



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

INFORME GEOTÉCNICO

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA.

UBICACION: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA.

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

Cuenca. Diciembre 26 del 2022



CAPITULO 1.

INTRODUCCIÓN

1.1 PROPOSITO Y ALCANCE:

El objetivo del presente informe, que corresponde al Estudio Geotécnico realizado en el lugar de emplazamiento de la obra denominada “ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA”, ubicado en la ciudad de Macas tramo comprendido entre la planta de tratamiento San Isidro y tanque de reserva R2, estudio realizado a petición del Ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto, el mismo comprende la planificación de una estructura combinada (hormigón armado y estructura metálica) que sirva de soporte para pasos elevados de la tubería de conducción de agua potable en determinados puntos del tramo en proyecto, por lo que se requiere conocer la composición del subsuelo y las características generales de los materiales que servirán de soporte a la infraestructura proyectada, de manera que se constituyan en el antecedente requerido para el dimensionamiento de las estructuras de cimentación que mejor se adapte a las condiciones del lugar y proporcione los parámetros necesarios para los correspondientes diseños de cimentación.

La información obtenida mediante la investigación geotécnica efectuada, fue complementada con datos topográficos, estructurales, etc., que se detallan más adelante y que fueron proporcionados por el Ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto.

1.2 INFRAESTRUCTURA PROYECTADA:

El proyecto concebido “ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA”, ubicado en la ciudad de Macas tramo comprendido entre la planta de tratamiento San Isidro y tanque de reserva R2, estudio realizado a petición del Ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

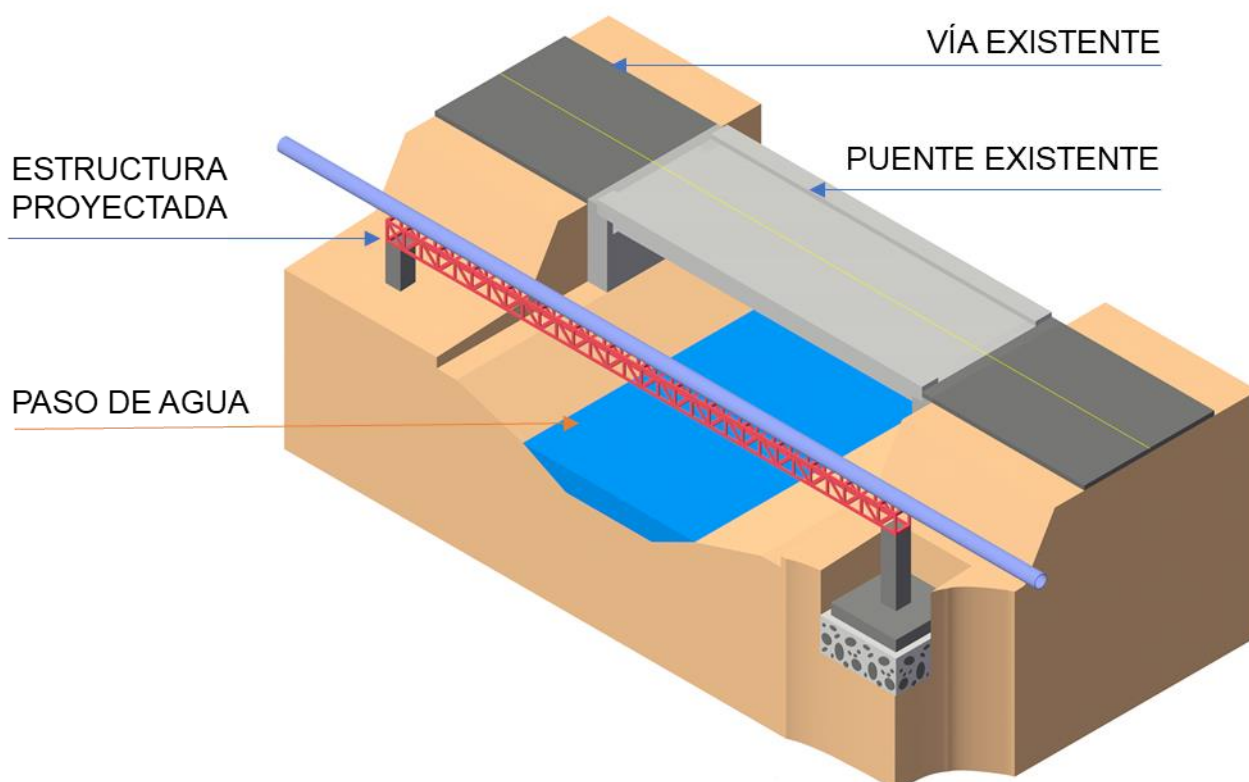
Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

El proyecto comprende la planificación de una estructura combinada (hormigón armado y estructura metálica) que sirva de soporte para pasos elevados de la tubería de conducción de agua potable en determinados puntos del tramo en proyecto.

El proyecto se planifica en cinco puntos identificados dentro la longitud total de la línea de conducción del sistema de agua potable.

1.3 DESCRIPCIÓN GRAFICA DEL PROYECTO:



1.4 DESCRIPCIÓN DEL SITIO:

El proyecto está ubicado en la ciudad de Macas tramo comprendido entre la planta de tratamiento San Isidro y tanque de reserva R2.

La morfología de la zona es montañosa típico relieve oriental, el trazo para la línea de conducción de agua potable, a lo largo del terreno visualmente se la describe como plano.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

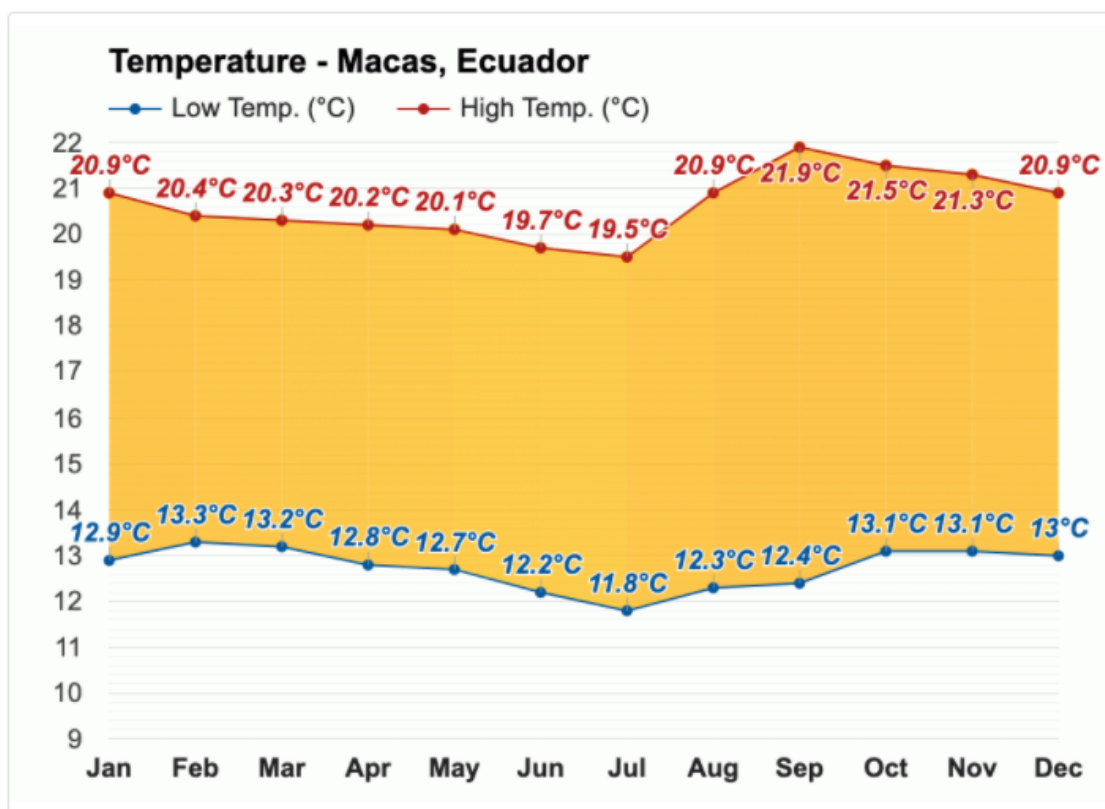
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

En el sector el clima dominante es el cálido, típico de la zona oriental ecuatoriana.

El mes más cálido (con el máximo promedio de temperatura alta) es Septiembre (21.9°C). El mes con el promedio de temperatura alta más bajo es Julio (19.5°C).

El mes con el promedio de temperatura baja más alto es Febrero (13.3°C). El mes más frío (con el promedio de temperatura baja más bajo) es Julio (11.8°C).

Temperatura media Macas, Ecuador



Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/macas-clima#temperature>

La isoyeta de la zona es de alrededor de los 1966 mm/año.

El mes más húmedo (con la precipitación más alta) es Abril (231mm). El mes más seco (con la precipitación más baja) es Septiembre (66mm).



LABORATORIO DE SUELOS

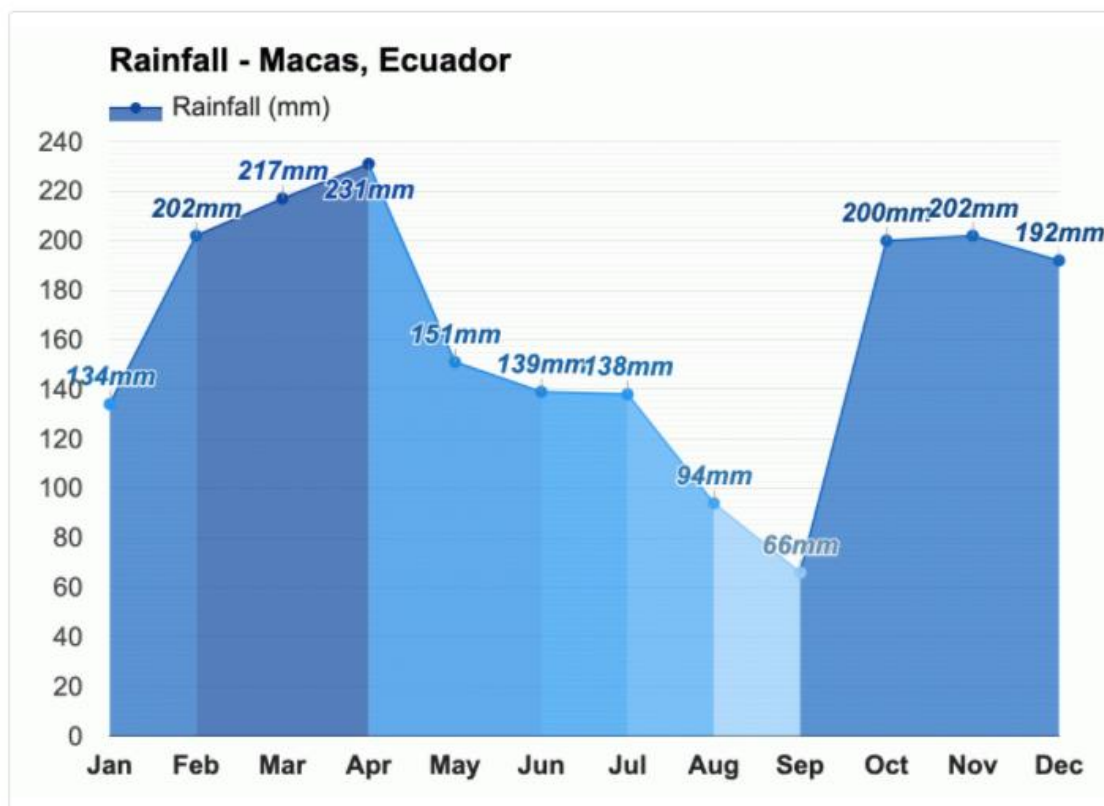
Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

Precipitación media Macas, Ecuador



Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/macac-clima#temperature>

El mes con el número de días lluviosos más alto es Marzo (28.7 días). El mes con el número de días lluviosos más bajo es Septiembre (20.8 días).



LABORATORIO DE SUELOS

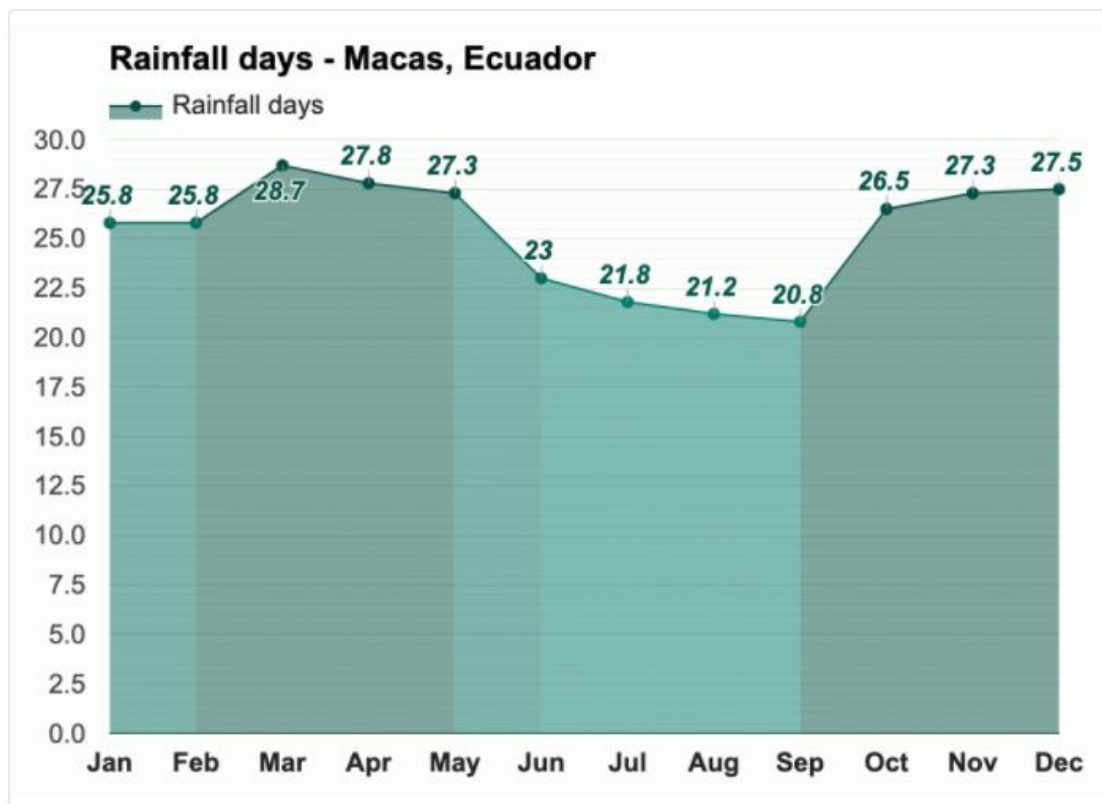
Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

Promedio de días de lluvia Macas, Ecuador



Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/macas-clima#temperature>

1.5 INFORMACIÓN PROPORCIONADA:

Para la elaboración del presente informe, el Ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto, proporciono la siguiente información:

- 1.- Antecedentes del proyecto, tipo y uso del mismo.
- 2.- Antecedentes estructurales: cargas, luces y tipos de materiales.
- 3.- Inspección directa del terreno.

Adicionalmente se contó con datos proporcionados por estudios Geotécnicos realizados en el sector e información general sobre clima y lluvias de la región.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

1.6 METODOLOGIA DE LOS TRABAJOS:

La investigación Geotécnica del área de implantación del Proyecto, se la efectuará de acuerdo a los siguientes sub-puntos:

- a) Reconocimiento del terreno.
- b) Prospección Geotécnica mediante la inspección del sitio de implantación del proyecto y la obtención de muestras alteradas e inalteradas, que posteriormente serán evaluadas en Laboratorio.
- c) Trabajos de laboratorio.
- d) Informe Geotécnico.



CAPÍTULO 2.

EXPLORACIÓN SUBTERRANEA.

2.1 PLANIFICACIÓN PREVIA:

En función de la configuración del terreno y de los requerimientos constructivos que han motivado la presente consultoría, en forma conjunta con el Ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto, se ubicó siete (7) puntos de muestreo, mismos que se observan en la figura siguiente, denominada "Ubicación de las Perforaciones". Las perforaciones fueron efectuadas en los ejes de mayor concentración de carga del proyecto, estableciéndose como profundidad promedio de la exploración 3.00 metros, de estos puntos de muestreo el ing. Diego Núñez, técnico consultor responsable del Proyecto, indica que la determinación de capacidad portante del suelo se realice para los puntos de muestreo No. 1, 3 y 6, los puntos No. 2, 4, 5 y 7 servirán para conocer las características del suelo a lo largo de la línea de conducción.

No obstante, los criterios para incrementar o disminuir la profundidad de exploración establecida, de conformidad a la práctica profesional común para este tipo de labores, se basarán en los siguientes criterios:

- 1.- Se debe alcanzar un espesor suficiente de material adecuado para apoyar la cimentación, lo cual se controlará en el campo mediante los resultados de los ensayos ejecutados.
- 2.- La profundidad de exploración deberá alcanzar un valor de por lo menos dos veces el ancho previsto de la cimentación, a partir de la cota de desplante de la misma.
- 3.- Lo indicado en el numeral 2 se incrementará si se encontraren suelos blandos o compresibles.
- 4.- Las excavaciones podrán suspenderse a cotas más altas que las indicadas si se encontrare roca u otro material impenetrable, en cuyo caso se continuará usando otros sistemas de exploración subterránea, si el proyecto así lo demanda.

Los ensayos de laboratorio fueron establecidos en una cantidad de 9 en cuanto, se refiere a ensayos de clasificación.



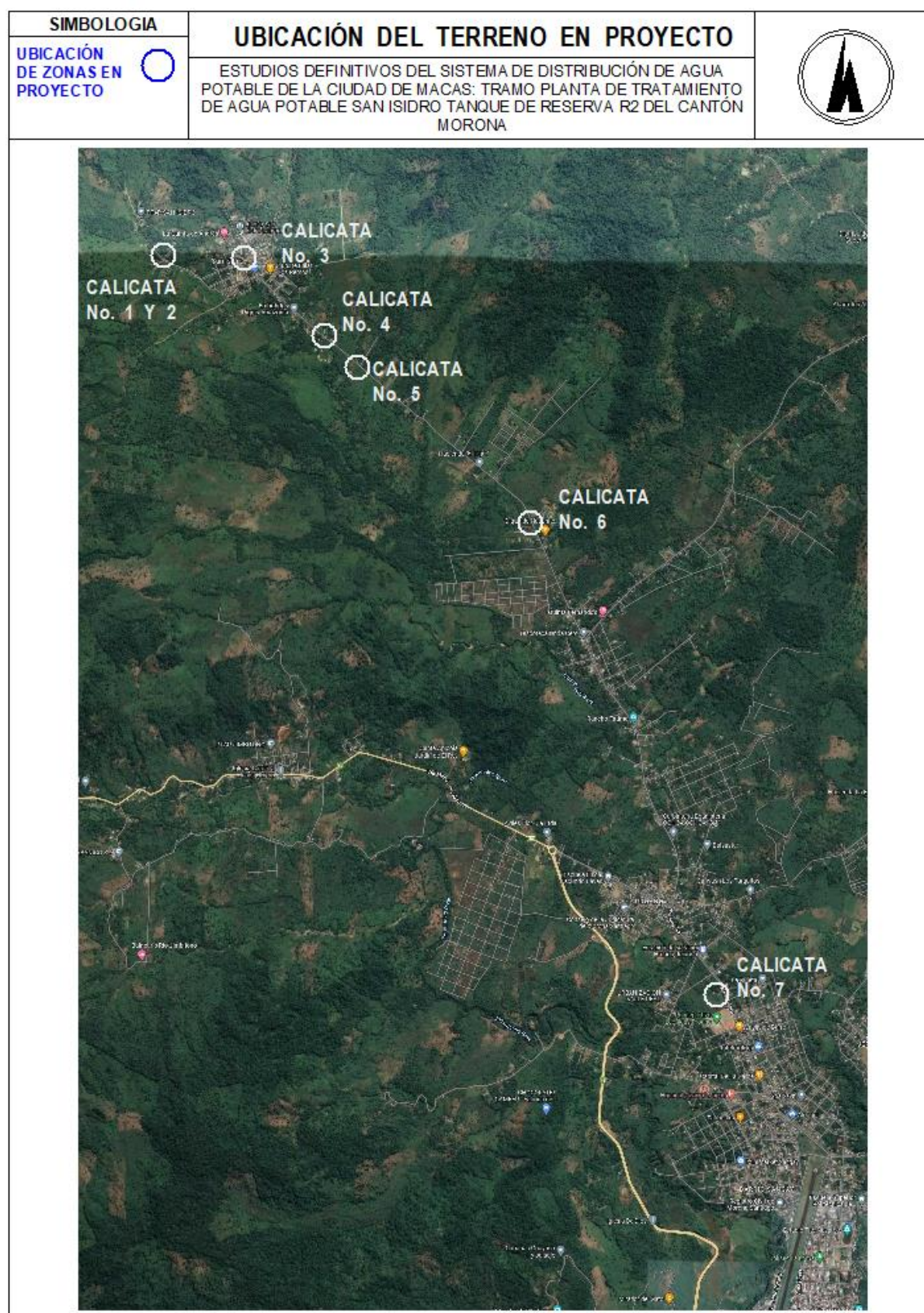
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





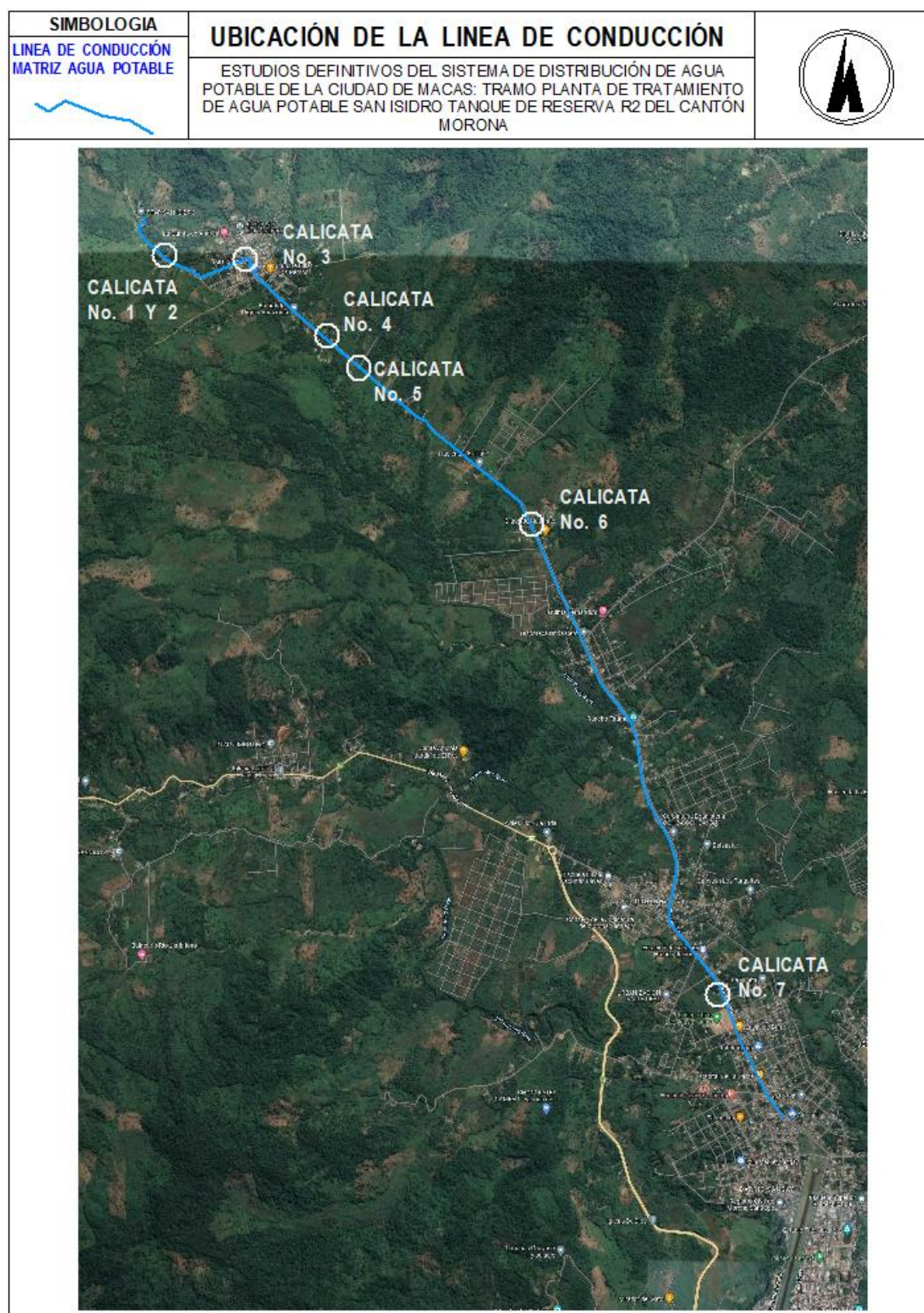
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





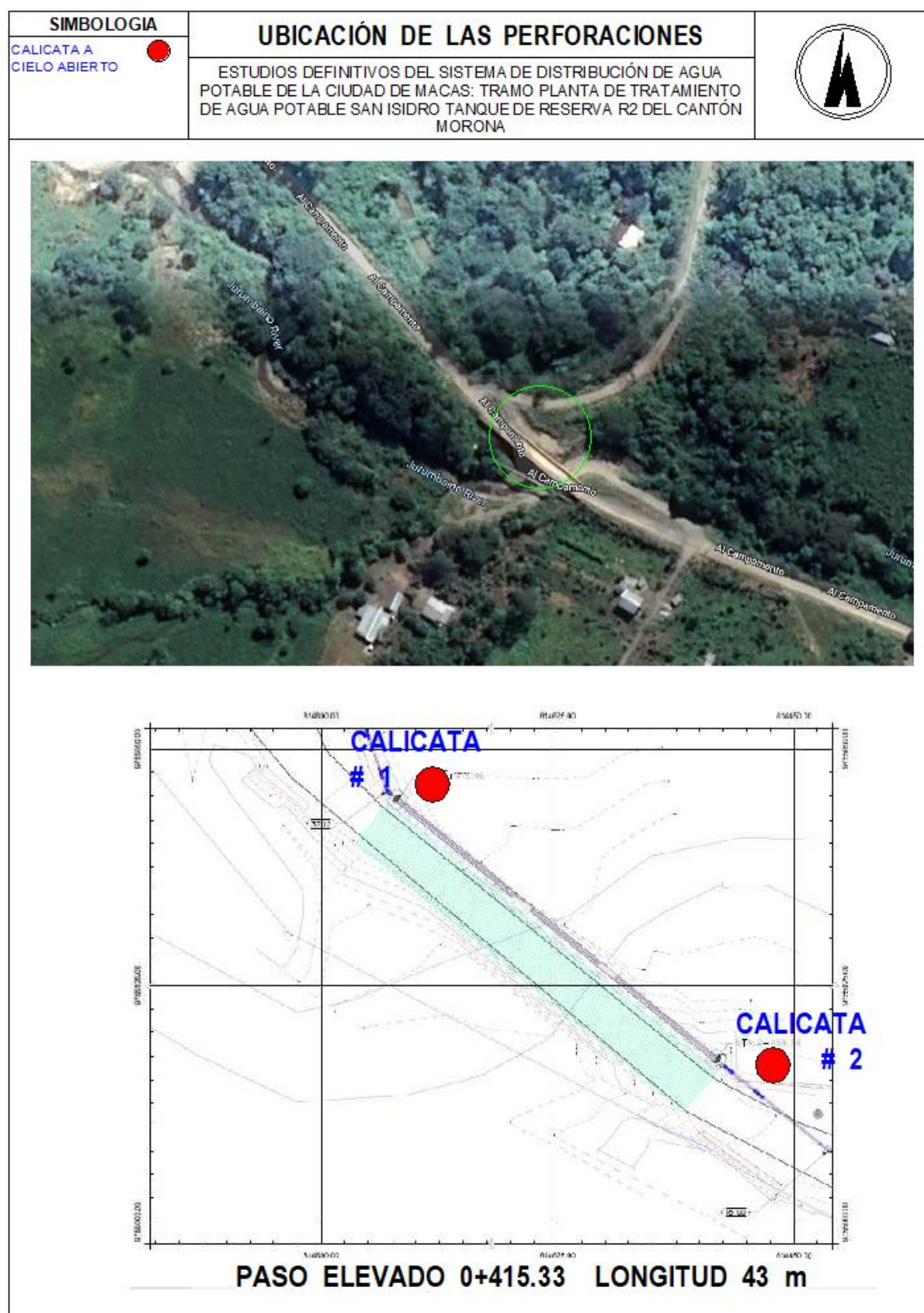
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





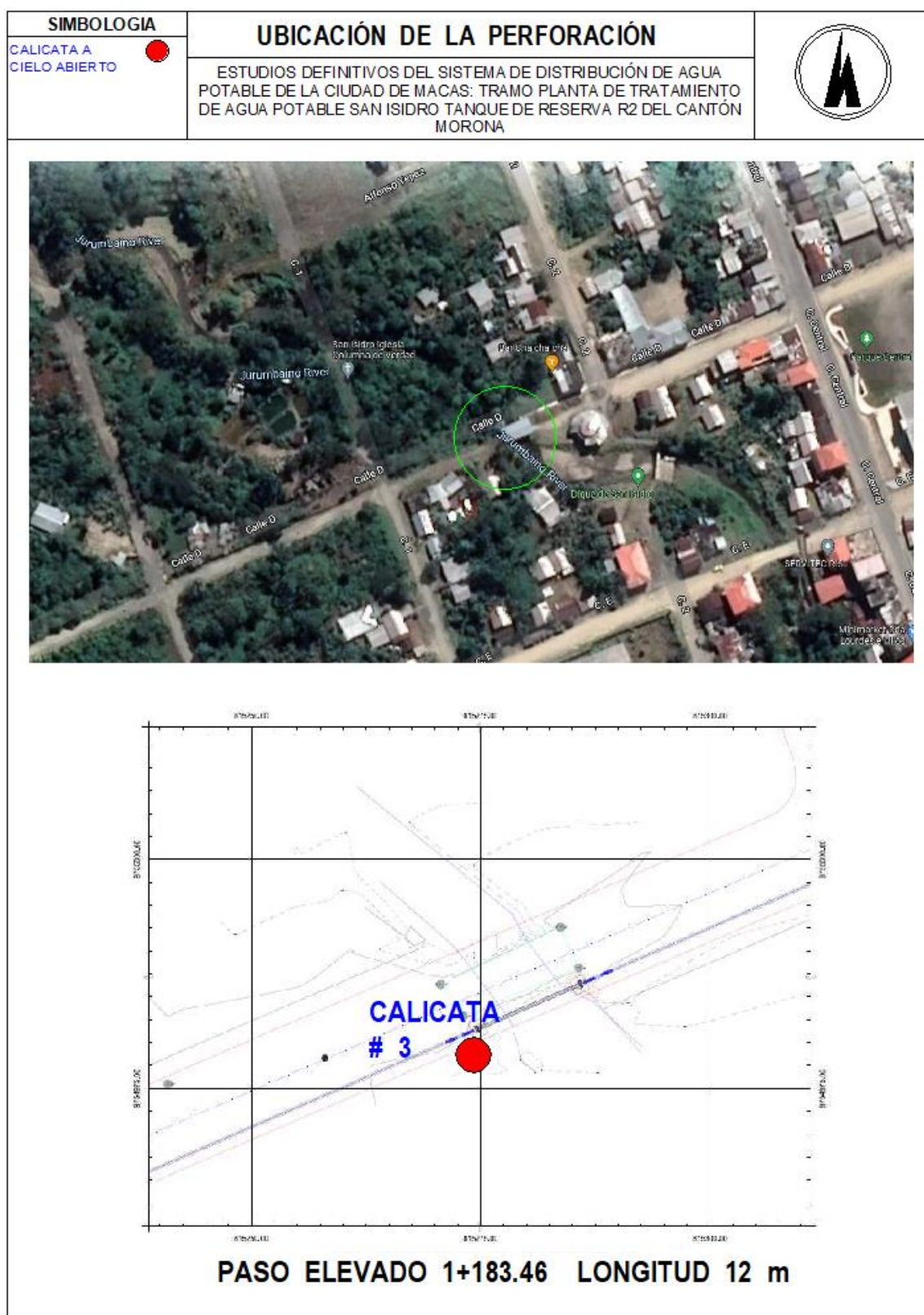
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azuay)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





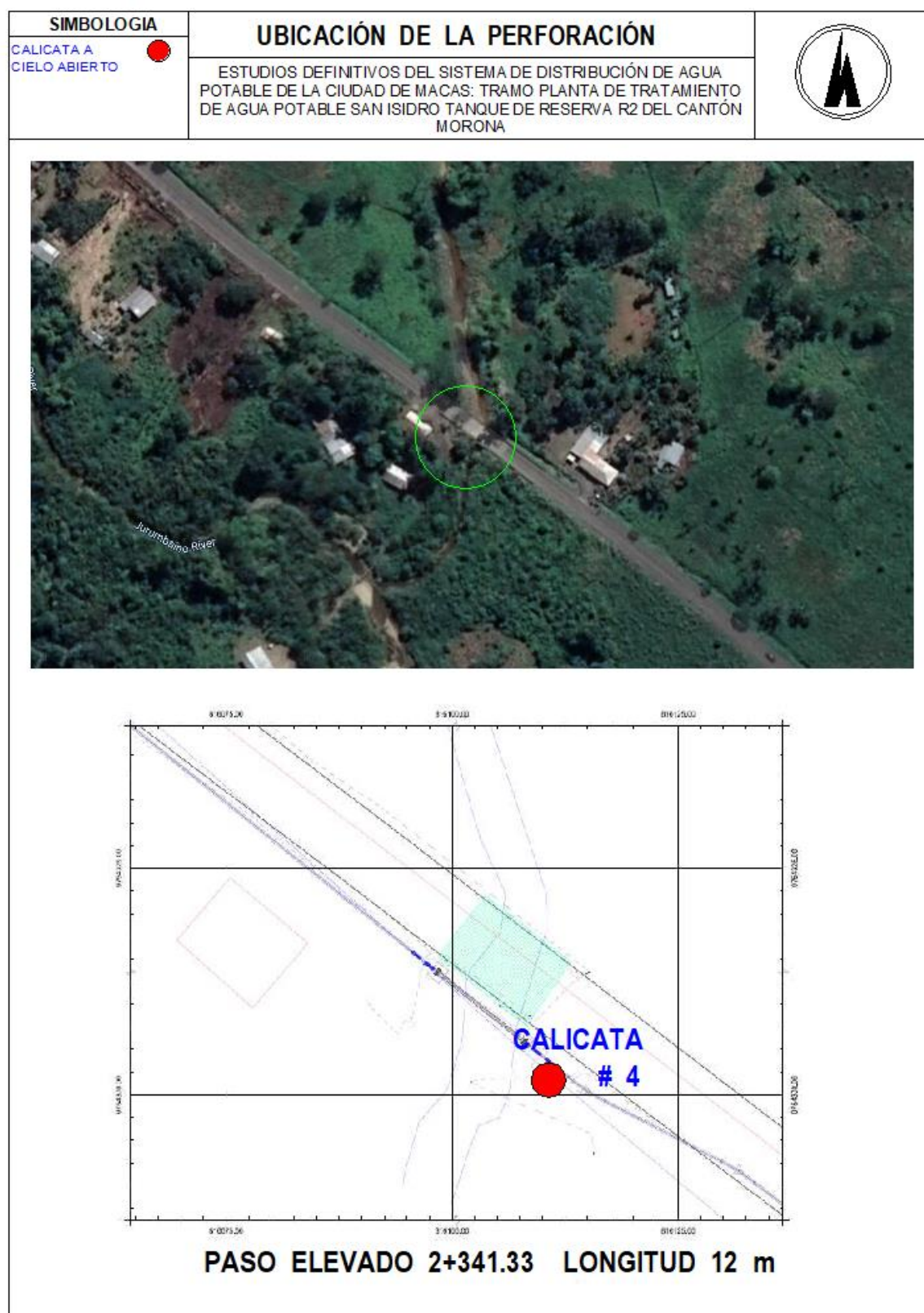
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





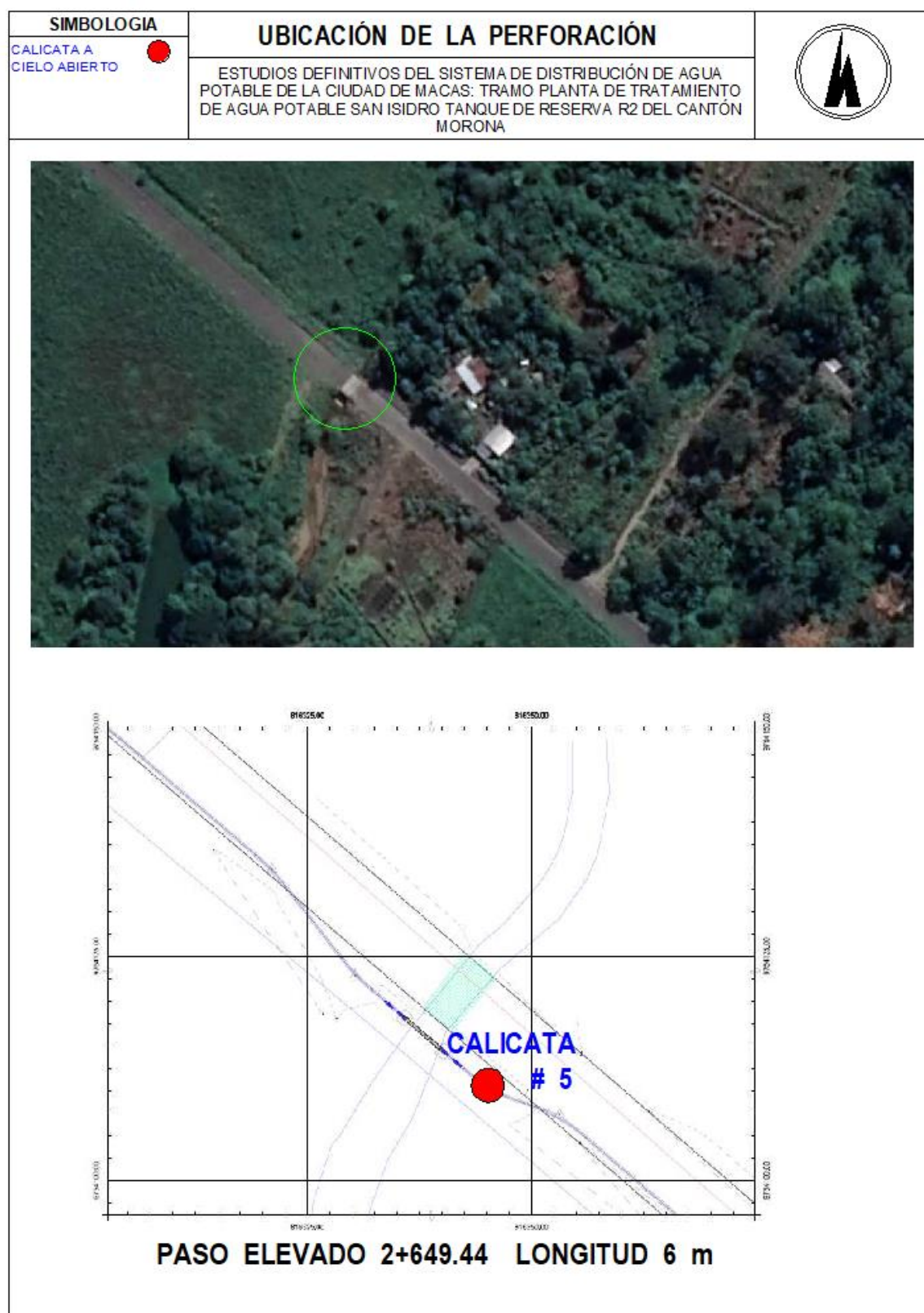
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





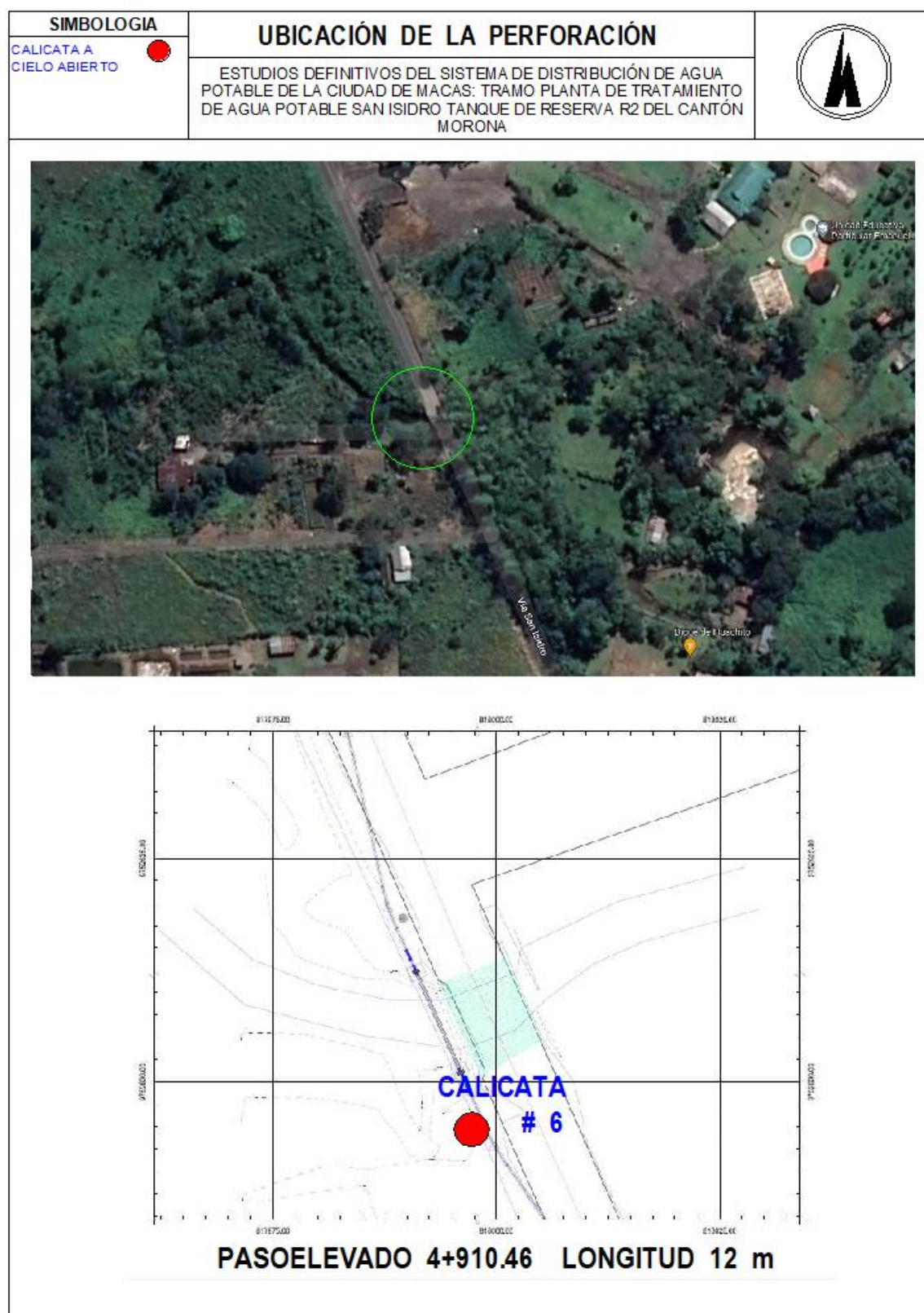
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





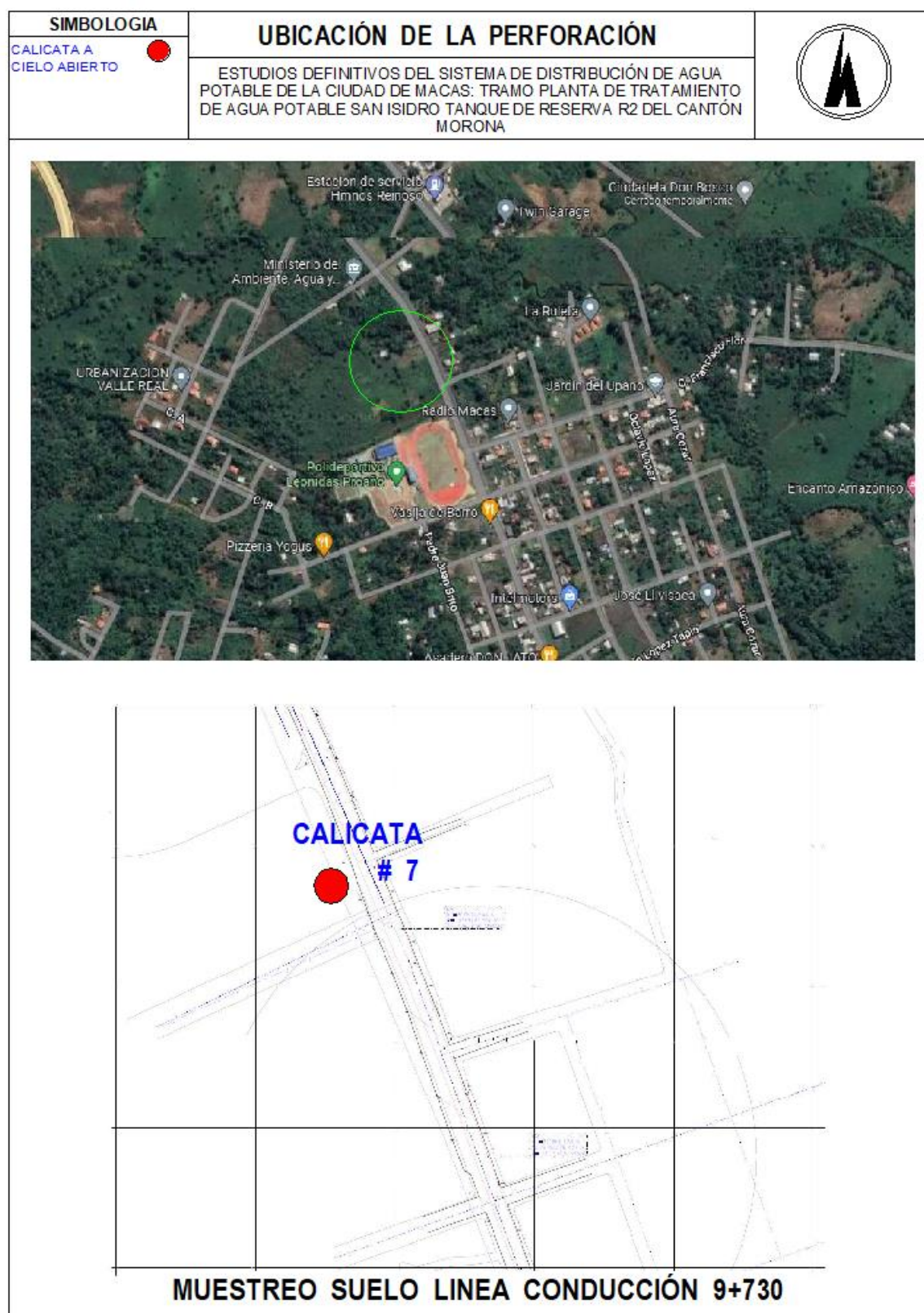
LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

La investigación de las condiciones del subsuelo en los sitios de proyecto se la efectuó a través de la excavación de siete (7) Pozos a Cielo Abierto P.C.A. y la obtención de muestras "alteradas" representativas de la estratigrafía de la subrasante, siendo la profundidad promedio de la prospección 3.00 m.

Se complementó esta investigación mediante ensayos In Situ: Penetrómetro de bolsillo. La muestra extraída corresponde a variaciones estratigráficas observadas; en general los procedimientos empleados para la prospección se ajustan a lo recomendado para estos casos y teniendo en cuenta las solicitudes a las que el terreno de fundación está expuesto, por lo cual se tomaron muestras a diferentes profundidades, conforme lo indica el proyecto vertical. Los perfiles estratigráficos se incluyen al presente informe en el Capítulo 3. En el cuadro siguiente se indican las cantidades de ensayos realizados y la profundidad alcanzada en los Pozos a Cielo Abierto.

CUADRO No. 1

(Detalle de los Pozos a Cielo Abierto Realizados)

P.C.A. (No.)	PROFUNDIDAD (m.)	MUESTRAS (No.)
1	0.00 a 0.60	1
1	0.60 a 3.20	1
1	3.20 a 4.00	1
2	0.60 a 2.80	1
3	0.40 a 3.00	1
4	0.00 a 3.00	1
5	0.00 a 3.00	1
6	0.40 a 3.00	1
7	0.40 a 3.00	1



LABORATORIO DE SUELOS

*Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)*

*Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)*

*Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University*

*Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca*

2.3 NIVEL FREÁTICO (N.A.F.):

Los estudios realizados para el presente informe, se los efectuaron en el mes de diciembre, lo que en el presente año correspondió a una época lluviosa y en estas condiciones no se detectó la presencia de aguas freáticas, a la profundidad promedio de exploración 3.00 m., por lo que se concluye, geotécnicamente, que dicho nivel no influye en el diseño y la construcción de la cimentación del proyecto.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

2.4 INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO:

A las muestras extraídas se les realizaron los ensayos normados, a fin de determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de la cimentación.

El programa de laboratorio efectuado a las muestras "alteradas", básicamente consiste de los siguientes ensayos:

TIPOS DE ENSAYOS	NORMA	
CONTENIDO DE AGUA	INEN:	Co 09.02-312
	MOP:	E-122
	AASHTO:	T-93
	ASTM:	D-2216
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	INEN:	No existe
	MOP:	E-115
	AASHTO:	T-88
	ASTM:	D-422
LÍMITE LÍQUIDO	INEN:	Co 09.02-312
	MOP:	E-116
	AASHTO:	T-89
	ASTM:	D-423
LÍMITE PLÁSTICO	INEN:	Co.09.02-312
	MOP:	E-117
	AASHTO:	T-90
	ASTM:	D-424
COMPACTACIÓN	INEN:	No existe
	MOP:	No existe
	AASHTO:	T-180
	ASTM:	D-1557
CORTE DIRECTO	INEN:	No existe
	MOP:	No existe
	AASHTO:	T-236
	ASTM:	D-3080



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

Mediante este plan de ensayos de laboratorio sobre muestras "alteradas" se obtuvo la clasificación de suelos por los métodos S.U.C.S. y A.A.S.H.T.O., cuyos formatos de laboratorio se reportan en los Anexos y un resumen se presenta en el cuadro que a continuación se indica:

CUADRO No. 2

(Detalle de las Estratigrafías)

P.C.A.	MUESTRA (No.)	PROFUNDIDAD (m.)	SUCS	AASHTO	IG
1	1	0.00 a 0.60	GW	A - 1 - a	0
1	1	0.60 a 3.20	OL	A - 7 - 6	10
1	1	3.20 a 4.00	SM	A - 4	0
2	1	0.60 a 2.80	GC	A - 2 - 4	0
3	1	0.40 a 3.00	MH	A - 7 - 5	15
4	1	0.00 a 3.00	MH	A - 7 - 5	16
5	1	0.00 a 3.00	MH	A - 7 - 5	17
6	1	0.40 a 3.00	MH	A - 7 - 5	15
7	1	0.40 a 3.00	MH	A - 7 - 5	16

Los resultados obtenidos de los ensayos se presentan en los Anexos y se describen con detalle en el capítulo que sigue.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

CAPÍTULO 3.

RESULTADOS OBTENIDOS.

3.1 ESTRATIGRAFIA DE LA SUBRASANTE:

Con los resultados de las propiedades físicas del suelo se clasificaron los mismos de acuerdo a los dos sistemas universalmente conocidos, tanto para el diseño de cimentaciones, como para las aplicaciones viales: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS" y el "AASHTO" (American Association of State Highway and Transportation Officials).

Básicamente el subsuelo del proyecto en el área y a la profundidad de 3.00 m. estudiada, está constituido por un estrato de suelo limos orgánicos calicata 1 y 2, limos inorgánicos calicatas 3, 4, 5, 6, 7, constituyendo una subrasante de regulares a pobres características como material de cimentación.

A continuación, se describen los pozos a cielo abierto excavados y estudiados en laboratorio:



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

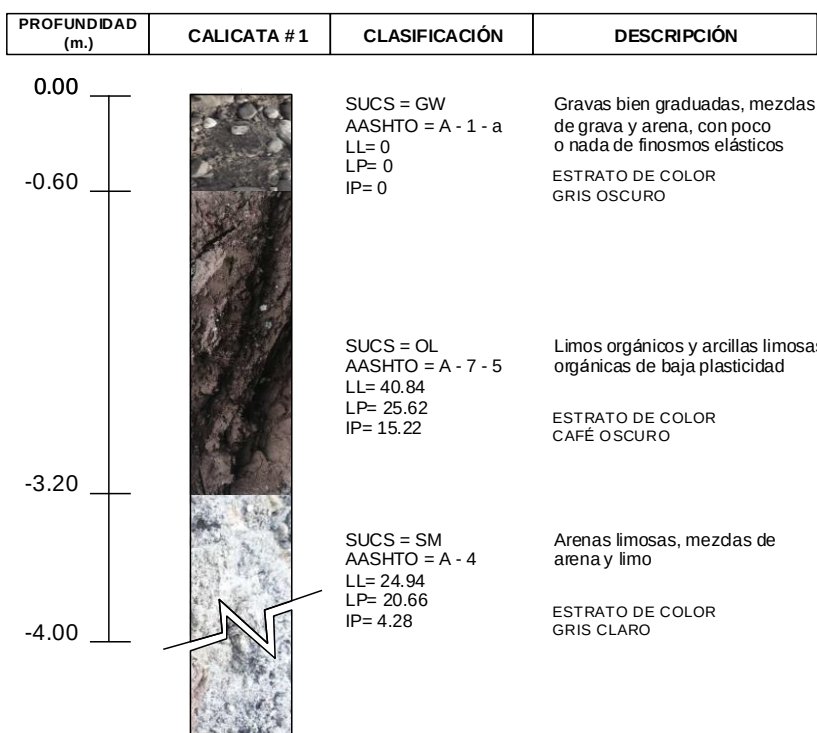
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 1.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifican tres estratos, de 0.00 a 0.60 m., existe un estrato de material granular colocado como capa de rodadura en la vía de acceso al río, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GW; gravas bien graduadas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 1 - a con índice de grupo 0, a continuación de 0.060 a 3.20 m. existe un estrato de suelo fino con un contenido de humedad alto, color café oscuro, que según el SUCS se lo identifica como OL; limos orgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 6 con índice de grupo 10, por debajo de este desde 3.20 y hasta los 4 m. estudiados, existe un estrato de material fino con alto contenido de humedad color gris claro, que según el SUCS se lo identifica como SM; arenas limosas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 4 con índice de grupo 0, constituyendo estos estratos una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 1





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 2.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifican tres estratos, de 0.00 a 0.60 m., existe un estrato de material granular colocado como capa de rodadura en la vía de acceso al río, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GW; gravas bien graduadas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 1 - a con índice de grupo 0, a continuación de 0.060 a 2.80 m. existe un estrato de suelo granular de compacidad media, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GC; gravas arcillosas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 2 - 4 con índice de grupo 0, por debajo de este desde 2.80 y hasta los 4 m. estudiados, existe un estrato de suelo fino con un contenido de humedad alto, color café oscuro, que según el SUCS se lo identifica como OL; limos orgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 6 con índice de grupo 10, constituyendo este estrato una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 2

PROFUNDIDAD (m.)	CALICATA #2	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0.00		SUCS = GW AASHTO = A - 1 - a LL= 0 LP= 0 IP= 0	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, con poco o nada de finosmos elásticos ESTRATO DE COLOR GRIS OSCURO
-2.80		SUCS = GC AASHTO = A - 2 - 4 LL= 27.63 LP= 20.61 IP= 7.12	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, limos elásticos ESTRATO DE COLOR GRIS OSCURO
-4.00		SUCS = OL AASHTO = A - 7 - 5 LL= 40.84 LP= 25.62 IP= 15.22	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad ESTRATO DE COLOR CAFÉ OSCURO



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

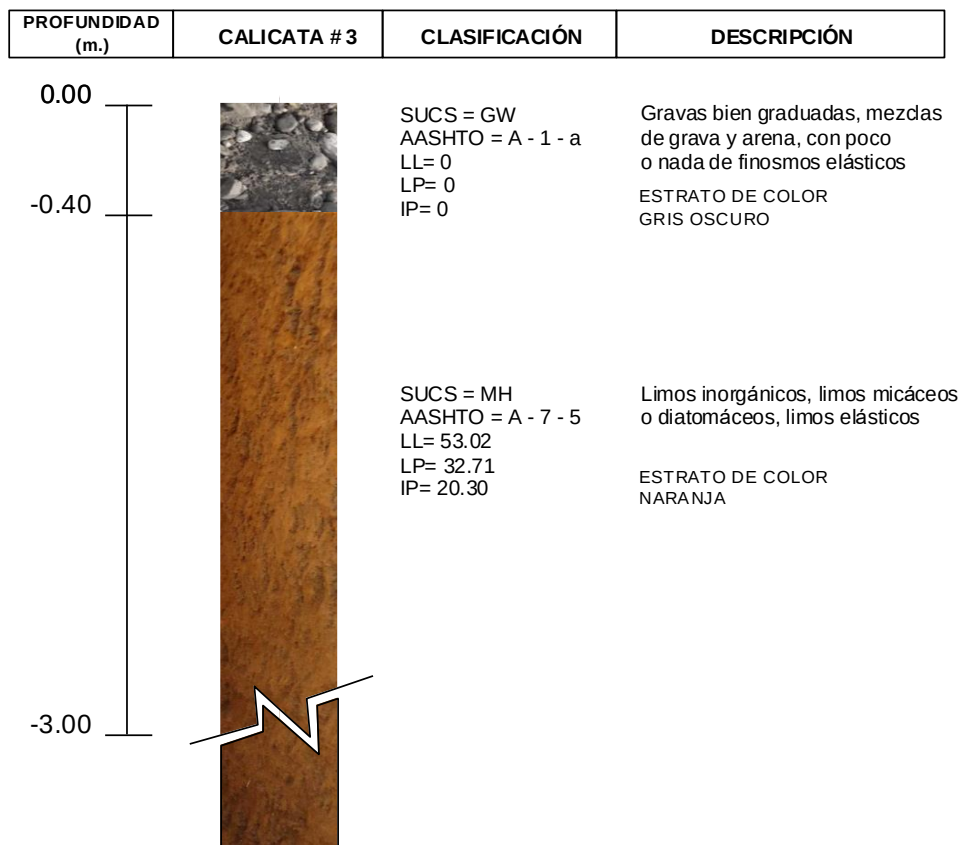
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 3.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica dos estratos de 0.00 a 0.40 m., existe un material granular producto de sobreanchos de vía, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GW; gravas bien graduadas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 1 - a con índice de grupo 0, por debajo este de 0.040 hasta los 3.00 m estudiados, existe un estrato constituido por un suelo fino limoso de compacidad media, color naranja, que según el SUCS se lo identifica como MH; limos inorgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 5 con índice de grupo 15, este estrato se encuentra afectado por un alto contenido de humedad, constituyendo una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 3





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

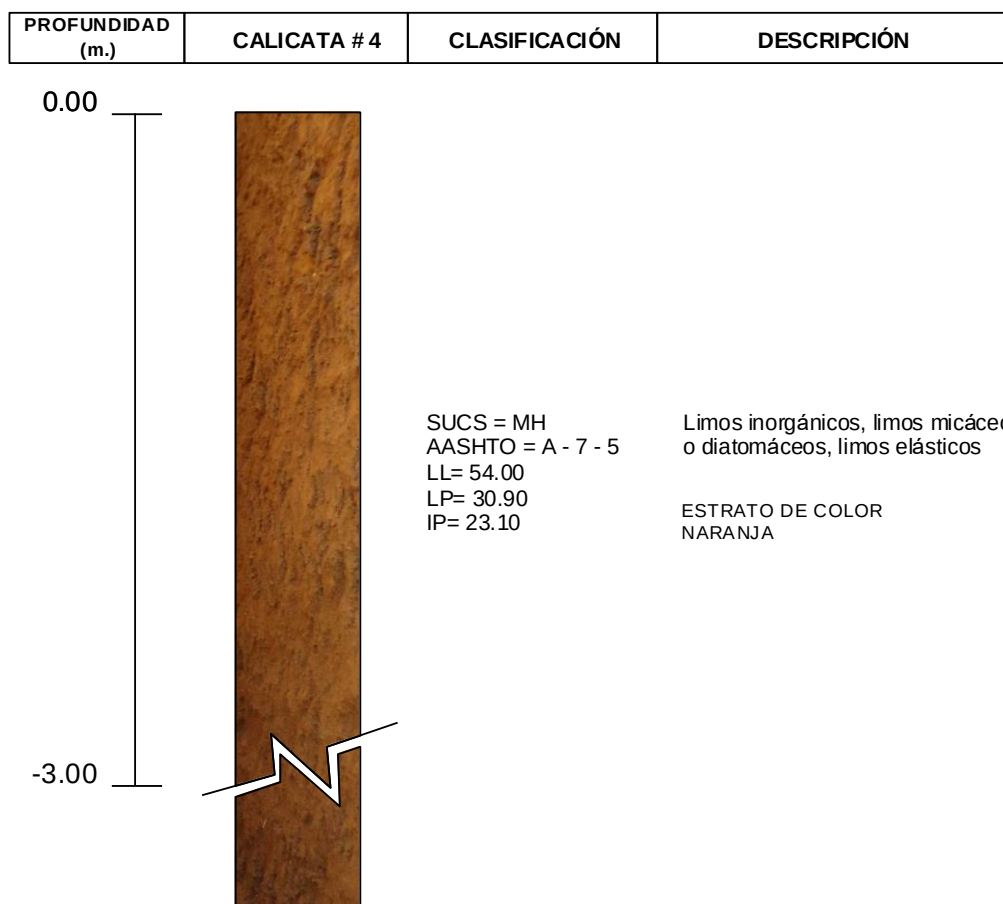
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 4.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica un estrato de 0.00 a 3.00 m., estudiados, dicho estrato está constituido por un suelo fino limoso de compacidad media, color naranja, que según el SUCS se lo identifica como MH; limos inorgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 5 con índice de grupo 16, este estrato se encuentra afectado por un alto contenido de humedad, constituyendo una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 4





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

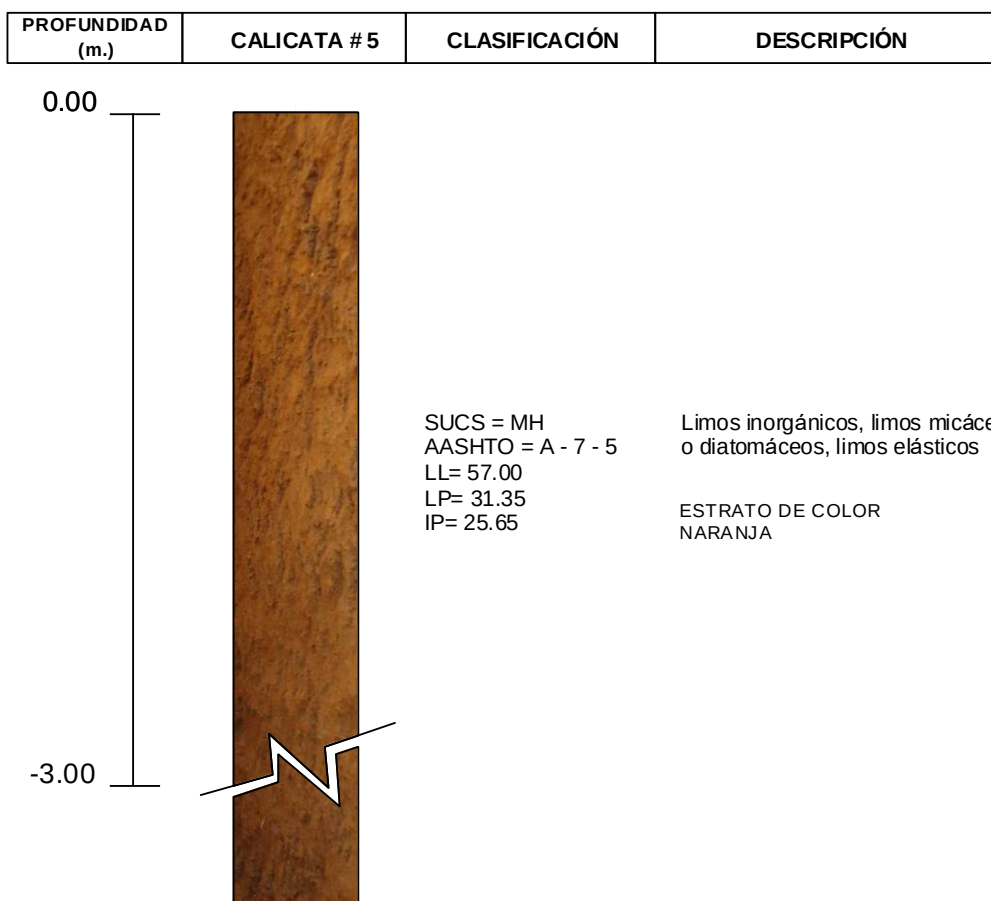
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 5.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica un estrato de 0.00 a 3.00 m., estudiados, dicho estrato está constituido por un suelo fino limoso de compacidad media, color naranja, que según el SUCS se lo identifica como MH; limos inorgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 5 con índice de grupo 17, este estrato se encuentra afectado por un alto contenido de humedad, constituyendo una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 5





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

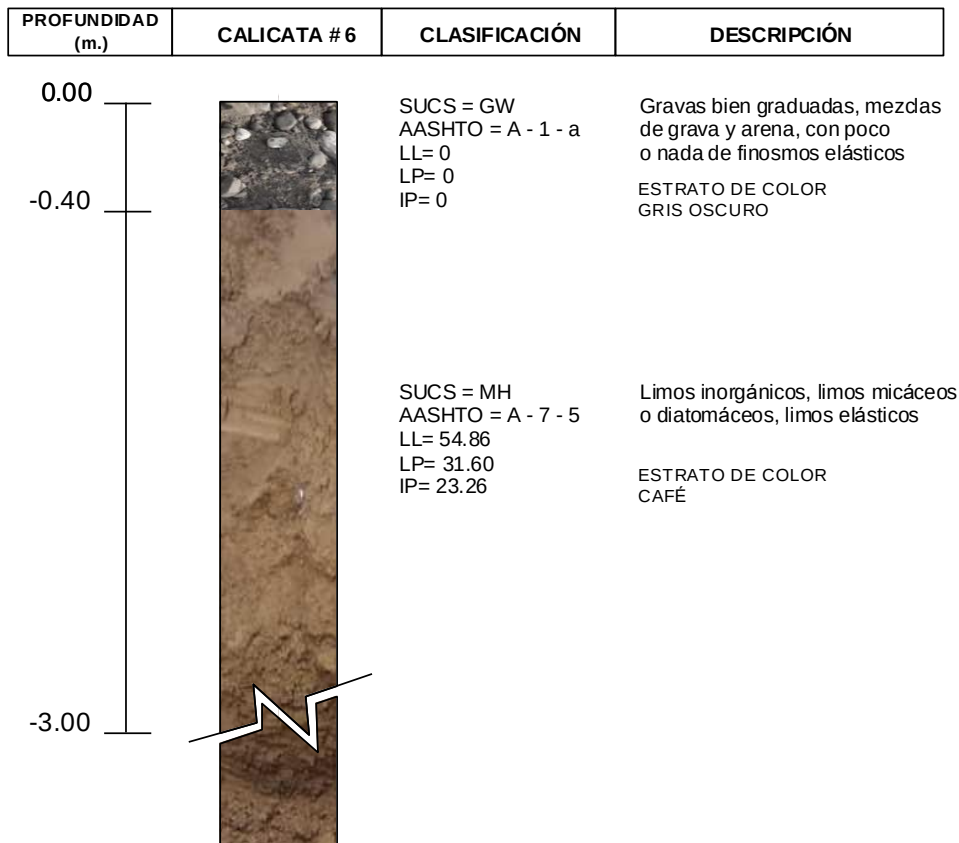
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 6.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica dos estratos de 0.00 a 0.40 m., existe un material granular producto de sobreanchos de vía, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GW; gravas bien graduadas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 1 - a con índice de grupo 0, por debajo este de 0.040 hasta los 3.00 m estudiados, existe un estrato constituido por un suelo fino limoso de compacidad media, color café, que según el SUCS se lo identifica como MH; limos inorgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 5 con índice de grupo 15, este estrato se encuentra afectado por un alto contenido de humedad, constituyendo una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 6





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

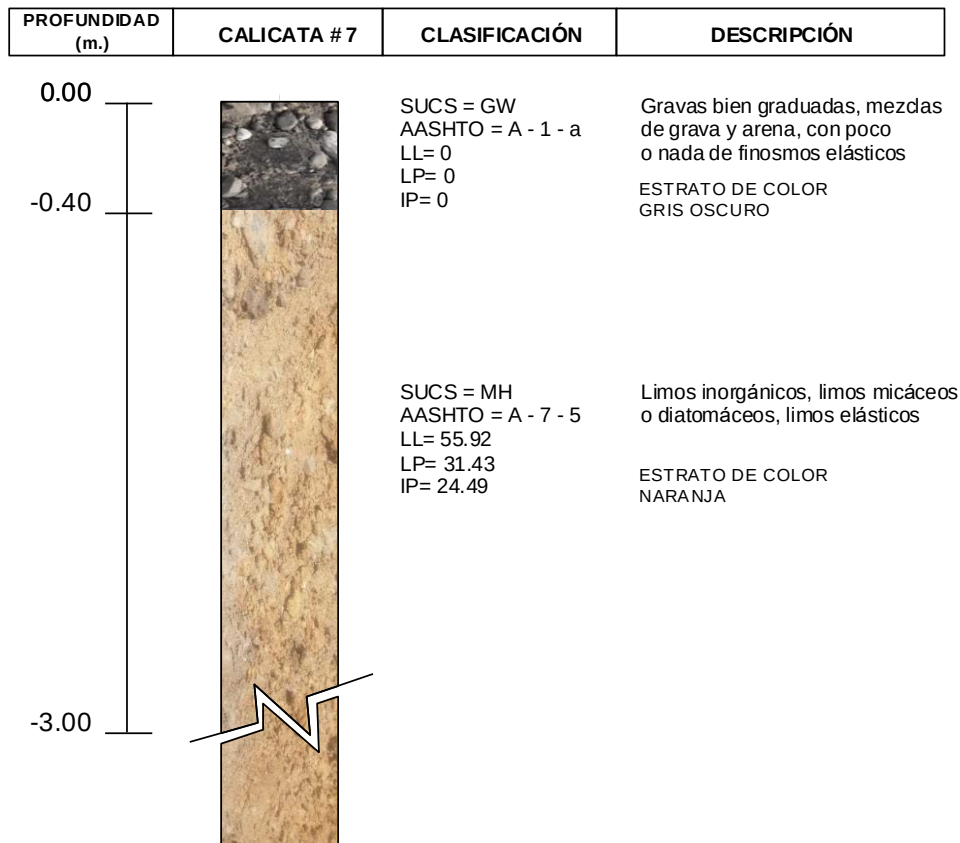
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

P.C.A. No. 7.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica dos estratos de 0.00 a 0.40 m., existe un material granular producto de sobreanchos de vía, color gris oscuro, que según el SUCS se lo identifica como GW; gravas bien graduadas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 1 - a con índice de grupo 0, por debajo este de 0.040 hasta los 3.00 m estudiados, existe un estrato constituido por un suelo fino limoso de compacidad media, color amarillo, que según el SUCS se lo identifica como MH; limos inorgánicos y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 7 - 5 con índice de grupo 16, este estrato se encuentra afectado por un alto contenido de humedad, constituyendo una rasante de características regular a pobre como material de cimentación.

ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

CALICATA 7





CAPÍTULO 4.

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

4.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES:

El suelo de cimentación del proyecto está constituido por un estrato de suelo fino "cohesivo", para el diseño estructural del proyecto, las cargas de la estructura que llegan a la cimentación serán transmitidas al estrato identificado y deberán ser soportadas por el mismo, razón por la cual en la presente investigación Geotécnica se estudiará y se dará como recomendación, la profundidad de cimentación, D_f , y la capacidad de carga admisible a dicha profundidad, según el criterio de estabilidad por fallo de la base, utilizando un factor de seguridad global de 3.

La capacidad de carga admisible, q_{adm} , para cualquier tipo de suelo de cimentación se obtiene, aplicando el método del factor de seguridad global, según:

$$q_{adm} = \frac{q_u - q'}{F.S.}$$

Donde:

- q_u = Capacidad de carga última del suelo (resistente).
- q' = Sobrecarga circundante ($q' = \gamma_1 \cdot D_f$).
- γ_1 = Peso específico del suelo por encima del nivel de solera.
- D_f = Profundidad de desplante.
- F.S. = Factor de seguridad global.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

La capacidad de carga última q_u , según Meyerhof, para cualquier tipo de cimiento superficial, viene dada por la expresión general siguiente:

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q' N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

- q_u = Capacidad de carga última del suelo (resistente).
- C = Cohesión del suelo, existente por debajo del nivel de solera.
- ϕ = Angulo de fricción interna del suelo, existente por debajo del nivel de solera.
- q' = Sobrecarga circundante ($q' = \gamma_1 \cdot D_f$).
- γ_2 = Peso específico del suelo por debajo del nivel de solera.
- B = Lado menor del cimiento (diámetro para un cimiento circular).
- D_f = Profundidad de desplante.
- N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga.
- $F_{cs} F_{qs} F_{\gamma s}$ = Factores de forma.
- $F_{cd} F_{qd} F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad.
- $F_{ci} F_{qi} F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación de la carga.

Nota: No se tendrá en cuenta en la capacidad de carga admisible recomendada, los factores de inclinación de la carga. Se asume pues, carga vertical centrada.

Los valores de los factores de capacidad de carga, forma y profundidad, son tomados del libro: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", de Braja M. Das, de la editora Thomson and Learning (2001), tablas 3.4 y 3.5, páginas 168 y 169.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

4.2 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE:

El subsuelo del proyecto está constituido por un estrato de suelo fino "Cohesivo", con alto contenido de humedad hasta la profundidad estudiada 3.00 y 4.00 m. medidos a partir del nivel actual del terreno, rasante de características regulares a pobres como material de cimentación, por lo que se recomienda, en el presente informe cimentar las estructuras previo a una sustitución de suelo con material de mejoramiento granular compactado en un espesor de 1.50 m.

Se recomienda la cimentación se realice mediante plintos aislados, a una profundidad de desplante $D_f \geq 2.00$ m, medido a partir del nivel actual del terreno, (Ver Esquema de Cimentación),.

DETERMINCIÓN DE CAPACIDAD ADMISIBLE CIMENTADAS MEDIANTE PLINTOS AISLADOS ARRIOSTRADOS A NIVEL DE PISO.

La capacidad de carga admisible, q_{adm} , para los siguientes datos:

		Calicata No. 1	Calicata No. 3	Calicata No. 6	
C	=	0.21	0.24	0.24	Kgf/cm ²
ϕ	=	0	0	0	Grados
γ_1	=	1043	1035	1071	Kgf/m ³
γ_2	=	1043	1035	1071	Kgf/m ³
B	=	1.00 a 2.10			m.
D_f	=	2.00			m.
F.S.	=	3			

Nota: La capacidad de carga admisible del suelo natural, se ha calculado para una profundidad de desplante $D_f = 2.00$ m., medidos a partir del nivel actual del terreno.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

CUADRO DE CAPACIDAD ADMISIBLE EN kgf/cm².

PLINTOS AISLADOS DE SECCIÓN CUADRADA

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE DE CIMENTACIÓN Df = 2.00 m.,

A PARTIR DEL NIVEL ACTUAL DE TERRENO.

CALICATA No. 1

		CAPACIDAD ADMISIBLE EN kgf/cm ²											
Df (m) \ B (m)	B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
2.00		0,70	0,68	0,66	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60	0,60

CALICATA No. 3

		CAPACIDAD ADMISIBLE EN kgf/cm ²											
Df (m) \ B (m)	B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
2.00		0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,67

CALICATA No. 6

		CAPACIDAD ADMISIBLE EN kgf/cm ²											
Df (m) \ B (m)	B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
2.00		0,79	0,77	0,75	0,74	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,68	0,68	0,67

Nota: A mayor profundidad de desplante que la indicada en el cuadro anterior, la capacidad admisible del suelo será también mayor.



LABORATORIO DE SUELOS

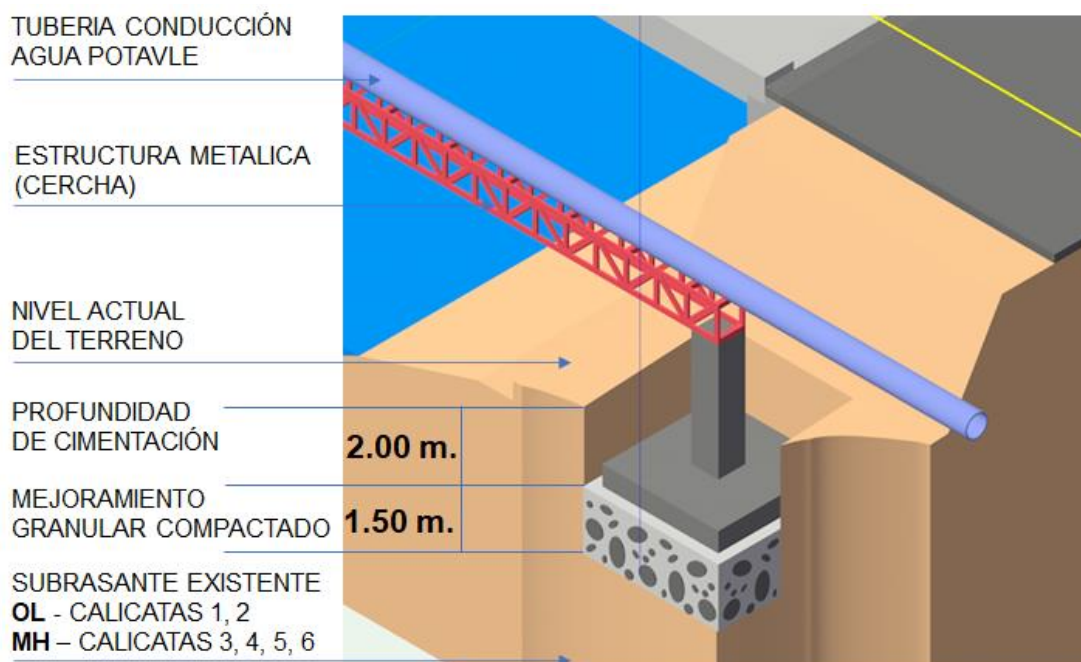
Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

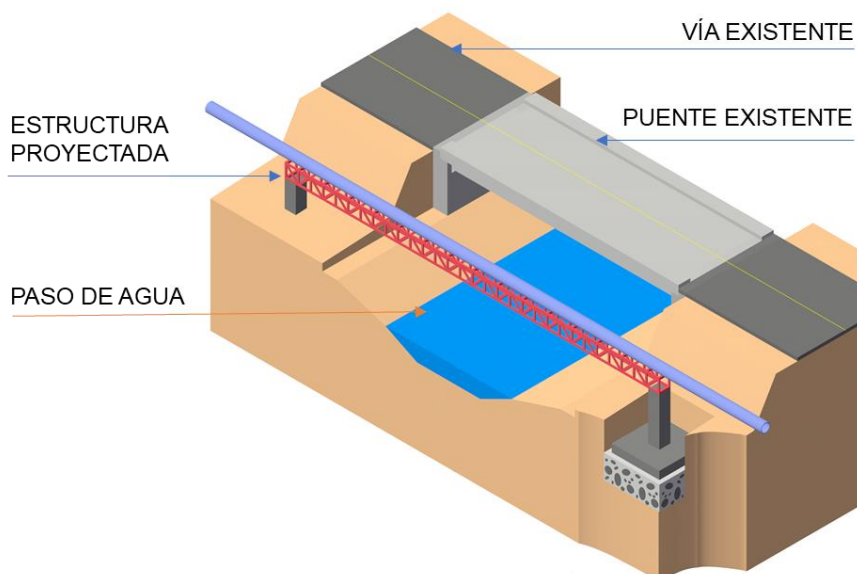
Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ESQUEMA DE CIMENTACIÓN MEDIANTE PLINTOS AISLADOS



CIMENTACIÓN MEDIANTE PLINTOS AISLADOS

VISTA EN PERSPECTIVA





4.3 CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO ELÁSTICO EN EL CENTRO DE LA CIMENTACIÓN:

El asentamiento inmediato o elástico bajo una cimentación depende de la rigidez de ésta. El cálculo del mismo se basa en la aplicación de la teoría de la elasticidad, que considera que el medio sobre el cual se aplica el cimiento es elástico, isótropo y homogéneo.

Para la condición de un cimiento completamente flexible con profundidad de desplante $D_f = 0$ m. y profundidad del estrato incompresible, $H =$ infinito, Harr (1966) da la siguiente expresión del asentamiento elástico en el centro del cimiento flexible:

$$Sec = \left(\frac{B q_o}{E_s} \right) \cdot (1 - \mu_s^2) \cdot (\alpha)$$
$$\alpha = \left(\frac{1}{\pi} \right) \cdot \left[\left(\ln \left(\frac{\sqrt{1 + m_1^2} + m_1}{\sqrt{1 + m_1^2} - m_1} \right) \right) + \left(m_1 \cdot \left(\ln \left(\frac{\sqrt{1 + m_1^2} + 1}{\sqrt{1 + m_1^2} - 1} \right) \right) \right) \right]$$
$$m_1 = \frac{L}{B}$$

Donde:

- E_s = Módulo de elasticidad del suelo.
- μ_s = Relación de Poisson.
- Q_o = Carga uniformemente distribuida, transmitida por el cimiento flexible.
- B = Lado menor del cimiento.
- L = Lado mayor del cimiento.
- q_o = Asumiendo como carga uniformemente distribuida q_o sobre cimiento flexible, la obtenida como q_{adm} en el criterio de estabilidad por fallo de la base
- N = Carga vertical total que baja por la columna a nivel del terreno



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

Para el presente caso se asumieron los siguientes datos del libro Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (Braja M. Das), páginas 416 y 417, considerando que se está en presencia limos inorgánicos y limos orgánicos, medianamente compactos:

$$E_s = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$U_s = 0.35$$

CUADRO DE ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS EL CENTRO DE LA CIMENTACIÓN EN (mm.) PLINTOS AISLADOS SECCIÓN CUADRADA ARRIOSTRADOS A NIVEL DE PISO.

CALICATA No. 1

PARA Df = 2.00 m.	ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS EN mm.											
B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
q _o (kg/cm ²)	0,70	0,68	0,66	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60	0,60
N (Ton)	6,96	8,22	9,57	11,03	12,59	14,26	16,02	17,88	19,85	21,92	24,09	26,36
Asentamiento (mm.)	4,57	4,90	5,24	5,57	5,91	6,24	6,57	6,91	7,24	7,57	7,91	8,24



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

CALICATA No. 3

PARA Df = 2.00 m.	ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS EN mm.											
B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
q _o (kg/cm ²)	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,67
N (Ton)	7,82	9,23	10,75	12,39	14,13	16,00	17,98	20,07	22,27	24,59	27,02	29,57
Asentamiento (mm.)	5,13	5,51	5,88	6,25	6,63	7,00	7,38	7,75	8,12	8,50	8,87	9,24

CALICATA No. 6

PARA Df = 2.00 m.	ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS EN mm.											
B (m)	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
q _o (kg/cm ²)	0,79	0,77	0,75	0,74	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,68	0,68	0,67
N (Ton)	7,85	9,26	10,79	12,44	14,19	16,07	18,05	20,15	22,37	24,70	27,14	29,70
Asentamiento (mm.)	5,15	5,53	5,90	6,28	6,66	7,03	7,41	7,78	8,16	8,53	8,91	9,28

Nota: Estos asentamientos elásticos calculados se reducen en la medida que se reduce el espesor del estrato compresible, considerado en los cálculos anteriores como de extensión infinita. Disminuyen también en la medida que D_f aumenta.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

4.4 CONCLUSIONES FINALES:

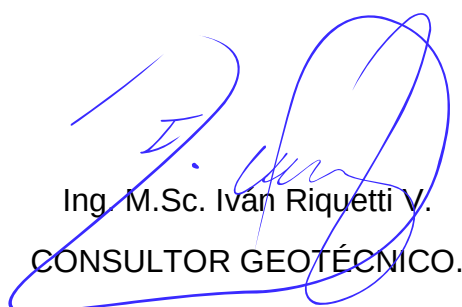
La estratigrafía determinada en los sitios de proyecto, desde el punto de vista geotécnico, presenta de regulares a pobres características como material de cimentación.

Los sitios de implantación del proyecto analizado, desde el punto de vista geológico se presenta estable y seguro, para las características del proyecto planteado "estructura combinada (hormigón armado y estructura metálica) que sirva de soporte para pasos elevados de la tubería de conducción de agua potable".

El subsuelo del proyecto en el área y hasta la profundidad de 3.00 y 4.00 m. estudiada, está constituido por un estrato de suelo "Cohesivo" claramente identificado, como limos inorgánicos con un alto contenido de humedad, constituyendo una subrasante de características regular a pobre como material de cimentación, por lo que se recomienda en el presente informe cimentar las estructuras previa sustitución de suelo con material de mejoramiento granular compactado en un espesor de 1.50 m.

Se recomienda la cimentación se realice mediante plintos aislados, a una profundidad de desplante $D_f \geq 2.00$ m, medido a partir del nivel actual del terreno, (Ver *Esquema de Cimentación*), previo a una sustitución del estrato con material de mejoramiento granular debidamente aprobado y compactado en un espesor de 1.50 m., esta sustitución deberá ser compactada en capas verificándose que la compactación alcanzada sea el 100% del ensayo AASHTO T-99

Se recomienda de existir trabajos de rellenos que el proyecto demande, se los realice con material de mejoramiento debidamente aprobado y compactado en capas verificándose que la compactación alcanzada sea el 100% del ensayo AASHTO T-99


Ing. M.Sc. Iván Riquetti V.
CONSULTOR GEOTÉCNICO.





LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABS 0+415,33
MUESTRA:	1CALICATA No. 1
PROFUNDIDAD:	0.00 A 0.60 m. (SUELO COLOR GRIS OSCURO)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		9.620,00
PESO FINAL:		9.620,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	3.542,00	63,18
2"	4.215,00	56,19
1 1/2"	4.687,00	51,28
1"	5.025,00	47,77
3/4"	5.396,00	45,99
3/8"	5.365,00	44,23
No. 4	5.987,00	37,77
PASA No. 4	3.633,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		442,02
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		37,77
No. 10	41,20	34,25
No. 40	191,60	21,40
No. 200	415,40	2,27
PASA 200	26,62	

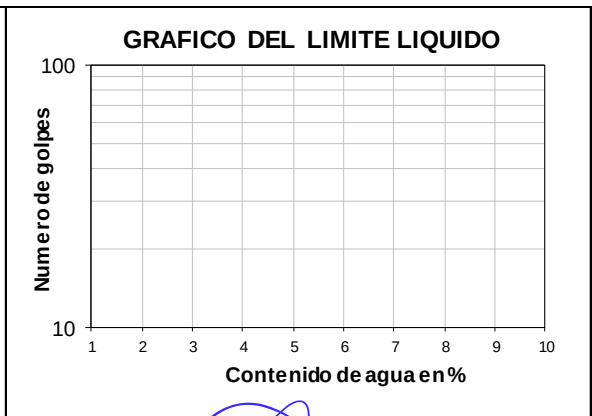
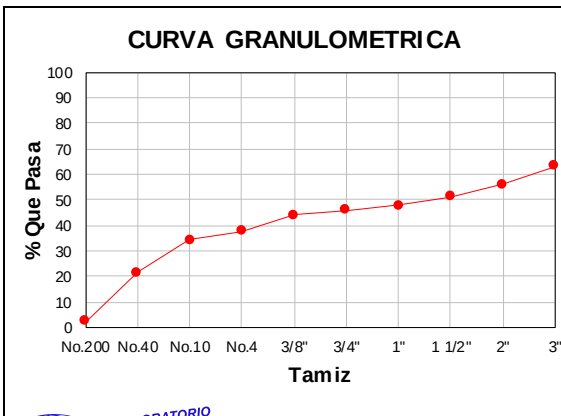
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	141,16	130,27	47,23	13,11	
ASTM D-2216	141,28	130,36	47,14	13,12	13,12

LÍMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	0,00	0,00	0,00	0,00
ASTM D-423	20	0,00	0,00	0,00	0,00
AASHTO T-89	30	0,00	0,00	0,00	0,00
	40	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00
	LÍMITE LIQUIDO:				0,00

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	0,00	0,00	0,00	0,00	
ASTM D-424	0,00	0,00	0,00	0,00	
AASHTO T-90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RESULTADOS FINALES:

LL	N.P.	GRAVA	62,23	SUCS	GW
LP	N.P.	ARENA	35,49	AASHTO	A - 1 - a
IP	0,00	FINOS	2,27	IG	0



LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA:

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

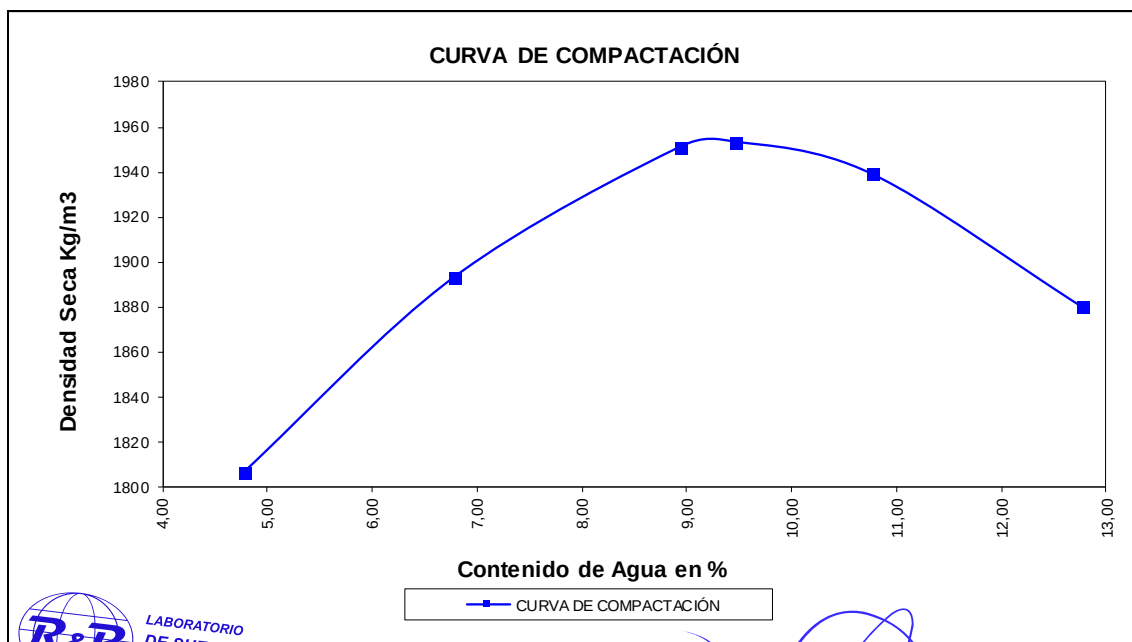
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABSC 0+415,33
MUESTRA:	1 CALICATA No. 1
PROFUNDIDAD:	0.00 A 0.60 m. (SUELO COLOR GRIS OSCURO)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO:	T - 99 - C	
GOLPES POR CAPA:	25	MOLDE ESTANDAR.
No. DE CAPAS:	3,00	DIAMETRO: 10,15
PESO MARTILLO:	2.49 Kg.	VOLUMEN: 939
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm	PESO: 4205

DATOS PARA LA CURVA:										
PUNTO No.:	1		2		3		4		5	
Peso suelo compactado:	5.981		6.102		6.200		6.221		6.195	
Peso suelo:	1.776		1.897		1.995		2.016		1.990	
Densidad Humeda:	1.892		2.021		2.126		2.148		2.120	
CONTENIDOS DE HUMEDAD										
W. humedo:	125,45	125,64	123,25	123,56	125,28	125,65	121,88	121,74	122,45	122,67
W. seco:	121,89	122,00	118,40	118,60	118,86	119,15	114,66	114,50	113,87	114,12
W. capsula:	46,60	46,23	45,40	46,74	47,25	46,20	47,58	47,31	46,83	46,98
w (%):	4,73	4,80	6,64	6,90	8,97	8,91	10,76	10,78	12,80	12,73
w(%) promedio:	4,77		6,77		8,94		10,77		12,77	
Densidad Seca:	1.806		1.893		1.951		1.939		1.880	

RESULTADOS:	DENSIDAD SECA MAX. =	1953	% CONT. DE AGUA	OPT. =	9,46
--------------------	-----------------------------	-------------	------------------------	---------------	-------------



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABS 0+415,33

MUESTRA: 2 CALICATA No. 1

PROFUNDIDAD: 0.60 A 3.20 m. (SUELO COLOR CAFÉ OSCURO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No. 4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		199,55
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		100,00
No. 10	1,50	99,25
No. 40	5,80	97,09
No. 200	27,90	86,02
PASA 200	171,65	

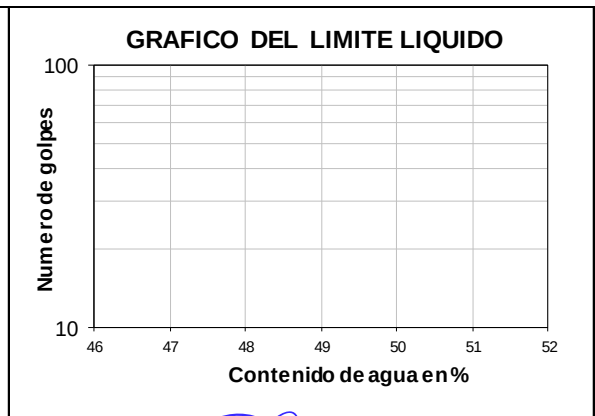
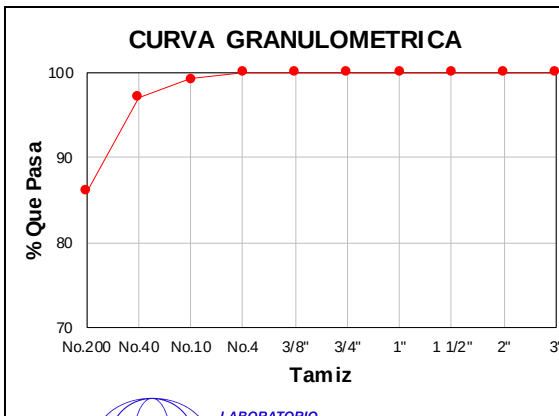
CONTENID DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	103,44	68,72	45,63	150,37	
ASTM D-2216	103,38	68,96	46,13	150,77	150,57

LIMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	71,57	64,19	46,98	42,88
ASTM D-423	20	71,32	64,14	46,65	41,05
AASHTO T-89	30	71,18	66,10	53,38	39,94
	40	71,26	64,28	46,46	39,17
	50	71,47	64,63	46,88	38,54
	LIMITE LIQUIDO:				40,84

LIMITE PLASTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LIMITE PLASTICO
NORMAS:	11,32	10,46	7,11	25,67	
ASTM D-424	11,32	10,45	7,08	25,82	
AASHTO T-90	11,26	10,42	7,16	25,77	
	11,30	10,45	7,08	25,22	25,62

RESULTADOS FINALES:

LL	40,84	GRAVA	0,00	SUCS	OL
LP	25,62	ARENA	13,98	AASHTO	A - 7 - 6
IP	15,22	FINOS	86,02	IG	10



**LABORATORIO
DE SUELOS**
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABSC 0+415,33

MUESTRA: 2 CALICATA No. 1

PROFUNDIDAD: 0.60 A 3.20 m. (SUELO COLOR CAFÉ OSCURO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO: T - 99 - A

GOLPES POR CAPA: 25

No. DE CAPAS: 3,00

PESO MARTILLO: 2.49 Kg.

ALTURA DE CAIDA: 30.5 cm

MOLDE ESTANDAR.

DIAMETRO: 10,15

VOLUMEN: 939

PESO: 4205

DATOS PARA LA CURVA:

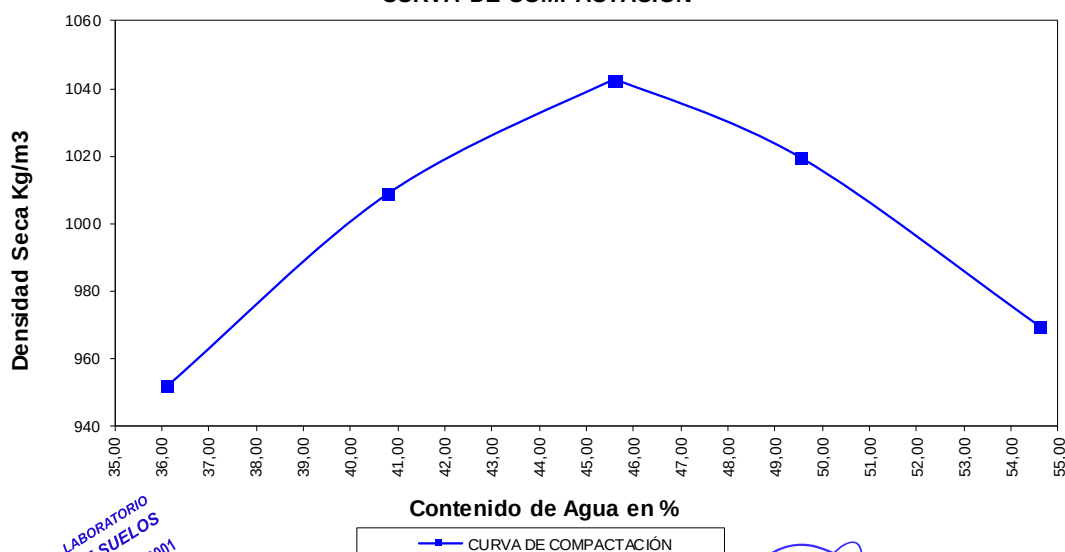
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.421	5.538	5.630	5.636	5.612
Peso suelo:	1.216	1.333	1.425	1.431	1.407
Densidad Humeda:	1.296	1.420	1.518	1.525	1.499

CONTENIDOS DE HUMEDAD

W. humedo:	120,36	120,48	120,26	120,34	120,36	120,27	120,94	120,84	120,48	120,47
W. seco:	100,88	101,00	98,76	99,09	98,27	96,85	96,22	96,27	94,33	94,00
W. capsula:	47,03	46,93	46,14	46,88	49,89	45,43	46,22	46,76	46,46	45,53
w (%):	36,17	36,03	40,86	40,70	45,66	45,55	49,44	49,63	54,63	54,61
w(%) promedio:	36,10		40,78		45,60		49,53		54,62	
Densidad Seca:	952		1.009		1.043		1.020		970	

RESULTADOS: DENSIDAD SECA MAX. = 1043 % CONT. DE AGUA OPT. = 45,57

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO
DE SUELOS
08054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA:

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABSC 0+415,33

MUESTRA: 2 CALICATA No. 1

PROFUNDIDAD: 0.60 A 3.20 m. (SUELO COLOR CAFÉ OSCURO)

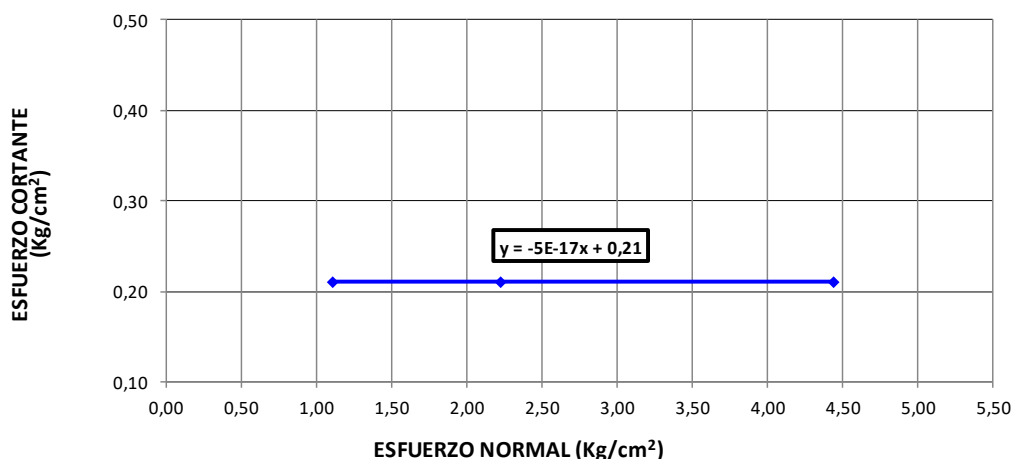
FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMAS: AASHTO T-236; ASTM D-3080

ESTADO DE LA MUESTRA COMPACTADA		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO	
CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO (%)	45,57	LÍMITE LÍQUIDO (%)	40,84
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,043	LÍMITE PLÁSTICO (%)	26,62
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,518	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,22
SATURACIÓN (%)	77,81	PASA EL TAMIZ # 200 (%)	46,02
		CLASIFICACIÓN SUCS	OL

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO RÁPIDO EN LA FALLA

ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)	ESFUERZO CORTANTE (Kg/cm ²)
1,11	0,21
2,22	0,21
4,44	0,21



COHESION (Kg/cm ²)	0,21
ÁNGULO FRICCIÓN INTERNA (Grados)	0,00

R&R LABORATORIO DE SUELOS
CUENCA - ECUADOR
FECHA: 0101054278001

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABS 0+415,33
MUESTRA:	3 CALICATA No. 1
PROFUNDIDAD:	3.20 A 4.00 m. (SUELO COLOR GRIS CLARO)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		5.640,00
PESO FINAL:		5.640,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	355,00	93,71
No. 4	780,00	86,17
PASA No. 4	4.860,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		310,41
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		86,17
No. 10	43,50	74,09
No. 40	95,70	59,60
No. 200	176,30	37,23
PASA 200	134,11	

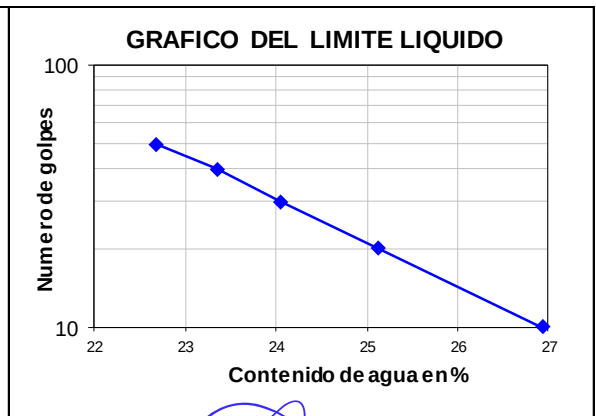
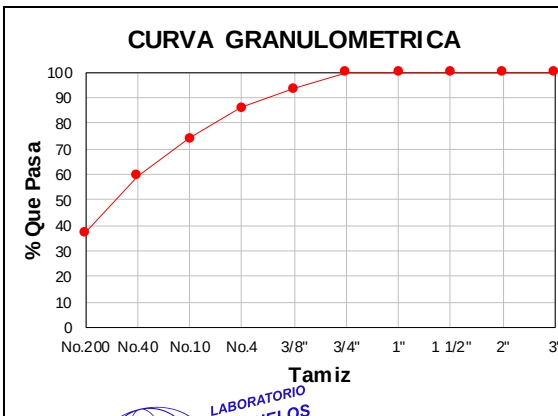
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	145,63	108,22	46,93	61,04	
ASTM D-2216	145,84	107,66	45,19	61,12	61,08

LÍMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	68,81	65,30	52,27	26,94
ASTM D-423	20	68,23	63,93	46,82	25,13
AASHTO T-89	30	68,24	63,96	46,16	24,04
	40	68,51	64,34	46,48	23,35
	50	68,46	64,35	46,22	22,67
	LÍMITE LIQUIDO:				24,94

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	12,07	11,21	7,08	20,82	
ASTM D-424	12,10	11,25	7,14	20,68	
AASHTO T-90	12,09	11,26	7,22	20,54	
	12,08	11,23	7,10	20,58	20,66

RESULTADOS FINALES:

LL	GRAVA	SUCS	SM
24,94	13,83		
LP	ARENA	AASHTO	A - 4
20,66	48,94		
IP	FINOS	IG	0
4,28	37,23		



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABSC 0+415,33

MUESTRA: 3 CALICATA No. 1

PROFUNDIDAD: 3.20 A 4.00 m. (SUELO COLOR GRIS CLARO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO: T - 99 - A

GOLPES POR CAPA: 25

No. DE CAPAS: 3,00

PESO MARTILLO: 2.49 Kg.

ALTURA DE CAIDA: 30.5 cm

MOLDE ESTANDAR.

DIAMETRO: 10,15

VOLUMEN: 939

PESO: 4205

DATOS PARA LA CURVA:

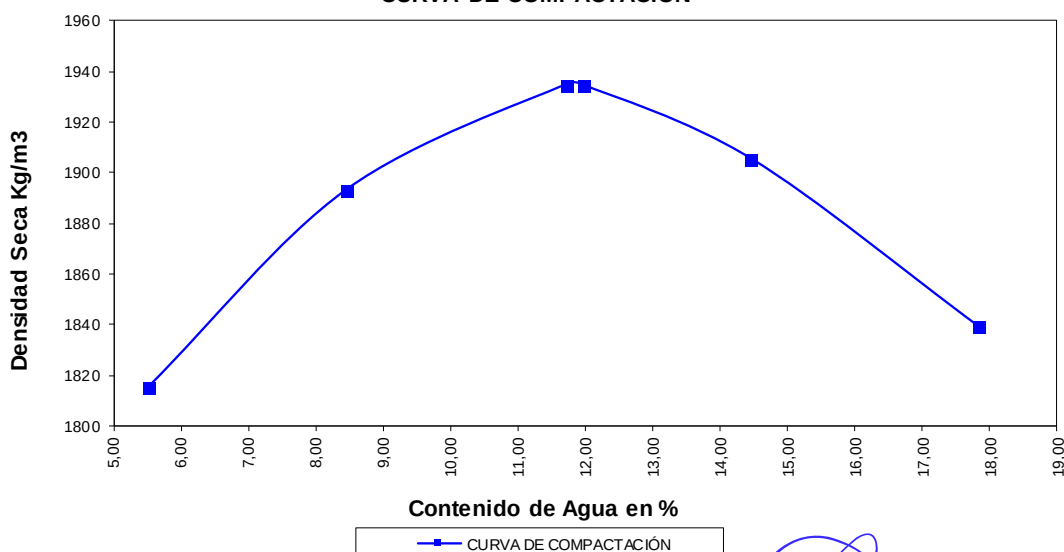
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	6.003	6.132	6.238	6.252	6.239
Peso suelo:	1.798	1.927	2.033	2.047	2.034
Densidad Humeda:	1.916	2.053	2.166	2.181	2.167

CONTENIDOS DE HUMEDAD

W. humedo:	130,59	130,75	130,78	130,57	130,54	130,30	130,70	130,85	130,45	130,78
W. seco:	126,21	126,34	124,21	124,07	121,59	121,31	120,76	120,42	117,77	118,32
W. capsula:	46,83	46,28	46,83	46,61	46,74	46,04	52,01	48,23	46,80	48,28
w (%):	5,52	5,51	8,49	8,39	11,96	11,94	14,46	14,45	17,87	17,79
w(%) promedio:	5,51		8,44		11,95		14,45		17,83	
Densidad Seca:	1.816		1.893		1.935		1.906		1.839	

RESULTADOS: DENSIDAD SECA MAX. = 1935 % CONT. DE AGUA OPT. = 11,71

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABS 0+415,33

MUESTRA: 2 CALICATA No. 2

PROFUNDIDAD: 0.60 A 2.80 m. (SUELO COLOR GRIS OSCURO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		10.108,00
PESO FINAL:		10.108,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	1654,00	83,64
2"	2.552,00	74,75
1 1/2"	3.087,00	69,46
1"	4.029,00	60,14
3/4"	4.511,00	55,37
3/8"	5.645,00	44,15
No. 4	6.667,00	34,04
PASA No.4	3.441,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		433,15
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No.4		34,04
No.10	9130	26,87
No.40	278,10	12,19
No.200	324,40	8,55
PASA 200	108,75	

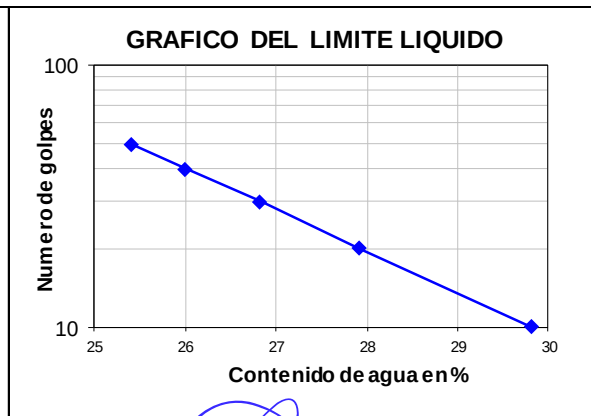
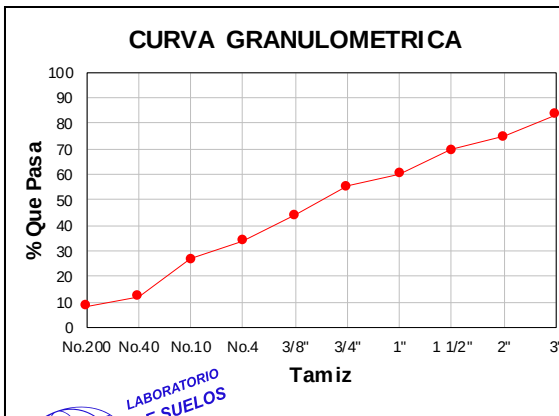
CONTENID DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	121,79	111,75	46,83	15,47	
ASTM D-2216	122,40	112,31	46,80	15,40	15,43

LIMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	64,15	60,14	46,69	29,81
ASTM D-423	20	62,75	59,24	46,67	27,92
AASHTO T-89	30	63,53	60,41	48,78	26,83
	40	64,19	60,89	48,20	26,00
	50	63,21	59,60	45,39	25,40
	LIMITE LIQUIDO:				27,73

LIMITE PLASTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LIMITE PLASTICO
NORMAS:	11,17	10,46	7,06	20,88	
ASTM D-424	11,43	10,70	7,11	20,33	
AASHTO T-90	11,18	10,49	7,15	20,66	
	11,28	10,56	7,06	20,57	20,61

RESULTADOS FINALES:

LL	27,73	GRAVA	65,96	SUCS	GC
LP	20,61	ARENA	25,50	AASHTO	A - 2 - 4
IP	7,12	FINOS	8,55	IG	0



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA:

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

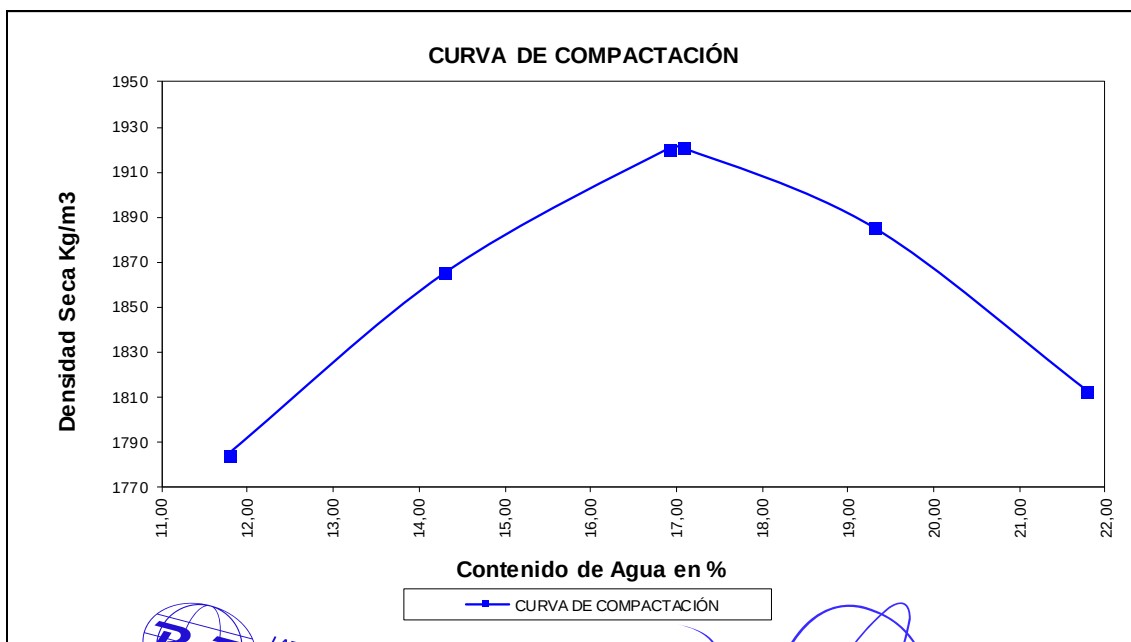
PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO ABSC 0+415,33
MUESTRA:	2 CALICATA No. 2
PROFUNDIDAD:	0.60 A 2.80 m. (SUELO COLOR GRIS OSCURO)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO:	T - 99 - C	
GOLPES POR CAPA:	25	MOLDE ESTANDAR.
No. DE CAPAS:	3,00	DIAMETRO: 10,15
PESO MARTILLO:	2.49 Kg.	VOLUMEN: 939
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm	PESO : 4205

DATOS PARA LA CURVA:					
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	6.077	6.206	6.312	6.316	6.277
Peso suelo:	1.872	2.001	2.107	2.111	2.072
Densidad Humeda:	1.994	2.132	2.245	2.249	2.208

CONTENIDOS DE HUMEDAD										
W. humedo:	121,05	121,41	121,52	121,44	121,82	121,94	122,43	122,04	122,17	122,25
W. seco:	113,23	113,32	112,13	112,11	110,83	111,65	110,32	109,91	108,65	108,61
W. capsula:	46,14	45,25	46,74	46,61	45,91	50,67	47,38	47,23	46,63	45,97
w (%):	11,66	11,88	14,36	14,24	16,93	16,87	19,24	19,35	21,80	21,78
w(%) promedio:	11,77		14,30		16,90		19,30		21,79	
Densidad Seca:	1.784		1.865		1.920		1.885		1.813	

RESULTADOS:	DENSIDAD SECA MAX. =	1921	% CONT. DE AGUA	OPT. =	17,08
--------------------	-----------------------------	-------------	------------------------	---------------	--------------



LABORATORIO DE SUELOS
CUENCA - ECUADOR
0101054278001
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO (DIQUE) ABSC 1+83,46
MUESTRA:	1CALICATA No.3
PROFUNDIDAD:	0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No.4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		310,47
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No.4		100,00
No.10	2,25	99,28
No.40	31,10	89,98
No.200	74,10	76,13
PASA 200	236,37	

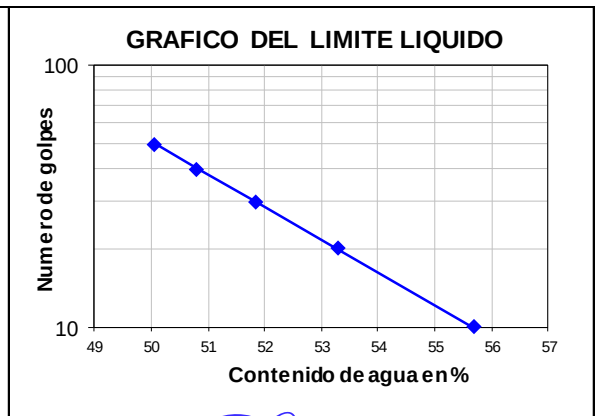
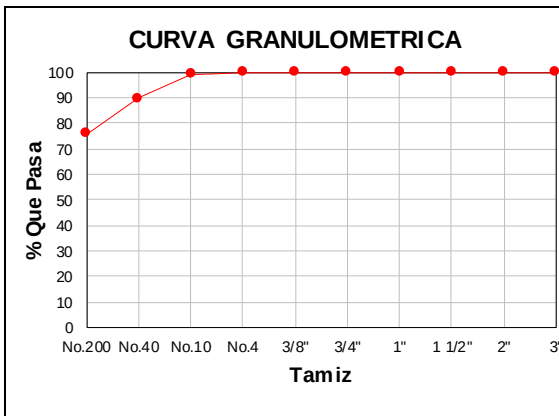
CONTENID DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	130,57	99,05	47,22	60,81	
ASTM D-2216	130,68	98,58	46,20	61,28	61,05

LIMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	70,68	62,79	48,62	55,68
ASTM D-423	20	70,66	61,96	45,63	53,28
AASHTO T-89	30	70,86	62,82	47,31	51,84
	40	70,69	62,44	46,20	50,80
	50	70,75	62,77	46,83	50,06
	LIMITE LIQUIDO:				53,02

LIMITE PLASTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LIMITE PLASTICO
NORMAS:	11,53	10,44	7,12	32,83	
ASTM D-424	11,64	10,52	7,09	32,65	
AASHTO T-90	11,51	10,44	7,17	32,72	
	11,63	10,51	7,08	32,65	32,71

RESULTADOS FINALES:

LL	53,02	GRAVA	0,00	SUCS	MH
LP	32,71	ARENA	23,87	AASHTO	A - 7 - 5
IP	20,30	FINOS	76,13	IG	15



**LABORATORIO
DE SUELOS**
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO (DIQUE) ABSC 1+183,46

MUESTRA: 1 CALICATA No. 3

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO: T - 99 - A

GOLPES POR CAPA: 25

No. DE CAPAS: 3,00

PESO MARTILLO: 2.49 Kg.

ALTURA DE CAIDA: 30.5 cm

MOLDE ESTANDAR.

DIAMETRO: 10,15

VOLUMEN: 939

PESO: 4205

DATOS PARA LA CURVA:

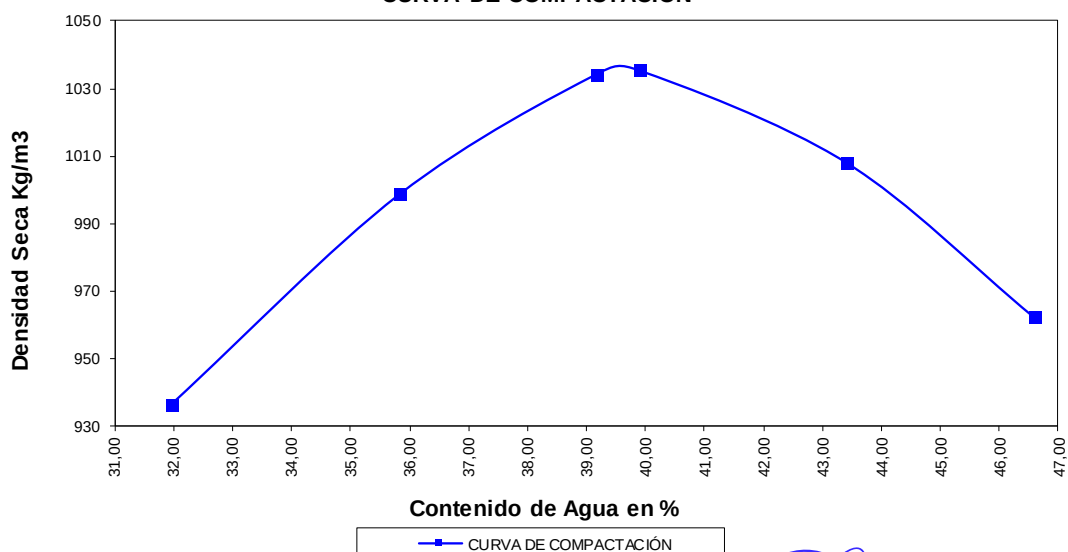
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.365	5.478	5.556	5.562	5.529
Peso suelo:	1.160	1.273	1.351	1.357	1.324
Densidad Humeda:	1.236	1.356	1.439	1.446	1.411

CONTENIDOS DE HUMEDAD

W. humedo:	130,57	130,70	130,88	130,68	130,67	130,61	130,86	130,77	130,62	130,76
W. seco:	110,23	110,09	108,78	108,40	107,06	106,68	105,13	105,40	103,89	104,12
W. capsula:	46,67	45,54	47,30	45,97	46,84	45,51	45,78	47,03	46,64	46,82
w (%):	32,00	31,93	35,95	35,69	39,21	39,12	43,35	43,46	46,69	46,49
w(%) promedio:	31,96		35,82		39,16		43,41		46,59	
Densidad Seca:	937		999		1.034		1.008		962	

RESULTADOS: DENSIDAD SECA MAX. = 1035 % CONT. DE AGUA OPT. = 39,90

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA:

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: TRAMO VÍA PLANTA - SAN ISIDRO (DIQUE) ABSC 1+183,46

MUESTRA: 1 CALICATA No. 3

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)

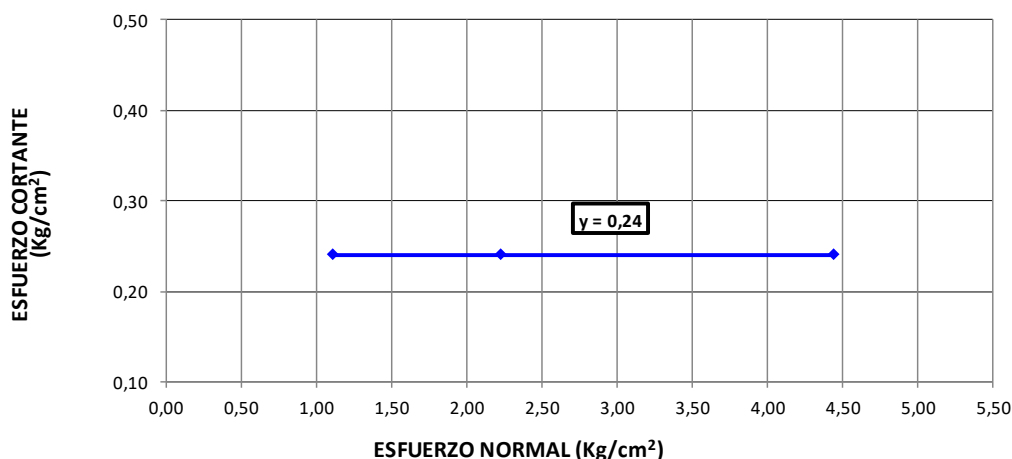
FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMAS: AASHTO T-236; ASTM D-3080

ESTADO DE LA MUESTRA COMPACTADA		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO	
CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO (%)	39,90	LÍMITE LÍQUIDO (%)	53,02
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,035	LÍMITE PLÁSTICO (%)	32,71
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,448	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	20,31
SATURACIÓN (%)	67,44	PASA EL TAMIZ # 200 (%)	76,13
		CLASIFICACIÓN SUCS	MH

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO RÁPIDO EN LA FALLA

ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)	ESFUERZO CORTANTE (Kg/cm ²)
1,11	0,24
2,22	0,24
4,44	0,24



COHESION (Kg/cm ²)	0,24
ÁNGULO FRICCIÓN INTERNA (Grados)	0,00

LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 2+34133

MUESTRA: 1CALICATA No. 4

PROFUNDIDAD: 0.00 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No. 4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		329,82
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		100,00
No. 10	6,30	98,09
No. 40	34,70	89,48
No. 200	79,20	75,99
PASA 200	250,62	

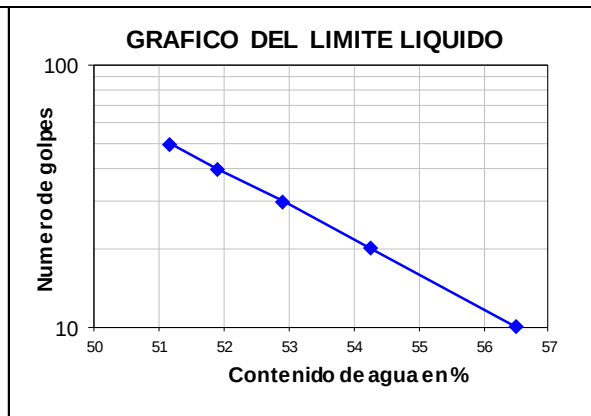
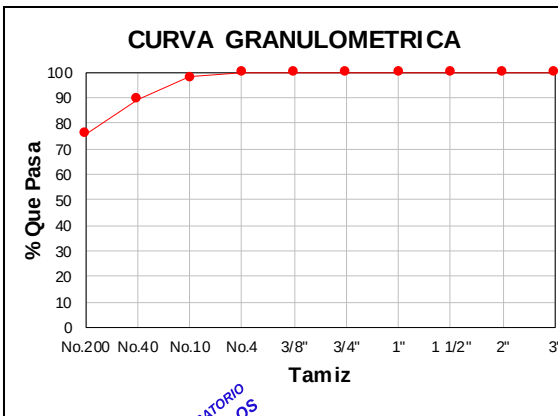
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	12,127	96,46	48,23	51,44	
ASTM D-2216	12,138	96,12	47,31	51,75	51,60

LÍMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	67,53	59,93	46,48	56,51
ASTM D-423	20	66,79	59,91	47,23	54,26
AASHTO T-89	30	67,56	60,20	46,29	52,91
	40	65,67	59,10	46,44	51,90
	50	67,27	60,23	46,47	51,16
	LÍMITE LIQUIDO:				54,00

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	11,91	10,77	7,08	30,89	
ASTM D-424	11,85	10,73	7,11	30,94	
AASHTO T-90	11,82	10,72	7,15	30,81	
	11,63	10,55	7,06	30,95	30,90

RESULTADOS FINALES:

LL	54,00	GRAVA	0,00	SUCS	MH
LP	30,90	ARENA	24,01	AASHTO	A - 7 - 5
IP	23,10	FINOS	75,99	IG	16



Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

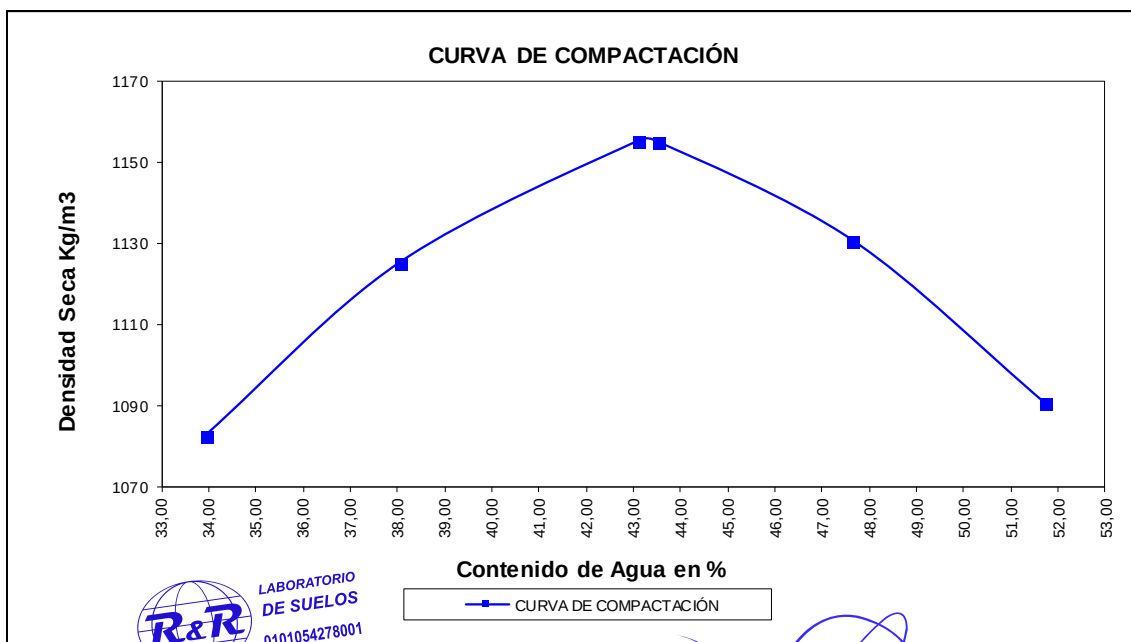
PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 2+341,33
MUESTRA:	1 CALICATA No. 4
PROFUNDIDAD:	0.00 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO:	T - 99 - A	
GOLPES POR CAPA:	25	MOLDE ESTANDAR.
No. DE CAPAS:	3,00	DIAMETRO: 10,15
PESO MARTILLO:	2.49 Kg.	VOLUMEN: 939
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm	PESO : 4205

DATOS PARA LA CURVA:					
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.566	5.663	5.761	5.772	5.758
Peso suelo:	1.361	1.458	1.556	1.567	1.553
Densidad Humeda:	1.450	1.553	1.658	1.670	1.655

CONTENIDOS DE HUMEDAD										
W. humedo:	112,54	112,48	112,56	112,53	112,58	112,72	112,94	112,61	112,65	112,56
W. seco:	95,99	95,84	94,30	94,49	92,65	92,54	91,48	91,33	90,46	89,93
W. capsula:	47,12	46,88	46,33	47,03	46,82	46,21	46,42	46,67	47,61	46,14
w (%):	33,87	33,99	38,07	38,01	43,49	43,56	47,63	47,65	51,79	51,68
w(%) promedio:	33,93		38,04		43,52		47,64		51,73	
Densidad Seca:	1.083		1.125		1.155		1.131		1.090	

RESULTADOS:	DENSIDAD SECA MAX. =	1155	% CONT. DE AGUA	OPT. =	43,08
--------------------	-----------------------------	-------------	------------------------	---------------	--------------



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 2+649,44
MUESTRA:	1CALICATA No.5
PROFUNDIDAD:	0.00 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No.4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		321,94
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No.4		100,00
No.10	5,30	98,35
No.40	32,50	89,90
No.200	88,10	72,63
PASA 200	233,84	

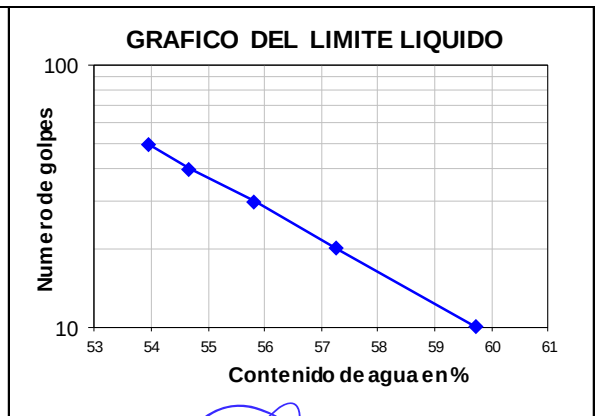
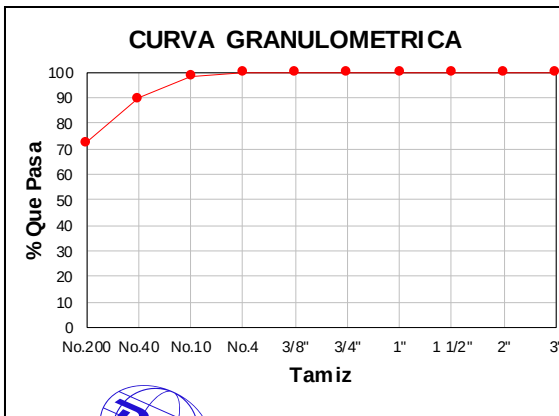
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	135,11	103,79	47,24	55,38	
ASTM D-2216	136,40	104,31	46,21	55,23	55,31

LÍMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	62,21	56,32	46,46	59,74
ASTM D-423	20	62,32	56,77	47,08	57,28
AASHTO T-89	30	62,74	56,98	46,66	55,81
	40	62,47	57,08	47,22	54,67
	50	62,38	56,98	46,97	53,95
	LÍMITE LIQUIDO:				57,00

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	11,74	10,64	7,12	31,25	
ASTM D-424	11,51	10,47	7,15	31,33	
AASHTO T-90	11,71	10,64	7,23	31,38	
	11,33	10,34	7,19	31,43	31,35

RESULTADOS FINALES:

LL	57,00	GRAVA	0,00	SUCS	MH
LP	31,35	ARENA	27,37	AASHTO	A - 7 - 5
IP	25,65	FINOS	72,63	IG	17



R&R LABORATORIO DE SUELOS
CUENCA - ECUADOR
FECHA: 01/10/2022
0101054278001

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

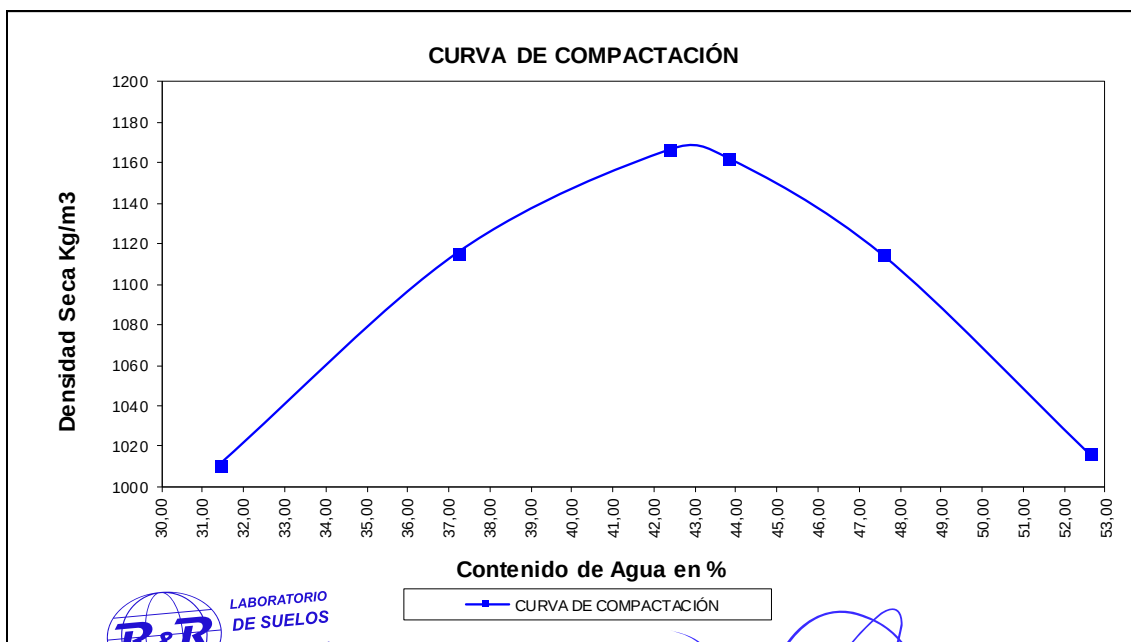
PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 2+649,44
MUESTRA:	1 CALICATA No. 5
PROFUNDIDAD:	0.00 A 3.00 m. (SUELO COLOR NARANJA)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO:	T - 99 - A	
GOLPES POR CAPA:	25	MOLDE ESTANDAR.
No. DE CAPAS:	3,00	DIAMETRO: 10,15
PESO MARTILLO:	2.49 Kg.	VOLUMEN: 939
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm	PESO : 4205

DATOS PARA LA CURVA:					
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.452	5.642	5.774	5.749	5.661
Peso suelo:	1.247	1.437	1.569	1.544	1.456
Densidad Humeda:	1.329	1.531	1.672	1.645	1.551

CONTENIDOS DE HUMEDAD										
W. humedo:	116,45	116,63	116,32	116,60	116,59	116,69	116,32	116,25	116,54	116,66
W. seco:	99,76	99,89	97,31	97,76	95,82	95,34	93,74	93,50	92,63	92,51
W. capsula:	46,67	46,54	46,18	47,21	48,52	46,46	46,31	45,65	47,23	46,58
w(%):	31,44	31,38	37,18	37,27	43,91	43,68	47,61	47,54	52,67	52,58
w(%) promedio:	31,41		37,22		43,79		47,58		52,62	
Densidad Seca:	1.011		1.116		1.163		1.115		1.016	

RESULTADOS:	DENSIDAD SECA MAX. =	1166	% CONT. DE AGUA	OPT. =	42,37
--------------------	-----------------------------	-------------	------------------------	---------------	--------------



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278004
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 4+910,46

MUESTRA: 1CALICATA No. 6

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR CAFÉ CLARO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No. 4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		321,30
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		100,00
No. 10	3,40	98,94
No. 40	31,40	90,23
No. 200	88,70	72,39
PASA 200	232,60	

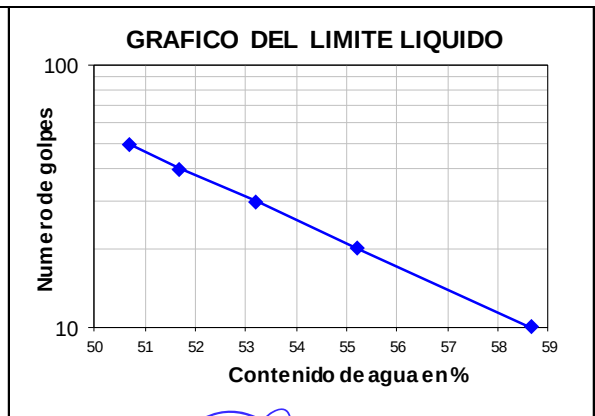
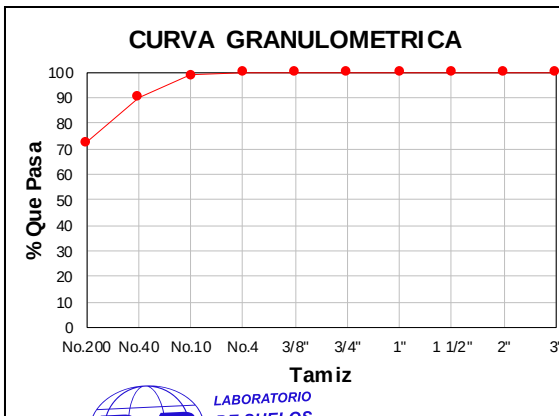
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	133,80	102,51	46,17	55,54	
ASTM D-2216	133,70	102,44	46,32	55,70	55,62

LÍMITE LIQUIDO	NÚMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	59,31	54,67	46,76	58,66
ASTM D-423	20	59,39	54,84	46,60	55,22
AASHTO T-89	30	59,28	54,54	45,63	53,20
	40	59,27	54,81	46,18	51,68
	50	59,36	54,89	46,07	50,68
	LÍMITE LIQUIDO:				54,86

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	11,28	10,27	7,08	31,66	
ASTM D-424	11,23	10,24	7,11	31,63	
AASHTO T-90	11,28	10,29	7,15	31,53	
	11,35	10,32	7,06	31,60	31,60

RESULTADOS FINALES:

LL	GRAVA	SUCS	MH
54,86	0,00		
LP	ARENA	AASHTO	A - 7 - 5
3160	27,61		
IP	FINOS	IG	IS
23,26	72,39		



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

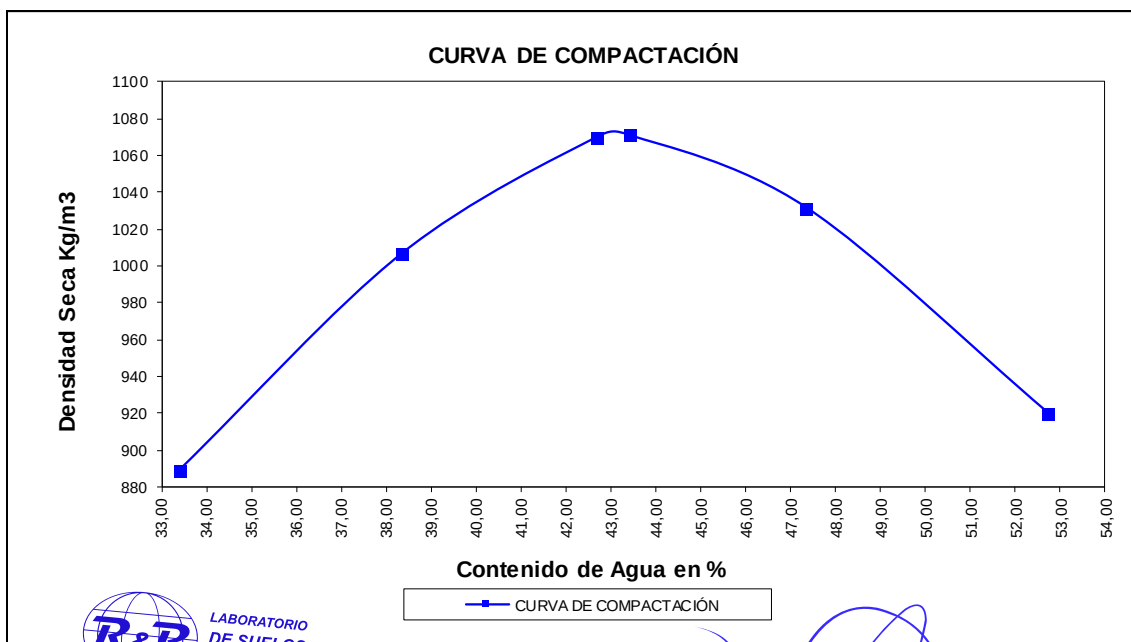
PROYECTO:	ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA
SOLICITADO POR:	ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).
ADMINISTRADOR:	ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).
UBICACIÓN:	VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 4+910,46
MUESTRA:	1 CALICATA No. 6
PROFUNDIDAD:	0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR CAFÉ CLARO)
FECHA:	DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO:	T - 99 - A	
GOLPES POR CAPA:	25	MOLDE ESTANDAR.
No. DE CAPAS:	3,00	DIAMETRO: 10,15
PESO MARTILLO:	2.49 Kg.	VOLUMEN: 939
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm	PESO : 4205

DATOS PARA LA CURVA:					
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.318	5.512	5.638	5.632	5.524
Peso suelo:	1.113	1.307	1.433	1.427	1.319
Densidad Humeda:	1.186	1.392	1.527	1.520	1.405

CONTENIDOS DE HUMEDAD										
W. humedo:	125,61	125,47	125,34	125,47	125,71	125,63	125,98	125,64	125,52	125,61
W. seco:	105,59	105,67	103,57	103,49	102,06	101,67	100,34	100,35	98,15	98,08
W. capsula:	45,53	46,48	46,70	46,22	46,61	45,54	46,16	46,93	46,27	45,80
w (%):	33,33	33,45	38,28	38,38	42,65	42,69	47,32	47,34	52,76	52,66
w(%) promedio:	33,39		38,33		42,67		47,33		52,71	
Densidad Seca:	889		1.007		1.070		1.032		920	

RESULTADOS:	DENSIDAD SECA MAX. =	1071	% CONT. DE AGUA	OPT. =	43,38
--------------------	-----------------------------	-------------	------------------------	---------------	--------------



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: VÍA SAN ISIDRO - MACAS ABSC 4+910,46

MUESTRA: 1 CALICATA No. 6

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR CAFÉ CLARO)

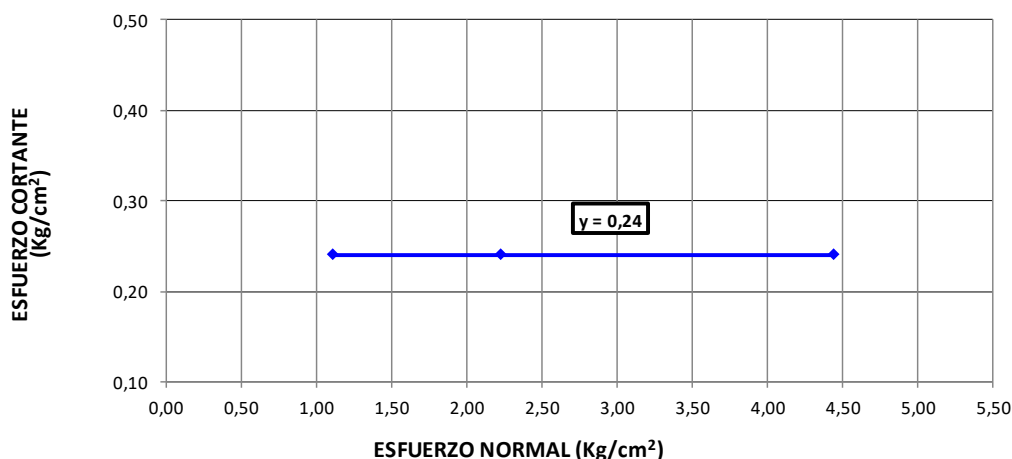
FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMAS: AASHTO T-236; ASTM D-3080

ESTADO DE LA MUESTRA COMPACTADA		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO	
CONTENIDO DE AGUA PROMEDIO (%)	43,38	LÍMITE LÍQUIDO (%)	54,86
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,071	LÍMITE PLÁSTICO (%)	31,60
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,536	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	23,26
SATURACIÓN (%)	77,58	PASA EL TAMIZ # 200 (%)	72,39
		CLASIFICACIÓN SUCS	MH

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO RÁPIDO EN LA FALLA

ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)	ESFUERZO CORTANTE (Kg/cm ²)
1,11	0,24
2,22	0,24
4,44	0,24



COHESION (Kg/cm ²)	0,24
ÁNGULO FRICCIÓN INTERNA (Grados)	0,00

R&R LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: VÍA SAN ISIDRO - MACAS (POLIDEPORTIVO) ABSC 9+730

MUESTRA: 1CALICATA No. 7

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR AMARILLO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88		
FRACCIÓN GRUESA		
PESO INICIAL:		100,00
PESO FINAL:		100,00
ERROR:		0,00%
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
3"	0,00	100,00
2"	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	100,00
1"	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00
3/8"	0,00	100,00
No. 4	0,00	100,00
PASA No. 4	100,00	
FRACCIÓN FINA		
PESO INIC. HUM.:		500
PESO INIC. SECO:		319,72
TAMIZ No.	PESO RET ACUMULADO	% PASA
No. 4		100,00
No. 10	3,40	98,94
No. 40	30,90	90,34
No. 200	90,40	71,73
PASA 200	229,32	

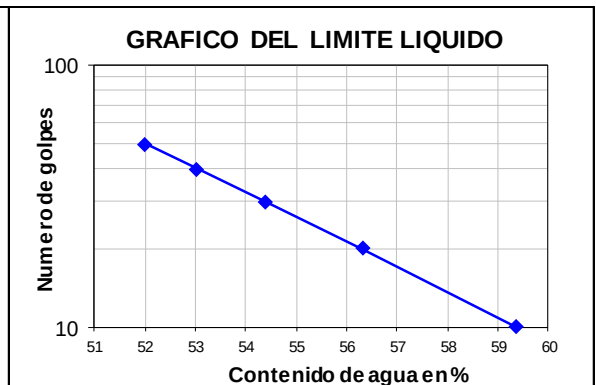
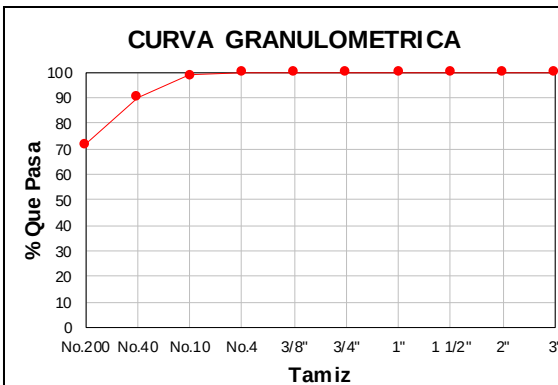
CONTENIDO DE AGUAS	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	VALOR MEDIO
NORMAS:	135,21	103,48	47,28	56,46	
ASTM D-2216	135,14	103,51	47,34	56,31	56,39

LÍMITE LIQUIDO	NÚMERO GOLPES	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA
NORMAS:	10	57,21	53,12	46,23	59,36
ASTM D-423	20	57,64	53,85	47,12	56,32
AASHTO T-89	30	57,39	53,48	46,29	54,38
	40	57,28	53,60	46,66	53,03
	50	57,36	53,60	46,37	52,01
	LÍMITE LIQUIDO:				55,92

LÍMITE PLÁSTICO	PESO HUM + CAPS	PESO SECO + CAPS	PESO CAPSULA	CONTEN DE AGUA	LÍMITE PLÁSTICO
NORMAS:	11,36	10,34	7,10	31,48	
ASTM D-424	11,29	10,29	7,11	31,45	
AASHTO T-90	11,41	10,37	7,06	31,42	
	11,38	10,37	7,15	31,37	31,43

RESULTADOS FINALES:

LL	55,92	GRAVA	0,00	SUCS	MH
LP	3143	ARENA	28,27	AASHTO	A - 7 - 5
IP	24,49	FINOS	71,73	IG	16



LABORATORIO DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

PROYECTO: ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MACAS: TRAMO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ISIDRO TANQUE DE RESERVA R2 DEL CANTÓN MORONA

SOLICITADO POR: ING. DIEGO NUÑEZ (CONSULTOR).

ADMINISTRADOR: ING. BAYRON PARRA SAMANIEGO (ADMINISTRADOR).

UBICACIÓN: VÍA SAN ISIDRO - MACAS (POLIDEPORTIVO) ABSC 9+730

MUESTRA: 1 CALICATA No. 7

PROFUNDIDAD: 0.40 A 3.00 m. (SUELO COLOR AMARILLO)

FECHA: DICIEMBRE 26 DEL 2022

NORMA DE ENSAYO: T - 99 - A

GOLPES POR CAPA: 25 **MOLDE ESTANDAR.**

No. DE CAPAS: 3,00 **DIAMETRO:** 10,15

PESO MARTILLO: 2.49 Kg. **VOLUMEN:** 939

ALTURA DE CAIDA: 30.5 cm **PESO:** 4205

DATOS PARA LA CURVA:

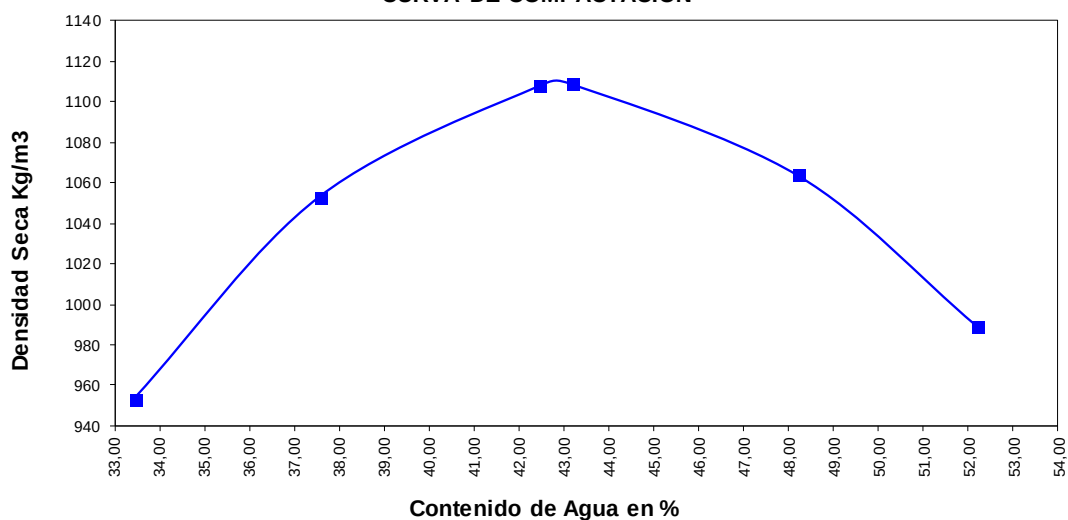
PUNTO No.:	1	2	3	4	5
Peso suelo compactado:	5.399	5.565	5.687	5.685	5.618
Peso suelo:	1.194	1.360	1.482	1.480	1.413
Densidad Humeda:	1.272	1.449	1.579	1.577	1.505

CONTENIDOS DE HUMEDAD

W. humedo:	128,56	128,39	128,45	128,47	128,39	128,41	128,47	128,36	128,55	128,44
W. seco:	108,06	107,85	106,02	106,15	103,89	104,00	102,01	101,93	101,01	100,69
W. capsula:	47,02	46,18	46,39	46,65	46,23	46,47	47,12	47,09	48,21	47,54
w(%):	33,58	33,31	37,62	37,51	42,49	42,43	48,21	48,19	52,16	52,21
w(%) promedio:	33,45		37,56		42,46		48,20		52,18	
Densidad Seca:	953		1.053		1.108		1.064		989	

RESULTADOS: DENSIDAD SECA MAX. = 1109 % CONT. DE AGUA OPT. = 43,16

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO DE SUELOS
R&R
0101054238001
CUENCA - ECUADOR
FECHA:

Ing. Iván Riquetti V.



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



 LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 1



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



R&R
LABORATORIO
DE SUELOS
CUECA - ECUADOR
FECHA: 01/10/2011
0101054278001

CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 2



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



 LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____



CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 3



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____

CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 4



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



 **LABORATORIO DE SUELOS**
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____
0101034270001

CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 5



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



LABORATORIO
DE SUELOS
R&R
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____



CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 6



LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. Lote 29)
Telfs.: 2385-371 099773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)
Telfs.: 2247-645 085713834 (SUCURSAL: Azogues)

Ing. Iván Riquetti V.
M.Sc. Geotecnia
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.
M.Sc. Geología y Geotecnia
Universidad de Cuenca



LABORATORIO
DE SUELOS
0101054278001
CUENCA - ECUADOR
FECHA: _____



CONDUCCIÓN AGUA POTABLE SAN ISIDRO MACAS

MUESTREO CALICATA A CIELO ABIERTO No. 7