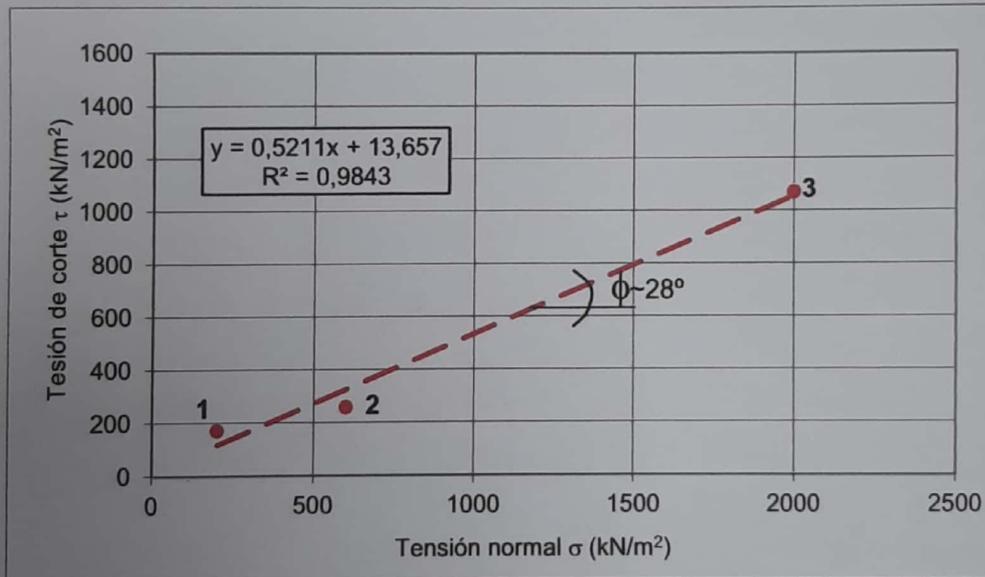
Resultados⁽⁴⁾:

$\Phi \sim 28^\circ$

C ~ 13,66 kN/m²

C ~ 1,4 Ton/m²

Gráfico:



⁽¹⁾ La muestra original fue obtenida por el Comitente y remitida al laboratorio de InGeo.

⁽²⁾ Al ser una muestra alterada, las probetas fueron conformadas y ensayadas a su densidad reconstruida.

⁽³⁾ Una vez introducida la probeta dentro de la caja de corte, se la saturó con agua corriente de red antes de proceder con el ensayo de corte propiamente dicho.

⁽⁴⁾ ϕ = ángulo de fricción; c = cohesión

Nota 1: g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

Nota 2: cm³ representa la unidad centímetro cúbico que es sub-múltiplo del metro cúbico; 1 cm³ = 10⁻⁶ m³ (SIMELA)

Nota 3: kN/m² representa la unidad kilo Newton por metro cuadrado que es múltiplo del Newton por metro cuadrado; 1 kN/m² = 1000 N/m² (SIMELA)

ANALISIS GRANULOMETRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01



Ingeniería Geotécnica
 Ensayos y estudios de suelos para obras de
 ingeniería y arquitectura

Fecha: 22/12/2021

Identificación:

Calicata :	Sondeo 3 (M4)
Nº de Muestra:	Alterada
Profundidad [m] :	1,27 a 2,10
Peso Muestra :	530,00
Nº bandeja:	B9
W_{bandeja} [g]:	437,00
W_{bandeja}+W_{sh} [g]:	967,00
W_{bandeja}+W_{es} [g]:	949,00
W_{es} [g]:	512,00
ω_o [%]:	3,5%
W_{ast200} [g]:	136,68

TAMIZ Nº	Retenido Pasante	Peso [g]	Pasa [%]
3" 76,2 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
2 1/2" 63,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
1 1/2" 38,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
1 1/4" 31,7 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
1" 25,4 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
3/4" 19,0 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
1/2" 12,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
3/8" 9,5 mm	R	0,00	0,0%
	P	512,00	100,0%
1/4" 6,3 mm	R	0,78	0,2%
	P	511,22	99,8%
Nº 4 4,75 mm	R	1,03	0,4%
	P	510,19	99,6%
1/8" 3,2 mm	R	3,03	0,9%
	P	507,16	99,1%
Nº 10 2,0 mm	R	2,09	1,4%
	P	505,07	98,6%
Nº 20 0,84 mm	R	9,91	3,3%
	P	495,16	96,7%
Nº 40 0,42 mm	R	56,62	14,3%
	P	438,54	85,7%
Nº 100 0,149 mm	R	209,68	55,3%
	P	228,86	44,7%
200 0,074 mm	R	92,82	73,3%
	P	136,68	26,7%
Tapa	R	136,68	

⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MECÁNICO

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos

Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av. San Martín s/nº-Guandacol-La Rioja

Operador: MPC - CHS

Trabajo: P-110521-01

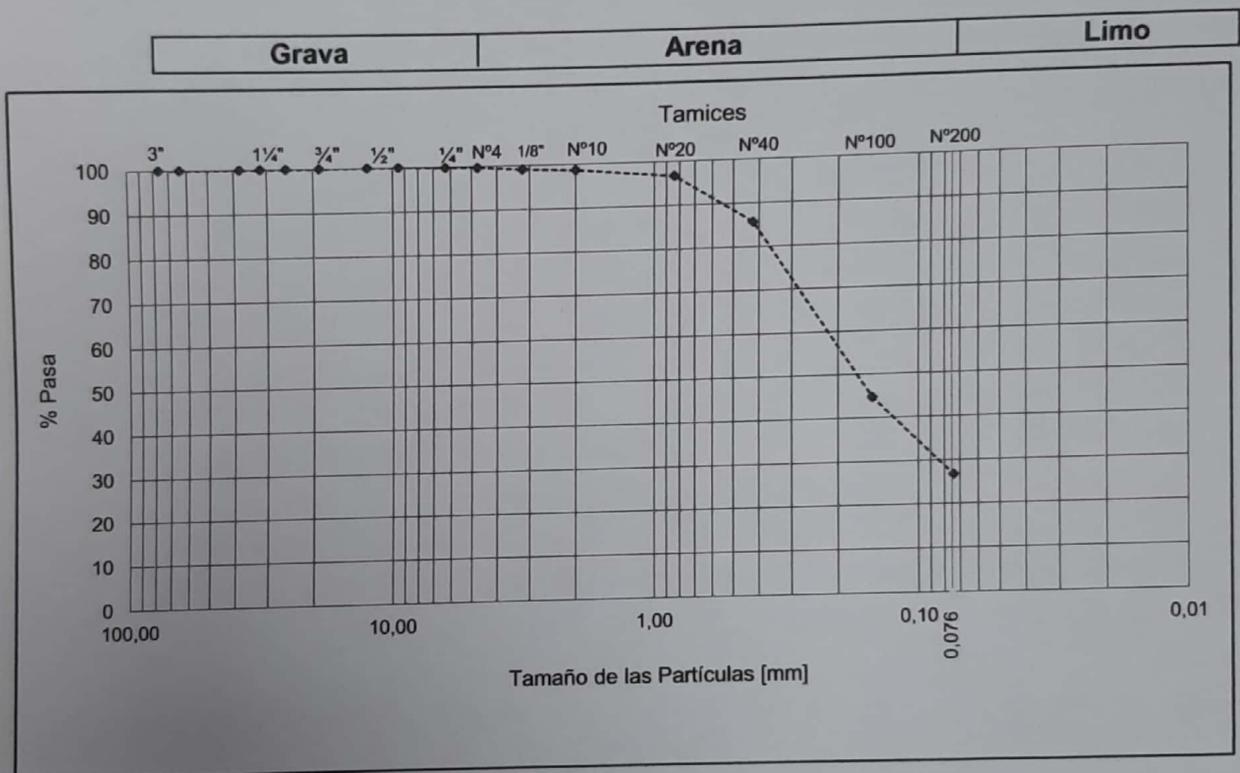
Fecha: 22/12/2021



Ingeniería Geotécnica
Ensayos y estudios de suelos para obras de
Ingeniería y arquitectura

Identificación:

Calicata	Prof. [m]	Tipo muestra	W _{Muestra} [g]	W _{RT#200} [g]	W _{PT#200} [g]
Sondeo 3 (M4)	1,27 a 2,10	Alterada	512,00	375,96	136,68



⁽¹⁾ g representa la unidad gramo que es sub-múltiplo del kilogramo; 1 g = 0,001 kg (SIMELA)

⁽²⁾ mm representa la unidad milímetro que es sub-múltiplo del metro; 1 mm = 0,001 m (SIMELA)

ENSAYOS DE HUMEDAD, LAVADO POR TAMIZ N° 200 y DENSIDAD

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos

Ubicación: Hospital Modular Guandacol-Av.San Martín s/n°-Guandacol-La Rioja

Operador: MPC - CHS

Fecha: 22/12/2021

ID InGeo		110521-01	110521-01	110521-01	110521-01
Humedad	Sondeo (Muestra)	Pozo 1 (M1)	Sondeo 1 (M2)	Sondeo 2 (M3)	Sondeo 3 (M4)
	Profundidad	0,70 a 1,00	1,90 a 2,10	1,25 a 1,97	1,27 a 2,10
	Muestra	Alterada	Alterada	Alterada	Alterada
	Fecha	22-12-21	22-12-21	22-12-21	22-12-21
	Pesafiltro N°:	B19	B3	B22	B9
	P_f [gr]:	471,0	466,0	456,0	437,0
	P_f+W_{sh} [gr]:	974,0	968,0	985,0	967,0
	P_f+W_{ss} [gr]:	943,0	939,0	941,0	949,0
	W_w [gr]:	31,0	29,0	44,0	18,0
	W_{ss} [gr]:	472,0	473,0	485,0	512,0
	w_o [%]:	6,6	6,1	9,1	3,5
Lavado tamiz 200	Pesafiltro N°:	B19	B3	B22	B9
	P_f [gr]:	471,0	466,0	456,0	437,0
	P_f+W_{ss} [gr]:	943,0	939,0	941,0	949,0
	W_{ss} [gr]:	472,0	473,0	485,0	512,0
	$P_f+W_{RT\#200}$ [gr]:	777,0	792,0	798,0	821,0
	$W_{RT\#200}$ [gr]:	306,0	326,0	342,0	384,0
	Retenido [%]:	64,8	68,9	70,5	75,0
	Pasante [%]:	35,2	31,1	29,5	25,0
Densidad aparente	$W_{mol}+W_{sh}$ [gr]:	3.259,0	3.113,0	3.078,0	3.205,0
	W_{mol} [gr]:	1.511,0	1.511,0	1.511,0	1.511,0
	W_{sh} [gr]:	1.748,0	1.602,0	1.567,0	1.694,0
	V_{mol} [cm ³]:	902,7	858,9	769,8	902,7
	γ_{sh} [gr/cm ³]:	1,94	1,87	2,04	1,88
	γ_{ss} [gr/cm ³]:	1,82	1,76	1,87	1,81
Tipo de suelo (S.U.C.S.)	Arena muy limosa - SM	Arena con limo - SM	Arena con limo - SM	Arena con limo - SM	

S.U.C.S.= Sistema Unificado de Clasificación de Suelos



SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guadacol-Av.San Martín s/nº-Guadacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01 **Fecha:** 22/12/2021

ETAPA A:

Muestra :	Alterada		Alterada	
Tipo de suelo:	Arena muy limosa		Arena con limo	
Pozo:	Pozo 1 (M1)		Sondeo 1 (M2)	
Profundidad [m]:	0,70 a 1,00		1,90 a 2,10	
	Hora	Fecha	Hora	Fecha
Inicio de ensayo	10:00	03-01-22	10:00	03-01-22
Fin de ensayo	10:00	04-01-22	10:00	04-01-22
Flocula	Sí	No	Sí	No
	X		X	-

Nota: Si no flocula se termina el ensayo y se indica: NO FLOCULA (%sales solubles <0,1%).

ETAPA B (Sólo si flocula):

Pf:	V11	V17
W_{SS} :	100,00 gr	100,00 gr
V :	500,00 cm ³	500,00 cm ³
v :	36,90 cm ³	37,40 cm ³
T :	13,33 gr	13,30 gr
P :	13,42 gr	13,38 gr
$PS\%$:	1,2%	1,1%

Nota: Si no flocula se indica en PS% ==> NC (No corresponde por no flocular).

ETAPA C (Presencia o Ausencia):

SULFATOS SO ₄	Presencia	Presencia
CLORUROS Cl	Presencia	Presencia

Nomenclatura:

W_{SS} Peso del suelo seco, gr.
 T Tara de la cápsula, gr.
 P Peso de la cápsula más sal, gr.
 V Volumen inicial de agua destilada mezclada con el suelo (500 cm³).
 v Volumen de líquido extraído y colocado en cápsula para evaporar (100 cm³).

SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS

Proyecto: Ensayos de laboratorio de suelos
Ubicación: Hospital Modular Guadacol-Av.San Martín s/nº-Guadacol-La Rioja
Operador: MPC - CHS
Trabajo: P-110521-01 Fecha: 22/12/2021

ETAPA A:

Muestra :	Alterada		Alterada	
Tipo de suelo:	Arena con limo		Arena con limo	
Pozo:	Sondeo 2 (M3)		Sondeo 3 (M4)	
Profundidad [m]:	1,25 a 1,97		1,27 a 2,10	
	Hora	Fecha	Hora	Fecha
Inicio de ensayo	10:30	03-01-22	10:30	03-01-22
Fin de ensayo	10:30	04-01-22	10:30	04-01-22
Flocula	Sí	No	Sí	No
	X		X	-

Nota: Si no flocula se termina el ensayo y se indica: NO FLOCULA (%sales solubles <0,1%).

ETAPA B (Sólo si flocula):

Pf:	V13	V22
W_{SS} :	100,00 gr	100,00 gr
V :	500,00 cm ³	500,00 cm ³
v :	36,50 cm ³	36,90 cm ³
T :	13,31 gr	13,33 gr
P :	13,46 gr	13,39 gr
$PS\%$:	2,1%	0,8%

Nota: Si no flocula se indica en PS% ==> NC (No corresponde por no flocular).

ETAPA C (Presencia o Ausencia):

	Presencia	Presencia
SULFATOS SO ₄	Presencia	Presencia
CLORUROS Cl	Presencia	Presencia

Nomenclatura:

W_{SS} Peso del suelo seco, gr.
 T : Tara de la cápsula, gr.
 P : Peso de la cápsula más sal, gr.
 V Volumen inicial de agua destilada mezclada con el suelo (500 cm³).
 v Volumen de líquido extraído y colocado en cápsula para evaporar (100 cm³).

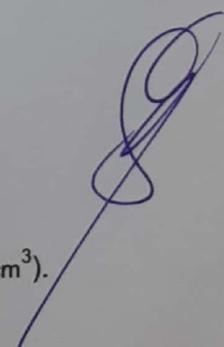




Foto 1: Muestra la ubicación de pozo P.1 en vista hacia el N, donde se observan las construcciones del Hospital actual.



Foto 2: Aquí se muestra el inicio del sondeo S.1 al piso de P.1

En este se tomó M. esp. alt. 2.-



Foto 3: Profundizando sondeo S.2. Alcanzó la cota -1,97 mts. Aquí se tomó
M.esp. alt. 3 limos arenosos c/gravillas y algunas gravas $\frac{3}{4}$ " aisladas



Foto 4: Iniciando sondeo S.3. Alcanzó cota - 2,46 mts. en suelos arenas finas
homogéneas sin gravillas ni gravas.-

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive name.