



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

**SOLICITA:**

**MUNICIPIO DE LOJA**

**REALIZADO POR:  
SECCIÓN DE GEODINÁMICA - UTPL**

**FECHA: JULIO DE 2015**

**LOJA - ECUADOR**



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

#### **Contenido**

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. ALCANCE.....	4
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3. ESTRUCTURA PROYECTADA.....	5
1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO: .....	6
2. SISMICIDAD:.....	7
2.1. ZONAS SÍSMICAS DEL ECUADOR (CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN):.....	7
2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE:.....	7
3. EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA.....	8
3.1. CROQUIS DE EXCAVACIONES.....	8
3.2. PLANIFICACIÓN PREVIA.....	9
3.3. ENSAYOS DE CAMPO.....	9
3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO. ....	10
3.5. CONSISTENCIA Y COMPACIDAD RELATIVA DE LOS SUELOS.....	10
4. RESULTADOS GEOTÉCNICOS.....	12
4.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.1 (profundidad 5.0 m). ....	12
4.2. NIVEL FREÁTICO. ....	13
4.3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.2 (profundidad 5.0 m). ....	13
4.4. NIVEL FREÁTICO. ....	15
4.5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.3 (profundidad 4.0 m). ....	15
4.6. NIVEL FREÁTICO. ....	16
4.7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.4 (profundidad 4.0 m). ....	16
4.8. NIVEL FREÁTICO. ....	18
4.9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.5 (profundidad 5.0 m). ....	18
4.10. NIVEL FREÁTICO. ....	19
4.11. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°6 (profundidad 5.0 m).....	19
4.12. NIVEL FREÁTICO. ....	20
4.13. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°7 (profundidad 5.0 m).....	21
4.14. NIVEL FREÁTICO. ....	22
4.15. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°8 (profundidad 5.0 m).....	22
4.16. NIVEL FREÁTICO. ....	24
4.17. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°9 (profundidad 5.0 m).....	24
4.18. NIVEL FREÁTICO. ....	25
4.19. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°10 (profundidad 5,0 m).....	25
4.20. NIVEL FREÁTICO. ....	27



4.21.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°11 (profundidad 5,0 m).....	27
4.22.	NIVEL FREÁTICO. ....	29
4.23.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°12 (profundidad 5.0 m).....	29
4.24.	NIVEL FREÁTICO. ....	30
4.25.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°13 (profundidad 2. 0 m).....	30
4.26.	NIVEL FREÁTICO. ....	31
4.27.	CONDICIONES GEOTÉCNICAS DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA: .....	31
5.	PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES.....	36
6.	CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA.....	37
7.	RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES. ....	39
7.1.	HIPÓTESIS PREVIAS. ....	39
7.2.	RECOMENDACIONES ADICIONALES .....	40
8.	Anexos .....	44
	MATERIAL FOTOGRÁFICO .....	44
	ENSAYOS REALIZADOS .....	64
	ESTUDIO DE LOS MATERIALES DE SUBRASANTE Y ENSAYOS DCP IN SITU .....	133
	REGISTRO DE CALICATAS .....	162
	MEMORIA DE CÁLCULO .....	179
	BIBLIOGRAFÍA .....	184



## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. ALCANCE.

El presente informe técnico tiene por objeto el estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación de la **“PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE LOJA”**. El estudio ha sido realizado en forma preliminar por medio de trabajos de campo y ensayos de laboratorio necesarios para la definición de las propiedades geotécnicas del suelo, que permitan determinar las características de cimentación, tipo, profundidad, capacidad portante, etc.

#### 1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El objetivo de éste estudio, es explorar las condiciones del subsuelo en el sitio destinado para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, a fin de obtener la toda información correspondiente al lugar de estudio, sobre la base de trabajos de campo y laboratorio teniendo como objetivos los siguientes:

- Determinar la estratigrafía del lugar de estudio o del proyecto, hasta la profundidad de investigación.
- Clasificar los suelos de los materiales con las muestras recuperadas mediante los sondeos mecánico y manual.
- Conocer las características geomecánicas del subsuelo de fundación por medio de las pruebas in situ y laboratorio.
- Determinar la capacidad admisible del suelo para la cimentación de todas las obras que realizarán en el proyecto, mediante ensayos realizados en el sitio y laboratorio.
- Recomendar el tipo de cimentación y la profundidad adecuada de cimentación.
- Emitir conclusiones y recomendaciones.





### **1.3. ESTRUCTURA PROYECTADA.**

De la información proporcionada por los técnicos del Ilustre Municipio de Loja:

- El proyecto de estudio tiene la finalidad la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Loja, las estructuras de construcción serán de hormigón armado, en una área aproximadamente de 10,5 hectáreas, en donde se construirán las siguientes obras:
- Estructura de pre-tratamiento.
- Sedimentadores primarios.
- Filtros percoladores
- Sedimentadores secundarios.
- Cámaras de desinfección.
- Centrifugadoras helicoidales, para el tratamiento de lodos provenientes de la estructura de pre-tratamiento, filtros biológicos, sedimentadores primarios y secundarios.
- Vías de acceso.
- Edificio de administración.
- Sistema de drenajes.



#### 1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:



Figura 1. Sitio del área de estudio

Provincia	: Loja
Cantón	: Loja
Sitio	: Barrio Florencia

El área de estudio se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM: - WGS 84 en el siguiente punto 697280 - 9565342N y una altura promedio de 1987 m.s.n.m.

El terreno en estudio se localiza al norte de la ciudad de Loja en la ribera oriental del río Zamora, aproximadamente a 1 km del Sauces Norte en el barrio Florencia, al final del área urbana de la ciudad de Loja.



## CAPÍTULO II

### 2. SISMICIDAD:

Desde el punto de vista sísmico, el territorio ecuatoriano, pertenece al círculo circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000), divide al país en cuatro zonas.

#### 2.1. ZONAS SÍSMICAS DEL ECUADOR (CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN):

En el Ecuador de acuerdo al Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2000) se ha determinado cuatro zonas sísmicas, las mismas que se detallan en la tabla N° 1. El valor de Z de cada zona representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla 1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,40

#### 2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE:

De acuerdo al CEC-2000 se deberá tomar los siguientes valores:

- Factor de Zona. ....  $Z = 0,25$   
Condiciones Geotécnicas. El suelo investigado, pertenece al Perfil Tipo S2 que corresponde a un suelo intermedio.
- Periodo de vibración del Suelo. ....  $T_o = 0,85$
- Factor de Amplificación del Suelo.....  $S = 1,2$
- Espectro del sismo de diseño. ....  $C_m = 3,0$



## CAPÍTULO III

### 3. EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

#### 3.1. CROQUIS DE EXCAVACIONES.

Se realizó la exploración en los sitios determinados por el personal Técnico de la UTPL en función del tipo de obra proyecta, en los puntos ubicados de acuerdo a la planificación realizada por los técnicos del Ilustre municipio, que se indican en el siguiente croquis.

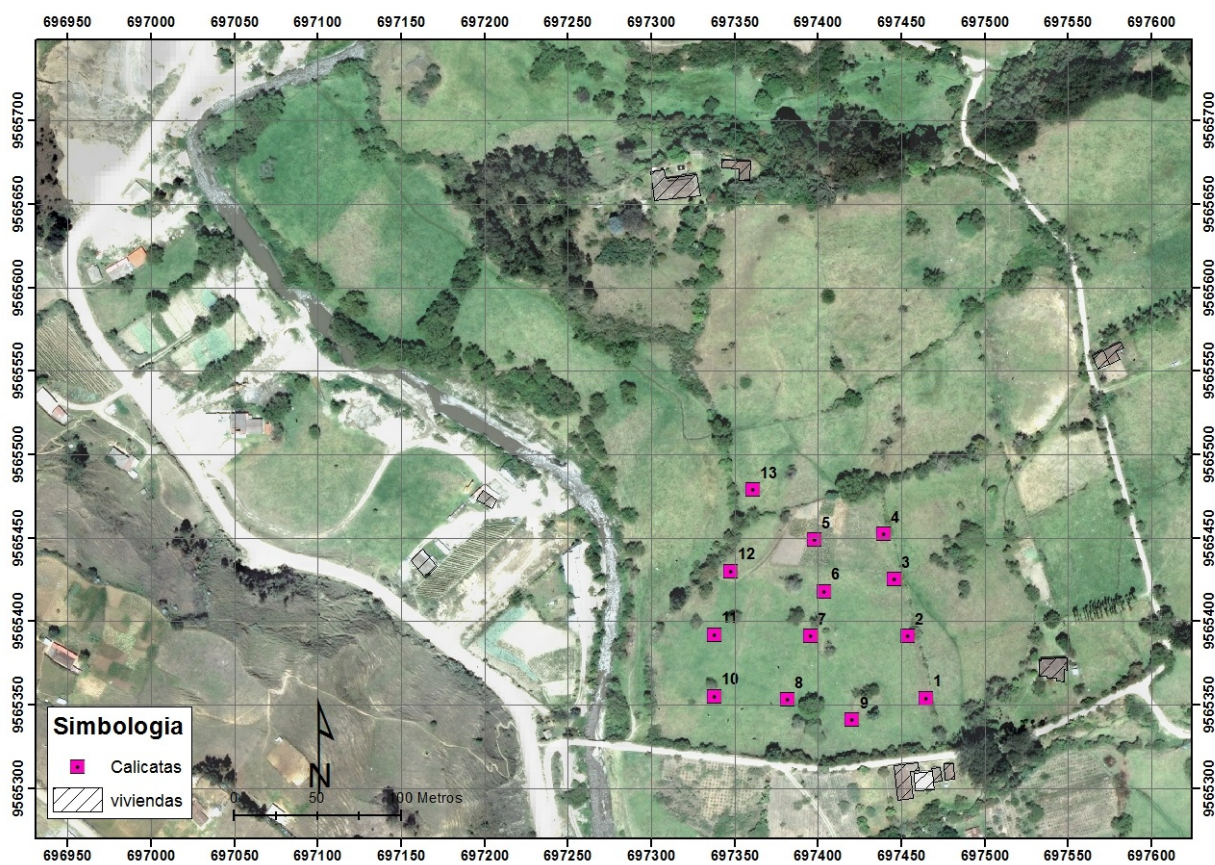


Figura 2. Croquis de ubicación de las calicatas





### **3.2. PLANIFICACIÓN PREVIA.**

En función de la configuración del sitio y de acuerdo a los materiales que afloran, se realizó la exploración subterránea en 13 calicatas, ubicadas en lugares estratégicos para definir la estratigrafía y sus propiedades de compacidad y consistencia; para el estudio de vías de acceso al proyecto se realizó tres calicatas para CBR de laboratorio y seis ensayos de DCP a fin de determinar el CBR de diseño.

En los anexos a este informe se presenta los registros de los resultados de los ensayos de campo y laboratorio.

### **3.3. ENSAYOS DE CAMPO.**

La exploración se la realizó mediante pozos a cielo abierto y perforación con barrenos, el mismo que permite establecer la homogeneidad de los estratos.

La exploración se la realizó con la ayuda de una retroexcavadora y perforación con barrenos manuales. Se han perforado 13 pozos, los mismos que permiten determinar la conformación de los estratos y la estratigrafía o perfiles del suelo en donde se construirán todas las obras del proyecto. En las 13 calicatas y desde el nivel de plataforma existente se realizó la exploración, realizando los siguientes ensayos in situ: ensayo de Penetración Estándar (SPT), a las profundidades que se describen en resúmenes de la exploración. En cada una de estas calicatas se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas a diferentes profundidades del material existente en el subsuelo, las mismas que fueron sometidas a los ensayos de clasificación, límite líquido y límite plástico, granulometría, contenido de humedad, ensayos de compresión simple.

Las profundidades de investigación han sido determinadas de acuerdo al tipo de construcción planificada.

El muestreo se realizó de todos los estratos que aflora en el sitio.

Las muestras obtenidas del terreno fueron clasificadas in situ por el



Ingeniero de campo mediante el método Manual – Visual propuesto por la norma ASTM, para luego clasificarlas según el Sistema Unificado de Suelos (SUCS).

Los trabajos de campo fueron realizados de acuerdo a las siguientes normas:

Cuadro N°1: Normas ASTM

N°	ENSAYO	NORMA
1	PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)	ASTM D-1580
2	CLASIFICACIÓN MANUAL-VISUAL DE SUELOS	ASTM D-2488

### 3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Las muestras obtenidas en el terreno, con los ensayos en sitio fueron clasificadas conforme lo prescriben las normas ASTM, para luego clasificarlas según el Sistema Unificado de Suelos (SUCS).

### NORMAS UTILIZADAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Cuadro N° 2: Normas ASTM para ensayos de Laboratorio

N°	ENSAYO	NORMA
1	CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D - 2216
2	LÍMITE LÍQUIDO	ASTM D - 4318
3	LÍMITE PLÁSTICO	ASTM D - 4318
4	GRANULOMETRÍA	ASTM D - 422

### 3.5. CONSISTENCIA Y COMPACIDAD RELATIVA DE LOS SUELOS

De acuerdo a las teorías de Terzaghi y Peck determinaron la consistencia de los suelos cohesivos en función del ensayo de Penetración estándar (SPT).



Cuadro N° 3: Consistencia de los suelos COHESIVOS

Número de golpes (N) SPT	Consistencia
0 – 2	Muy Blanda
3 - 5	Blanda
6 - 10	Media
11 - 20	Firme
21 – 30	Muy Firme
>30	Dura

Cuadro N° 4: Compacidad relativa de las ARENAS

Número de golpes (N) SPT	Compacidad
0 – 4	Muy Suelta
5 - 10	Suelta
11 - 20	Firme
21 - 30	Muy Firme
31 – 50	Densa
>50	Muy Densa



## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS GEOTÉCNICOS**

Obtenidos los datos de campo y los resultados de laboratorio, se puede establecer el siguiente perfil estratigráfico:

#### **4.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.1 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N°1 de coordenadas UTM: 697465E- 9565354N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- Se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.30m.
- A la profundidad de 1.0m, se presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro, dentro de su matriz se presenta boleas de 15 a 30 cm., de una compactación firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 11%, límite líquido NP y un índice de plasticidad de NP, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 47% de finos, 26% de arena y 28% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa (SM).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo fino de color café oscuro de consistencia muy blanda, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 17%, límite líquido 32% y un índice de plasticidad de 13%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 64% de finos, 30% de arena y 6 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.0 m, se presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro de una compactación suelta, en los ensayos de





laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 17%, límite líquido 13% y un índice de plasticidad de 0%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 40% de finos, 36% de arena y 24% de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa (SM).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro de una compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 13%, límite líquido 28% y un índice de plasticidad de 10%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 44% de finos, 31% de arena y 25% de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa o arcillosa (SM \_ SC).

- A la profundidad de 5.0 m presenta una capa de suelo granular de color café oscuro de una compacidad densa, en los ensayos in situ de penetración estándar se presenta rechazo por la presencia de partículas mayores a la del tubo partido.

#### **4.2. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático no se detecta a la profundidad de exploración.

#### **4.3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.2 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo No.2 de coordenadas UTM: 9565391E- 9565391N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 2 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.60m.
- A la profundidad de 1,0m, se presenta una capa de suelo fino de color café oscuro de consistencia blanda, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:



Contenido de humedad 18%, límite líquido 33% y un índice de plasticidad de 12%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 57% de finos, 40% de arena y 3% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 2,0m, se presenta una capa de suelo fino de color café oscuro de una consistencia blanda, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 20%, límite líquido 30% y un índice de plasticidad de 13%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 68% de finos, 30% de arena y 2% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.0 m. se presenta una capa de suelo fino de color café oscuro de consistencia media. En los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 17%, límite líquido 27% y un índice de plasticidad de 9%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 69% de finos, 27% de arena y 5% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.40 m se presenta capas de suelo de espesores pequeñas de suelo arenoso de color café claro.
- A 4.0 metros de profundidad, suelos finos de color café claro a grises, negros de consistencia media. En los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 23%, límite líquido 32 y un índice de plasticidad de 14%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 55% de finos, 45% de arena y



0% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A 5.0 metros de profundidad se presenta suelos arenosos saturados de agua, de color gris claro a oscuro de compacidad firme. En los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 26%, límite líquido 30 y un índice de plasticidad de 9%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 22% de finos, 41% de arena y 38% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) arena arcillosa (SC).

#### **4.4. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 4.0 metros.

#### **4.5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.3 (profundidad 4.0 m).**

En el pozo No.3 de coordenadas UTM: 697446E– 9565425N y una altura de 1996 m.s.n.m, se pudo determinar los siguientes estratos:

- Se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0,80 m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo granular de color café claro de una compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 12%, límite líquido 27% y un índice de plasticidad de 8%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 16% de finos, 33% de arena y 51% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como gravas arcillosas (GC).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo fino de color gris claro, de consistencia media, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:



Contenido de humedad 12.96%, límite líquido 37% y un índice de plasticidad de 14%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 66% de finos, 30% de arena y 4 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo fino de color oscuro a negro de consistencia firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 17%, límite líquido 27% y un índice de plasticidad de 12%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 51% de finos, 48% de arena y 2 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo fino de color café oscuro de consistencia firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 22%, límite líquido 25% y un índice de plasticidad de 10%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 80% de finos, 18% de arena y 2 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

#### **4.6. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 1,70 metros.

#### **4.7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.4 (profundidad 4.0 m).**

En el pozo No.4 de coordenadas UTM: 697439E- 9565457N se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 4 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0,30 m.



- A la profundidad de 1,0 m., se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.30m., de una consistencia media, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 21%, límite líquido 16% y un índice de plasticidad de 1%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 80% de finos, 18% de arena y 2% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como limos inorgánicos de compresibilidad baja (ML).

- A la profundidad de 2,0 m se presenta una capa de suelo fino de color café claro de una consistencia media, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 20%, límite líquido 34% y un índice de plasticidad de 13%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 75% de finos, 20% de arena y 5 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcillas inorgánicas de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.0 metros se presenta una capa de suelo fino de color café claro a oscuro de una consistencia media, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 25%, límite líquido 35% y un índice de plasticidad de 18%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 74% de finos, 21% de arena y 5% de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcillas inorgánicas de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 4.0 metros se presenta una capa de suelo fino de color café claro a oscuro con presencia de gravas de una compacidad media saturado de agua.



#### **4.8. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se presenta a la profundidad de 1,5 metros.

#### **4.9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo No.5 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N°5 de coordenadas UTM: 697398 E- 9565449 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- Se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.40m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo granular de color café claro de una compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 6%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 5% de finos, 36% de arena y 58% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como gravas limosas (GM).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro, de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 9% de finos, 29% de arena y 62 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como gravas limosas (GM).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color claro a oscuro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%; de los ensayos granulométricos se determina



que está compuesta en un 16% de finos, 47% de arena y 37 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa (SM).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo fino de color gris a negro de consistencia firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 28%, límite líquido 53% y un índice de plasticidad de 36%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 81% de finos, 19% de arena y 0 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de elevada plasticidad (CH).

- A la profundidad de 4.70 m presenta una capa de suelo granular de color gris a negro de compacidad suelta.

#### **4.10. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 3,70 metros.

#### **4.11. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°6 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N°6 de coordenadas UTM: 697465 E- 9565354 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 6 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.40m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo granular de color café claro de una compacidad muy suelta, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 9% de finos, 35% de arena y 56% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la



norma (SUCS) como gravas limosas a arcillosa (GP - GM).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo fino de color café claro a gris, de consistencia blanda, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 21%, límite líquido 20% y un índice de plasticidad de 21%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 61% de finos, 34% de arena y 5 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo fino de color claro a gris de consistencia muy blanda, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 32%, límite líquido 42% y un índice de plasticidad de 26%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 77% de finos, 22% de arena y 1 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color gris oscuro de compactación suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 21%, límite líquido 39% y un índice de plasticidad de 28%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 42% de finos, 36% de arena y 22 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 5.0 m. presenta una capa de suelo granular de color gris de compactación suelta.

#### **4.12. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 2.3 metros.





#### **4.13. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°7 (profundidad 5.0 m)**

En el pozo N°7 de coordenadas UTM: 697396 E- 9565391 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 7 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.30 m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo granular de color café oscuro de una compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 10%, límite líquido 25% y un índice de plasticidad de 8%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 19% de finos, 29% de arena y 52% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como gravas arcillosa (GC).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro, de compacidad muy firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 9%, límite líquido 21% y un índice de plasticidad de 4%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 19% de finos, 33% de arena y 47 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo granular de color café claro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 9%, límite líquido 23% y un índice de plasticidad de 4%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 18% de finos, 21% de arena y 61 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava limosa a arcillosa (GM - GC).



- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 14%, límite líquido 26% y un índice de plasticidad de 7%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 21% de finos, 39% de arena y 40 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM - SC).

- A la profundidad de 5.0 m. presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a oscuro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 19%, límite líquido 25% y un índice de plasticidad de 6%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 24% de finos, 21% de arena y 49 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM - SC).

#### **4.14. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad 3,6 metros.

#### **4.15. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°8 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N°8 de coordenadas UTM: 697396 E – 9565391 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 8 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.30 m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a oscuro de una compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 17%, límite líquido 26% y un índice de



plasticidad de 12%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 41% de finos, 48% de arena y 11% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro, de compactidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 16%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 31% de finos, 19% de arena y 50 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a oscuro de compactidad muy firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 15%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 31% de finos, 50% de arena y 10 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa (SM).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro de compactidad muy firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 11%, límite líquido 28% y un índice de plasticidad de 15%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 17% de finos, 37% de arena y 46 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 5.0 m. presenta una capa de suelo arenoso de color café oscuro de compactidad firme, en los ensayos de laboratorio



se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 11%, límite líquido 33% y un índice de plasticidad de 18%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 20% de finos, 28% de arena y 53 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

#### **4.16. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático no se detecta a la profundidad de estudio.

#### **4.17. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°9 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N° 9 de coordenadas UTM: 697421 E – 9565341 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 9 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.40m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a oscuro de una compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 14%, límite líquido 29% y un índice de plasticidad de 11%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 35% de finos, 47% de arena y 18% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro, de compacidad muy firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido 40% y un índice de plasticidad de 19%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 31% de finos, 35% de arena y 34 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma



(SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 19%, límite líquido 32% y un índice de plasticidad de 15%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 5% de finos, 72% de arena y 23 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 21%, límite líquido 36% y un índice de plasticidad de 12%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 36% de finos, 43% de arena y 20 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 5.0 m. presenta una capa de suelo fino de color claro de consistencia firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 16%, límite líquido 25% y un índice de plasticidad de 10%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 55% de finos, 44% de arena y 1 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

#### **4.18. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 4,0 metros.

#### **4.19. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N° 10 (profundidad 5,0 m).**



En el pozo N° 10 de coordenadas UTM: 697338 E- 9565355 N se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 10 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.30 m.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo granular arenoso de color café claro de una compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido 25% y un índice de plasticidad de 4%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 11% de finos, 28% de arena y 61% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava limosa – arcillosa (GM - GC).

- A la profundidad de 2,0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro, de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 13%, límite líquido 30% y un índice de plasticidad de 13%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 39% de finos, 46% de arena y 14 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo fino de color café claro s oscuro de consistencia blanda, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 21%, límite líquido 33% y un índice de plasticidad de 14%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 55% de finos, 37% de arena y 9 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo arenoso de



color café claro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 9%, límite líquido 27% y un índice de plasticidad de 7%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 18% de finos, 35% de arena y 47 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM - SC).

- A la profundidad de 5,0 m. presenta una capa de suelo granular de color claro de compacidad densa.

#### **4.20. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático no se detecta a la profundidad de 5,0 metros.

#### **4.21. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°11 (profundidad 5,0 m).**

En el pozo N°11 coordenadas UTM: 697338 E- 9565392 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 11 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.35m. y bajo esta se presenta una delgada capa de arcilla de color gris.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo arenoso de color café claro de una compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 7%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 36% de finos, 43% de arena y 20% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa (SM).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo granular de color café claro, de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:



Contenido de humedad 7%, límite líquido 26% y un índice de plasticidad de 5%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 11% de finos, 35% de arena y 54 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava limosa (GM).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo granular de color café claro a oscuro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 10%, límite líquido 27% y un índice de plasticidad de 7%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 13% de finos, 37% de arena y 52 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava limosa (GM).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo granular de color café claro a oscuro de compacidad firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 7%, límite líquido 28% y un índice de plasticidad de 8%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 9% de finos, 37% de arena y 53 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava bien gradada (GW).

- A la profundidad de 5.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a oscuro de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 10%, límite líquido 24% y un índice de plasticidad de 3%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 9% de finos, 52% de arena y 38 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena bien gradada (SW).





#### **4.22. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 4,8 metros.

#### **4.23. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N° 12 (profundidad 5.0 m).**

En el pozo N°12 de coordenadas UTM: 697348E– 9565430 N, se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 12 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.35m. y bajo esta se presenta una delgada capa de arcilla de color gris.
- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo arenoso de color café claro de una compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 8%, límite líquido NP% y un índice de plasticidad de NP%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 5% de finos, 56% de arena y 39% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena bien gradada (SW).

- A la profundidad de 2.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a gris claro, de compacidad suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 22%, límite líquido 31% y un índice de plasticidad de 13%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 34% de finos, 36% de arena y 30 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena arcillosa (SC).

- A la profundidad de 3.0 m presenta una capa de suelo arenosa de color café claro a gris claro de compacidad muy suelta, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 14%, límite líquido 24% y un índice de



plasticidad de 6%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 21% de finos, 44% de arena y 35 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM - SC).

- A la profundidad de 4.0 m presenta una capa de suelo fino de color café claro a gris claro de consistencia firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 34%, límite líquido 35% y un índice de plasticidad de 20%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 59% de finos, 40% de arena y 1 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 5.0 m presenta una capa de suelo arenoso de color café claro a gris claro de compacidad muy firme, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 16%, límite líquido 53% y un índice de plasticidad de 36%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 15% de finos, 54% de arena y 31 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arena limosa a arcillosa (SM - SC).

#### **4.24. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 3,4 metros.

#### **4.25. PERFIL ESTRATIGRÁFICO: Pozo N°13 (profundidad 2. 0 m).**

En el pozo N°13 de coordenadas UTM: 697361E- 9565479 N y una altura de 1984 m.s.n.m. se pudo determinar los siguientes estratos:

- En la calicata N° 13 se presenta una capa de material de suelo orgánico de un espesor de 0.41m. y bajo esta se presenta una delgada capa de arcilla de color gris claro café claro de consistencia



blanda.

- A la profundidad de 1,0m se presenta una capa de suelo fino de color gris claro de una consistencia media, en los ensayos de laboratorio se determinan los siguientes valores:

Contenido de humedad 36%, limite liquido 42% y un índice de plasticidad de 24%, de los ensayos granulométricos se determina que este material está compuesto por 94% de finos, 6% de arena y 0% de grava. La capa de suelo que se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

- A la profundidad de 2.0 m a 3,0 metros presenta una capa de suelo granular de color gris claro, de compacidad blanda, en los ensayos de laboratorio se obtiene los siguientes valores:

Contenido de humedad 12%, limite liquido NP% y un índice de plasticidad de NP%; de los ensayos granulométricos se determina que está compuesta en un 7% de finos, 35% de arena y 58 % de grava. La capa de suelo se ha clasificado de acuerdo a la norma (SUCS) como grava mal gradada a grava limosa (GP - GM).

#### **4.26. NIVEL FREÁTICO.**

La cota del nivel freático se detecta a la profundidad de 1,0 metros.

#### **4.27. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA:**

##### **Calicata N° 1**

- Desde el nivel de plataforma y hasta la profundidad de estudio se verifico la presencia de materiales que han sido depositados formando capas de espesor pequeñas que va desde arenas limosas, arcillas inorgánicas y bajo estas arenas limosas a arcillosas.
- La exploración subterránea se realizó hasta una profundidad



promedio de 5.0 m.

- No se detectó la presencia del nivel freático a la profundidad de exploración.

### **Calicata N° 2**

- Desde el nivel de plataforma existente y a una distancia de 50 metros aproximadamente de la primera se presenta suelos arcillosos hasta la profundidad de 4.0 metros y bajo estas se presenta suelos arenosos.
- La exploración subterránea se realizó hasta una profundidad promedio de 5.0 m.
- La presencia del nivel freático está a una profundidad de 4.0 metros.

### **Calicata N° 3**

- Desde el nivel de plataforma se presenta una delgada capa de material granular y bajo esta capa se presenta capas de suelo arcilloso hasta la profundidad de tres metros de consistencia media. La exploración subterránea se realizó hasta una profundidad promedio de 4.0 m.
- La presencia del nivel freático está a la profundidad de 1.70 metros.

### **Calicata N° 4**

- Los materiales que se presentan en esta calicata son materiales que tienen un alto contenido de humedad y estos están compuestos por suelos limosos, arcillosos y a la profundidad de 3.5 se presenta una capa delgada de suelo granular y bajo esta capa a la profundidad de 4.0 metros se presenta suelo finos.
- La presencia del nivel freático está a la profundidad desde 1.4 m. a



1.5 metros.

#### **Calicata N° 5**

- Los suelos que se presentan en esta capa son capas diferentes con relación a las otras calicatas, en donde afloran suelos de gravas limosas hasta los dos metros y bajo estas capas se presentan suelos arenosos, luego se presenta una capa delgada de arcillas de elevada plasticidad, y luego de esta capa suelos granulares de compacidad suelta.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 3.7 metros.

#### **Calicata N° 6**

- Los suelos que se presentan en esta capa son capas diferentes, en donde afloran suelos de gravas limosas o gravas pobremente gradadas y bajo esta capa suelos arcillosos, luego se presentan arenas y por ultimo materiales granulares.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 2.3 metros.

#### **Calicata N° 7**

- Los suelos que se presentan en esta capa son capas de gravas arcillosas o limosas y bajo estas capas arenas limosas a arcillosas diferentes, en donde afloran suelos de gravas limosas o gravas pobremente gradadas y bajo esta capa suelos arcillosos, luego se presentan arenas y por ultimo materiales granulares.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 3.6 metros.



### **Calicata N° 8**

- Los suelos que se presentan en esta calicata son capas de arenas arcillosas, limosas de una compacidad de suelta a muy firme.
- La presencia del nivel freático no se detecta a la profundidad de estudio.

### **Calicata N° 9**

- Los suelos que se presentan en esta calicata son capas de arenas arcillosas hasta 4.0 metros de profundidad y bajo esta capa se presenta suelos arcillosos y tiene una compacidad suelta a muy suelta y en el caso de la arcilla una consistencia media a firme.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 4.0 metros.

### **Calicata N° 10**

- Los suelos que se presentan en esta calicata son capas diferentes, primero suelos de grava limosas a arcillosas, luego arenas, bajo esta capa arcillas, bajo esta capa arenas limosas a arcillosas y suelos granulares.
- La presencia del nivel freático no se detecta a la profundidad de estudio.

### **Calicata N° 11**

- Los suelos que se presentan en esta calicata son capas, primero suelos de arena limosas, luego gravas limosas, bajo esta capa gravas bien gradadas, bajo esta capa arenas bien gradadas de una compacidad de suelta a muy firme.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 4.8



metros.

### **Calicata N° 12**

- Los suelos que se presentan en esta calicata son capas de suelo arenosos a arcillosos, primero suelos de arena bien gradada, luego arenas arcillosas a limosas, bajo esta capa se presenta una capa de suelo arcillosa, bajo esta capa arenas limosas a arcillosas de una compacidad de suelta a muy firme.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 3.4 metros.

### **Calicata N° 13**

- Los suelos que se presentan en esta calicata están en una zona de inundación donde hay presencia de arcillas, limos y bajo estas suelos aluviales.
- La presencia del nivel freático se detecta a la profundidad de 1.0 metros.



## **CAPÍTULO V**

### **5. PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES**

En las memorias (ANEXO 4) constan los parámetros de cálculo de capacidad de carga según las teorías de **Meyerhoff** y Karl Terzaghi para cada caso; igualmente las correlaciones que sirvieron para su obtención así como fórmulas y más detalles del cálculo realizado.

Según la práctica usual, se evita el uso de correlaciones diferentes para un mismo cálculo, se diseña para las condiciones representativas del pozo más desfavorable, y se emplean las teorías de cálculo más modernas y de aceptación universal, teniendo siempre en mente la economía y factibilidad de ejecución de las soluciones recomendadas.





## **CAPÍTULO VI**

### **6. CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA.**

De las investigaciones realizadas en el campo, ensayos de laboratorio y oficina se determina las siguientes conclusiones.

- Los materiales que se presentan en la calicata N° 1, calicata N° 2, calicata N° 3, calicata N° 4, calicata N° 5 y calicata N° 6; están conformados por materiales que se han depositado en forma de abanicos (capas), por gravedad o por flujos de materiales provenientes de parte altas o drenajes naturales, por la presencia de canales de agua que circulan a lo largo del proyecto que son la causa de que estos suelos estén saturados de agua.
- En el grupo de calicatas de la 1 a la 6 a la profundidad de cuatro metros se tiene capas de suelo granular, desde esta profundidad se deberá mejorar el suelo hasta cota del proyecto con materiales de mejoramiento de buena capacidad de soporte de por lo menos 2,0 metros.
- Los materiales de las calicatas N° 7, calicata N° 8, calicata N°9, calicata N° 10 y calicata N°11 están conformadas por arenas, gravas; por lo que se deberá mejorar desde de los 3,0 metros de profundidad hacia arriba o hasta la cota de cimentación del proyecto, con material granular debidamente compactado.
- En la calicata N° 12 se deberá mejorar desde los cuatro metros de profundidad hacia arriba o hasta la cota de cimentación del proyecto con material de mejoramiento de buena capacidad de soporte por lo menos 2 metros.
- La calicata N° 13 está ubicado en un área de inundación conformado por materiales finos limosos de compacidad floja; el mismo que no garantiza la estabilidad de las obras a construirse y de vialidad, en donde se construirá la unidad de desinfección y el de área de administración, se deberá mejorar toda el área desde el nivel de suelo aluvial (1,2 m) hasta la cota de cimentación del proyecto.



Además se deberá tomar en cuenta el nivel freático, cuando el río está en su máxima crecida el nivel freático sube y esto hará que el río afecte a la unidad de desinfección.



## CAPÍTULO VII

### 7. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES.

#### 7.1. HIPÓTESIS PREVIAS.

Para el cálculo de las cimentaciones, se ha tomado en cuenta la información proveniente de:

- La exploración del subsuelo, su estratigrafía, los resultados de los ensayos de campo.
- Los valores de las cargas transmitidas al suelo de cimentación proporcionadas por Administrador del Contrato Ing. Juan García.

1.- **Tipo de cimentación:** El tipo de cimentación sugerida será directa a nivel de las plataformas conformadas (considerando que se opte por realizar terrazas por el desnivel del terreno) sobre el suelo de mejoramiento (suelos granulares) de buena capacidad de soporte de acuerdo a las recomendaciones adicionales. Como otra alternativa de cimentación se sugiere emplear losa de cimentación armada, sobre material de mejoramiento de buena capacidad de soporte (recomendaciones adicionales) de por lo menos 1,5 m para cada una de las unidades; **no se cimentará sobre suelos blandos**, de tal manera que se eviten los asentamientos diferenciales que se puedan producir a corto y largo plazo en todas las estructuras.

2.- **Profundidad de Desplante:** Para la cimentación del filtro biológico y tanques sedimentarios que están en los sitios de exploración de las calicatas 1 a la 6, desde el nivel de la plataforma existente (nivel de suelo natural) se deberá desalojar 4.0 metros o más, o estrato competente (suelo de buena capacidad de soporte), se colocará material de mejoramiento en un espesor mínimo de 2.0 metros o hasta llegar a la cota de cimentación del proyecto.

3.- **Tipo de Suelo y Teorías de Cálculo:** Todas las obras proyectadas que son parte de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, estarán cimentadas sobre el material de mejoramiento (descrito en



las recomendaciones adicionales), por lo que se consideran aplicables las teorías correspondientes desarrolladas por Teng y Meyerhoff, considerando la capacidad última definida por las teorías de Terzaghi y Hansen.

- 4.- Cargas de la Estructura:** Las cargas actuantes fueron proporcionadas por el Ing. Juan García Administrador del Contrato.

Cualquier variación de consideración de las hipótesis asumidas, merecerá un recalcu de los parámetros recomendados, por la dependencia de las teorías empleadas con los supuestos que se necesitan.

- 5.- Capacidad de carga y asentamientos:**

La Memoria que se adjunta al informe contiene los cálculos de capacidad de carga así como las teorías utilizadas, los parámetros que se emplearon y los resultados obtenidos.

- 6.-** El valor de la capacidad de carga admisible neta será de 7 Ton/m<sup>2</sup> (0,7 Kg/cm<sup>2</sup>).

## **7.2. RECOMENDACIONES ADICIONALES**

- Esta investigación geotécnica consta de estudios preliminares, se fundamenta en sondeos puntuales, previamente planificados en el sitio de la obra, por tanto la capacidad admisible del suelo debe ser verificada durante el proceso de construcción con el sustento y respaldo de al menos una inspección geotécnica. De ser necesario al momento de construcción se deberán realizar sondeos de comprobación. De tal manera que el esfuerzo máximo transmitido al suelo de soporte por la superestructura no exceda el valor de la capacidad admisible del suelo.
- Para la conformación de los rellenos se debe utilizar material de mejoramiento tipo de Sub-base Clase 3 o material seleccionado.



- El material de mejoramiento recomendado será tipo sub-base apegado a las normas del MTOP (Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12), Sección 403 SUB\_BASES, ítem 403-1.01, 403-1.02, y tabla 403-1.1. En todo caso, la densidad mínima de la sub base no será menor que el 100% de la densidad obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima y Densidad Máxima.
- Se deberá compactar al 100% de la densidad del proctor modificado AASHTO T 180-D y se debe comprobar que cumpla con lo recomendado.
- El relleno compactado se construirá en capas de espesor no mayor a 25cm y en el proceso de compactación se deberá lograr como mínimo el 100% de la densidad seca máxima del Ensayo Proctor (AASHTO T 180\_D).
- Se recomienda como material de mejoramiento utilizar una dosificación de 30% de cantera y 70% de río; por su cercanía al lugar de estudio se puede utilizar material de la cantera de las Lágrimas (código 690300 VIALSUR). Se deberá de verificar que la dosificación propuesta cumpla con las recomendaciones dadas en el ítem anterior.
- También se puede considerar la de Solamar GAD-EP código 690497, Elvira I (sector Raúl Ortega), estas dos últimas son de minaría artesanal. Sin embargo se debe acotar que el material que se utilice para mejoramiento deberá de cumplir con las especificaciones de material de subbase.
- Por ningún motivo se deberá cimentar sobre rellenos mal conformados.
- Por la presencia canales de agua sin revestimiento, y aguas superficiales provenientes de aguas lluvias que circulan por el sitio destinado para la construcción de la PTAR, depositándose en la parte baja afectando toda el área, se recomienda captar todas las aguas de todas las construcciones con un buen sistema de drenajes.



- Es recomendable para el diseño del sistema de drenajes realizar un estudio hidrológico e hidrogeológico.
- Se recomienda que para la conformación del relleno en la parte baja colindante al río Zamora se lo haga en épocas de verano o bajo nivel de agua (estiaje).
- Se recomienda para el diseño de vías se deberá tomar el valor obtenido que es el CBR de diseño es de 2%.
- Debido a la variabilidad de suelos y potencia de los estratos es recomendable considerar lo siguiente: En el caso de cimentar todas las obras a diferentes niveles (tipo terrazas), se deberá reconformar toda el área del proyecto realizando el desalojo del material de baja consistencia o baja compacidad, realizando primeramente un relleno de pedraplen con boleos de tamaño que estén entre 30cm a 50 cm en un espesor de 1 m, sobre este colocar la geomembrana y un geotextil, finalmente sobre este colocar material de mejoramiento de 1,5 m de espesor sobre la cual se hará la cimentación directa. El material de mejoramiento se deberá de compactar al 100% del proctor modificado en capas de 25cm, siguiendo las recomendaciones y especificaciones dadas en los ítems anteriores (figura 3)

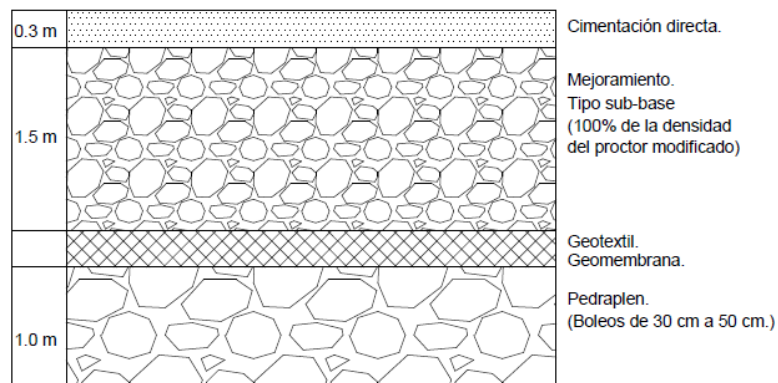


Figura 3.- Esquema de conformación de materiales para cimentación directa



- Si se opta por utilizar losa de cimentación se deberá considerar la misma recomendación para la cimentación directa con la única variante del espesor de material de mejoramiento que será de 1m.

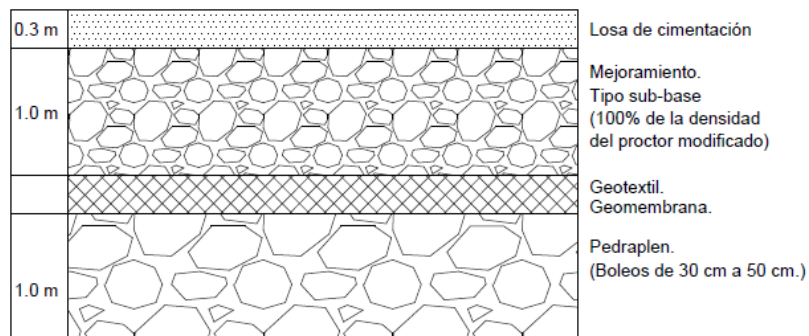


Figura 4.- Esquema de conformación de materiales para Losa de cimentación

  
Ing. Ángel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

  
Ing. Carmen Esparza V  
**MECÁNICA DE SUELOS**



## **8. Anexos**

# **ANEXO 1**

**MATERIAL FOTOGRÁFICO**







**VISTA PANORÁMICA DEL SITIO DE ESTUDIO PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - FOTO N° 1**



**VISTA PANORÁMICA DEL SITIO DE ESTRUDIO DE PLANTA  
DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - FOTO N° 2**





### **ENSAYOS REALIZADOS EN LA CALICATA Nº 1 - FOTO Nº 3**



### **ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA Nº 1 - FOTO Nº 4**







**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA  
Nº 1- FOTO Nº 5**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 4 M CALICATA Nº 2 - FOTO Nº 6**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA Nº 3 - FOTO Nº 7**



**MATERIAL GRANULAR, PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 1,7 M EN LA CALICATA Nº 3 FOTO - Nº 8**







**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 4 - FOTO N° 9**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 1,4 M  
CALICATA N° 4 - FOTO N° 10**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA Nº 5 - FOTO Nº 11**



**SUELO DE CONSISTENCIA SUELTA A MEDIA, A LOS 3,7 HASTA 4,7 SE  
DETECTA UNA ARCILLA GRIS CON MOTAS NEGRA SATURADA, BAJO  
ESTE PRESENCIA DE MATERIAL GRANULAR CALICATA Nº 5  
FOTO Nº 12**







**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 6 - FOTO N° 13**



**MATERIALES GRANULARES A LA PROFUNDIDAD DE 4M  
EN LA CALICATA N° 6 - FOTO N° 14**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 7 FOTO - N° 15**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 3,6 M EN LA CALICATA N° 7  
FOTO N° 16**







**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 8 - FOTO N° 17**



**PENETRACIÓN ESTÁNDAR HASTA LOS 5 M EN LA CALICATA N° 8  
FOTO N° 18**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 9 - FOTO N° 19**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 4 M EN LA CALICATA N° 9  
FOTO N° 20**







**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 10 - FOTO N° 21**



**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 10 - FOTO N° 22**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 11 - FOTO N° 23**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 4 M EN LA CALICATA N° 11 - FOTO N° 24**







**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 12 - FOTO N° 25**



**PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 3,4 M EN LA CALICATA N° 12 -  
FOTO N° 26**





**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 13 - FOTO N° 27**



**PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN LA CALICATA N° 13 - FOTO N° 28  
PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO A 1.0 METRO.**







**TOMA DE MUESTRAS PARA DETERMINAR EL CBR DE LABORATORIO  
CALICAT N° 14 – FOTO N° 29**



**CALICATA N° 14 - FOTO N° 30**





**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 15 - FOTO N° 31**



**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 16 - FOTO N° 32**







**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 17 - FOTO N° 33**



**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 18 - FOTO N° 34**





**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 19 - FOTO N° 35**



**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 20 - FOTO N° 36**







**ENSAYO IN SITU CON EL EQUIPO DE DCP PARA DETERMINAR EL CBR  
PERFORACIÓN N° 21 - FOTO N° 37**



**CALICATA N° 21**





# ANEXO 2

**ENSAYOS REALIZADOS**





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 1

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

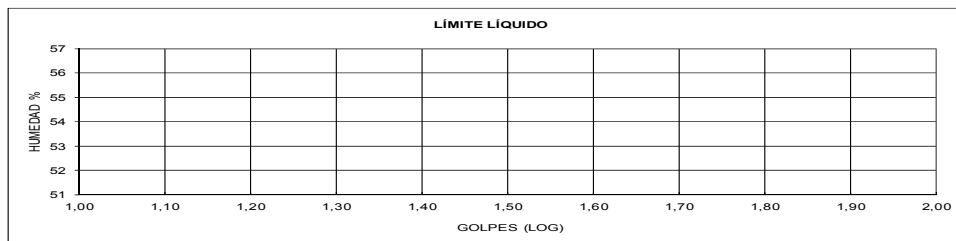
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1 m

FECHA : 03 - 07 -2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		293,29 309,01	269,77 285,42	65,30 66,67	11,50 10,78	11,14
2.- LIM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 2653,60 (H/S)		S		GRAVA	28	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		2653,60		ARENA	26	
				FINOS	47	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	0,00	
1"	183,59	7	93	LP =	0,00	
3/4"	304,03	11	89	IP =	0,00	
1/2"	402,23	15	85			
3/8"	535,43	20	80			
No. 4	737,53	28	72			
No. 10	912,53	34	66			
No. 40	1142,22	43	57			
No. 200	1418,15	53	47			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS :	SM	
				AASHTO:	A-4	
				IG(86):	2	
				IG(45):	2	



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa (SM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 03 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

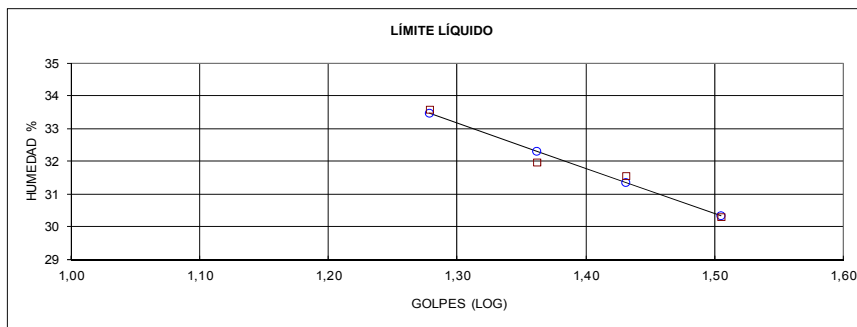
POZO: 1

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2,0 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		337,72 315,66	297,03 277,58	57,58 63,38	16,99 17,78	17,39
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	23,20 22,86 23,76 21,78	19,75 19,60 20,37 18,84	9,48 9,41 9,63 9,14	33,59 31,99 31,56 30,31	31,81
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15,91 16,05	14,82 15,01	9,16 9,53	19,26 18,98	19,12
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 550,79 (H/S) S			GRAVA 6			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 550,79			ARENA 30			
			FINOS 64			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 32,00		
1"	0,00	0	100	LP = 19,00		
3/4"	0,00	0	100	IP = 13,00		
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	7,76	1	99			
No. 4	35,18	6	94			
No. 10	72,67	13	87			
No. 40	117,66	21	79			
No. 200	198,58	36	64			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS : CL		
				AASHTO: A-6		
				IG(86): 7		
				IG(45): 7		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
 MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
 MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 03 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

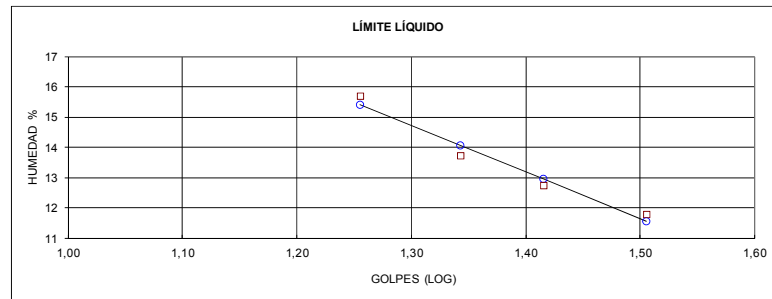
POZO: 1

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 - 3.5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		331,85 326,31	292,96 285,78	69,86 54,80	17,43 17,55	17,49
2.- LÍM. LÍQUIDO	18	22,02	20,33	9,56	15,69	13,21
	22	20,23	18,89	9,14	13,74	
	26	20,42	19,14	9,11	12,76	
	32	21,88	20,58	9,56	11,80	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,34	17,27	9,13	13,14	13,30
		17,81	16,80	9,29	13,45	
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 2435,30 (H/S)		S		GRAVA	24	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		2435,30		ARENA	36	
				FINOS	40	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 13,00 LP = 13,00 IP = 0,00  CLASIFICACIÓN SUCS : SM AASHTO: A-4 IG(86): 1 IG(45): 1		
1"	0,00	0	100			
3/4"	138,10	6	94			
1/2"	235,90	10	90			
3/8"	352,80	14	86			
No. 4	593,50	24	76			
No. 10	839,30	34	66			
No. 40	1093,80	45	55			
No. 200	1461,00	60	40			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa (SM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ánger Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 03 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

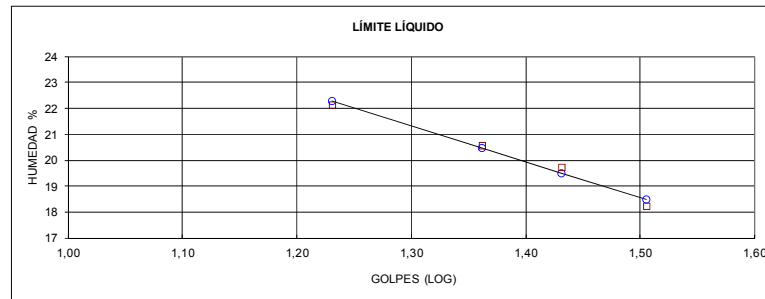
POZO: 1

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		339,45 350,84	308,55 317,69	62,01 69,10	12,53 13,34	12,93
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 23 27 32	71,91 81,74 75,02 77,32	69,79 79,85 73,14 75,46	60,21 70,67 63,62 65,26	22,13 20,59 19,75 18,24	19,96
3.- LÍMITE PLÁSTICO		59,27 68,82	58,99 68,69	57,04 67,78	14,36 14,29	14,32
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 2411,51 (H/S)	S		GRAVA 25			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2411,51			ARENA 31			
				FINOS 44		
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 20,00		
1"	121,90	5	95	LP = 14,00		
3/4"	223,60	9	91	IP = 6,00		
1/2"	306,72	13	87	CLASIFICACIÓN		
3/8"	407,38	17	83			
No. 4	606,80	25	75			
No. 10	843,85	35	65			
No. 40	1067,58	44	56			
No. 200	1354,60	56	44	SUCS : SM - SC		
				AASHTO: A-4		
				IG(86): 2		
				IG(45): 2		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limo-arcillosa (SM-SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 03 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 2

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		263,40 223,13	232,67 199,96	68,66 70,61	18,74 17,91	18,32
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	17,61 18,44 17,26 18,67	14,67 15,37 14,55 15,63	6,30 6,29 6,34 6,24	35,13 33,81 33,01 32,37	33,54
3.- LÍMITE PLÁSTICO		19,18 19,56	16,91 17,29	6,08 6,36	20,96 20,77	20,86

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 550,18 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

550,18

GRAVA ✓ 3

ARENA ✓ 40

FINOS ✓ 57

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	6,82	1	99
No. 4	18,48	3	97
No. 10	41,15	7	93
No. 40	111,16	20	80
No. 200	237,21	43	57

LL = 34,00

LP = 21,00

IP = 13,00

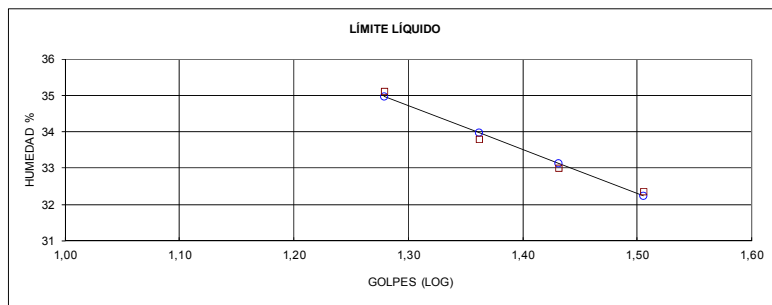
**CLASIFICACIÓN**

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 6

IG(45): 6



**CLASIFICACIÓN SUCS:** Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 2

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 2 m

FECHA : 03 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		316,77 347,26	275,21 299,02	58,56 57,48	19,18 19,97	19,58
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 27 33	15,22 18,15 18,07 17,74	13,08 15,40 15,40 15,18	6,19 6,29 6,33 6,24	31,06 30,19 29,44 28,64	29,73
3.- LÍMITE PLÁSTICO		13,24 13,54	12,25 12,50	6,38 6,37	16,87 16,97	16,92

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 541,65 (H/S) S

PESO INICIAL DE CÁLCULO: 541,65

GRAVA 2

ARENA 30

FINOS 68

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	10,09	2	98
No. 10	29,77	5	95
No. 40	76,12	14	86
No. 200	173,47	32	68

LL = 30,00  
LP = 17,00  
IP = 13,00

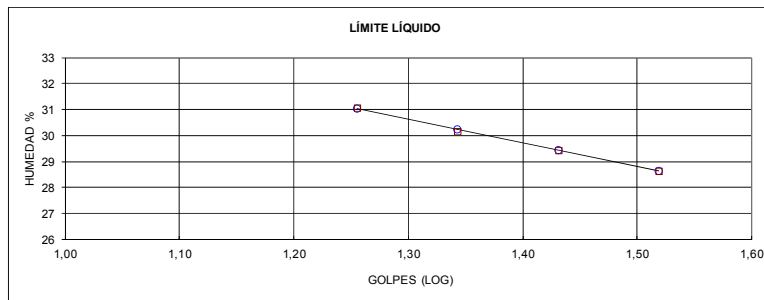
### CLASIFICACIÓN

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 8

IG(45): 8



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 2

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

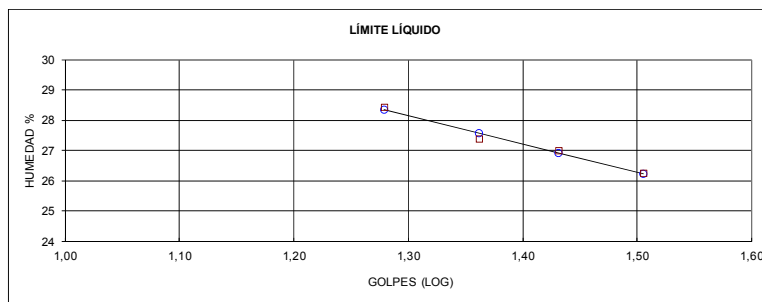
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 3 m

FECHA : 03 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		340,75 285,91	301,53 253,61	61,96 61,33	16,37 16,80	16,58
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	20,65 21,27 20,79 20,00	17,48 18,07 17,70 17,16	6,33 6,39 6,26 6,34	28,43 27,40 27,01 26,25	27,24
3.- LÍMITE PLÁSTICO		17,52 17,39	15,83 15,70	6,29 6,16	17,71 17,71	17,71
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 556,31 (H/S) S			GRAVA 5			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 556,31			ARENA 26			
			FINOS 69			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 27,00		
1"	0,00	0	100	LP = 18,00		
3/4"	0,00	0	100	IP = 9,00		
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	11,93	2	98	CLASIFICACIÓN		
No. 4	27,23	5	95	SUCS : CL		
No. 10	53,99	10	90	AASHTO: A-4		
No. 40	93,34	17	83	IG(86): 7		
No. 200	174,88	31	69	IG(45): 7		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 2

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 4

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 4 m

FECHA : 03 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		282,28 283,56	237,82 242,10	43,38 57,22	22,87 22,43	22,65
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 31	19,64 21,19 23,83 24,73	17,07 18,26 20,35 21,03	9,52 9,26 9,33 9,06	34,04 32,56 31,58 30,91	31,98
3.- LÍMITE PLÁSTICO		14,52 14,23	13,70 13,53	9,18 9,65	18,14 18,04	18,09

#### 4.- GRANULOMETRÍA

#### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 556,32

(H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

556,32

GRAVA

0

ARENA

45

FINOS

55

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	1,58	0	100
No. 10	24,47	4	96
No. 40	122,39	22	78
No. 200	251,84	45	55

LL = 32,00  
LP = 18,00  
IP = 14,00

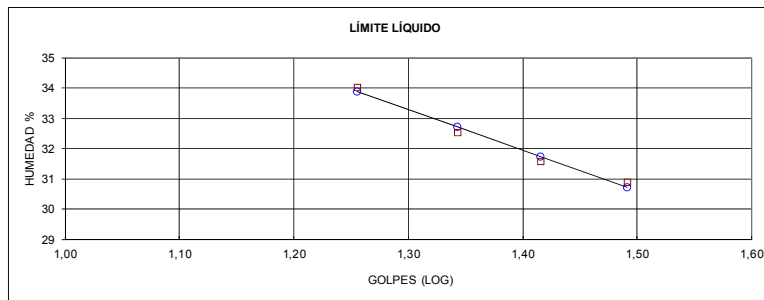
#### CLASIFICACIÓN

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 6

IG(45): 6



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 2

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 5

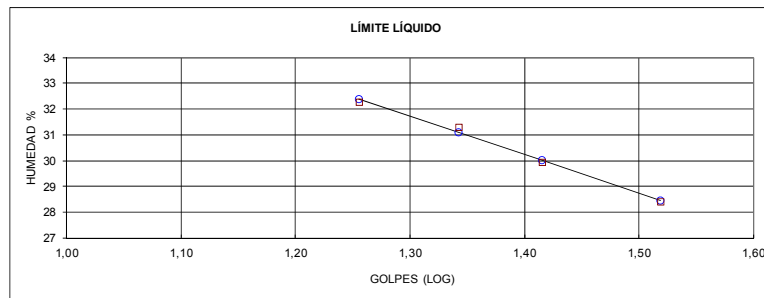
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 5,0 m

FECHA : 03 -07 -2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		532,62 545,23	432,79 447,07	62,77 67,87	26,98 25,89	26,43
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 33	25,28 22,96 23,79 22,32	21,34 19,70 20,37 19,41	9,13 9,29 8,95 9,17	32,27 31,32 29,95 28,42	30,26
3.- LÍMITE PLÁSTICO		13,28 13,60	12,78 12,83	10,40 9,15	21,01 20,92	20,97
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 2763,80 (H/S) S			GRAVA 38			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2763,80			ARENA 41			
			FINOS 22			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 30,00		
1"	137,60	5	95	LP = 21,00		
3/4"	244,00	9	91	IP = 9,00		
1/2"	425,70	15	85			
3/8"	648,50	23	77			
No. 4	1047,80	38	62	CLASIFICACIÓN		
No. 10	1393,70	50	50	SUCS : SC		
No. 40	1757,40	64	36	AASHTO: A-2-4		
No. 200	2167,50	78	22	IG(86): 0		
				IG(45): 0		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa con grava (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015  
NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 2  
PROFUN: 2.0 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO:  
ÁREA : 11,43 cm<sup>2</sup>.  
ALTURA : 6,97 cm.  
VOLUMEN : 79,67 cm<sup>3</sup>.  
PESO : 152,24 gr.  
DENSIDAD: 1,91 gr/cm<sup>3</sup>

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 290,60 gr.  
Peso Sec.: 254,92 gr.  
Peso Cap.: 58,49 gr.  
W (%): 18,16 %

CONSTANTE DEL ANILLO

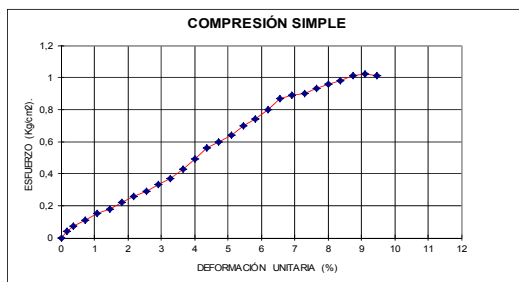
K : 0,8517 kg/cm<sup>2</sup>.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform. .001"	Dial Carga .001"	Deform. Unit. (%)	Carga (Kg.)	Área Correg. (cm <sup>2</sup> )	Tensión Desviante (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00	0,00	11,43	0,00
5	0,5	0,18	0,43	11,45	0,04
10	1	0,36	0,85	11,47	0,07
20	1,5	0,73	1,28	11,51	0,11
30	2,0	1,09	1,70	11,56	0,15
40	2,5	1,46	2,13	11,60	0,18
50	3,0	1,82	2,56	11,64	0,22
60	3,5	2,19	2,98	11,69	0,26
70	4,0	2,55	3,41	11,73	0,29
80	4,5	2,92	3,83	11,77	0,33
90	5,2	3,28	4,43	11,82	0,37
100	6,0	3,64	5,11	11,86	0,43
110	6,8	4,01	5,79	11,91	0,49
120	7,8	4,37	6,64	11,95	0,56
130	8,5	4,74	7,24	12,00	0,60
140	9,1	5,10	7,75	12,05	0,64
150	9,9	5,47	8,43	12,09	0,70
160	10,5	5,83	8,94	12,14	0,74
170	11,5	6,20	9,79	12,19	0,80
180	12,5	6,56	10,65	12,23	0,87
190	12,8	6,92	10,90	12,28	0,89
200	13,0	7,29	11,07	12,33	0,90
210	13,5	7,65	11,50	12,38	0,93
220	14,0	8,02	11,92	12,43	0,96
230	14,4	8,38	12,26	12,48	0,98
240	14,9	8,75	12,69	12,53	1,01
250	15,0	9,11	12,78	12,58	1,02
260	15,0	9,47	12,78	12,63	1,01

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm<sup>2</sup>.)=

1.02



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 04 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 3

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1,0 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		480,31 529,38	437,05 479,53	61,22 66,54	11,51 12,07	11,79
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	20,33 22,20 20,67 20,15	17,91 19,37 18,34 17,88	9,16 8,88 9,61 9,19	27,66 26,98 26,69 26,12	26,84
3.- LÍMITE PLÁSTICO		19,21 19,99	17,62 18,33	9,20 9,48	18,88 18,76	18,82

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 2237,80 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2237,80

GRAVA ✓ 51

ARENA ✓ 33

FINOS ✓ 16

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	142,80	6	94
1"	533,29	24	76
3/4"	604,53	27	73
1/2"	774,33	35	65
3/8"	911,23	41	59
No. 4	1141,03	51	49
No. 10	1329,63	59	41
No. 40	1553,03	69	31
No. 200	1875,83	84	16

LL = 27,00

LP = 19,00

IP = 8,00

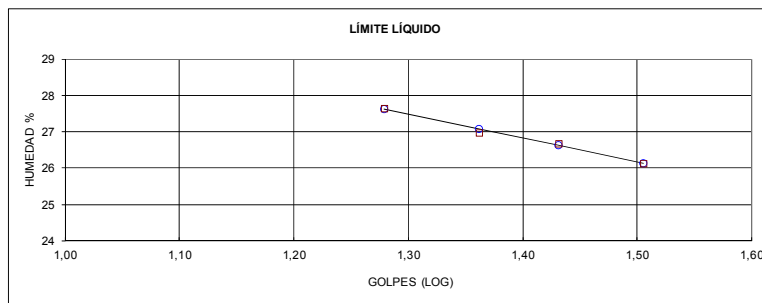
**CLASIFICACIÓN**

SUCS : GC

AASHTO: A-2-4

IG(86): 0

IG(45): 0



**CLASIFICACIÓN SUCS: Grava arcillosa con arena (SC).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 04 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

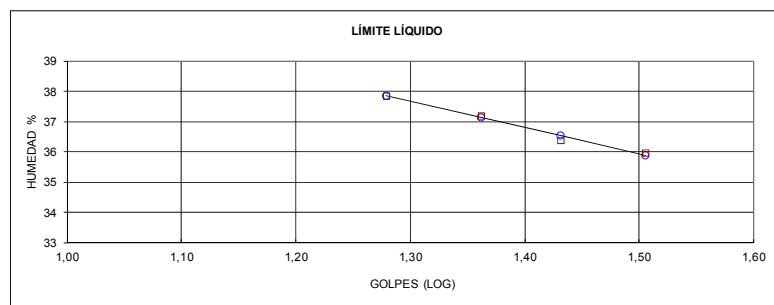
POZO: 3

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		480,31 529,38	437,05 479,53	61,22 66,54	11,51 12,07	11,79
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	20,12 18,68 14,87 17,53	16,35 15,31 12,58 14,57	6,39 6,25 6,29 6,34	37,85 37,20 36,41 35,97	36,82
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15,12 15,09	13,46 13,44	6,30 6,25	23,18 22,95	23,07
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 991,60 (H/S) S	GRAVA ✓ 4					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 991,60	ARENA ✓ 30					
	FINOS ✓ 66					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 37,00		
1 1/2"	0,00	0	100	LP = 23,00		
1"	0,00	0	100	IP = 14,00		
3/4"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN		
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	11,10	1	99			
No. 4	39,70	4	96			
No. 10	93,00	9	91			
No. 40	190,90	19	81			
No. 200	338,00	34	66			
				SUCS :	CL	
				AASHTO:	A-6	
				IG(86):	12	
				IG(45):	10	



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 04 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

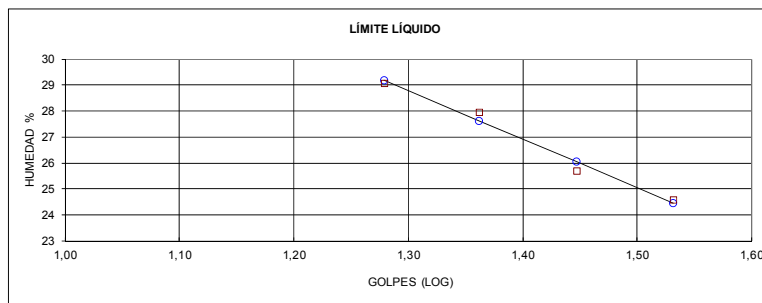
POZO: 3

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3,0 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		328,21 355,45	288,74 310,44	57,47 57,47	17,07 17,79	17,43
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 28 34	19,18 18,36 17,11 18,52	16,28 15,74 14,90 16,12	6,31 6,37 6,30 6,36	29,09 27,96 25,70 24,59	26,96
3.- LÍMITE PLÁSTICO		14,46 14,34	13,41 13,30	6,19 6,31	14,54 14,88	14,71
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 1070,80 (H/S) S	GRAVA ✓ 2					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1070,80	ARENA ✓ 48					
	FINOS ✓ 51					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 27,00		
1 1/2"	0,00	0	100	LP = 15,00		
1"	0,00	0	100	IP = 12,00		
3/4"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN		
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	2,90	0	100			
No. 4	16,10	2	98			
No. 10	148,50	14	86			
No. 40	317,90	30	70			
No. 200	526,60	49	51	SUCS : CL		
				AASHTO: A-6		
				IG(86): 8		
				IG(45): 8		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

*Ángel Tapia Ch.*  
M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

*Carmen Esparza V.*  
M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 04 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

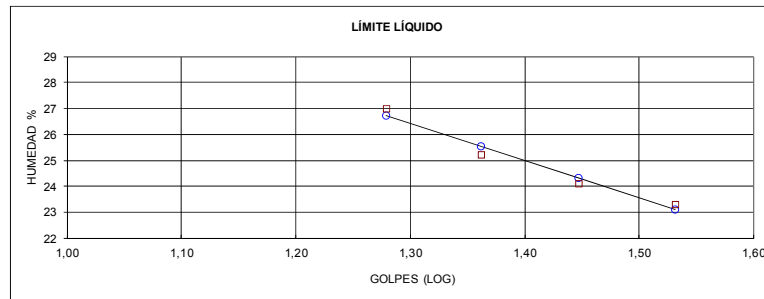
POZO: 3

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		346,73 309,84	297,21 265,92	68,88 65,90	21,69 21,96	21,82
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 28 34	19,11 18,33 17,11 18,52	16,39 15,92 15,01 16,22	6,32 6,37 6,30 6,36	27,01 25,24 24,11 23,33	25,02
3.- LÍMITE PLÁSTICO		14,46 14,34	13,41 13,30	6,19 6,31	14,54 14,88	14,71
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN=	776,40	(H/S)	S	GRAVA	2	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:			776,40	ARENA	18	
				FINOS	80	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	25,00	
1 1/2"	0,00	0	100	LP =	15,00	
1"	0,00	0	100	IP =	10,00	
3/4"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN		
1/2"	0,00	0	100	SUCS :	CL	
3/8"	4,20	1	99	AASHTO:	A-4	
No. 4	15,27	2	98	IG(86):	11	
No. 10	40,47	5	95	IG(45):	8	
No. 40	79,17	10	90			
No. 200	154,87	20	80			



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad mediana (CL).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE**

<b>PROYECTO :</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES <b>OBRA:</b> IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO <b>LOCALIZACIÓN :</b> BARRIO FLORENCIA <b>SOLICITADO :</b> MUNICIPIO DE LOJA <b>FECHA :</b> JULIO DE 2015	<b>NORMA:</b> AASHTO T-208 <b>MUESTRA:</b> CALICATA 3 <b>PROFUN:</b> 2.0 m. <b>REALIZADO:</b> ING. A.T.
---	--

**DATOS DE LA MUESTRA.**

**DIÁMETRO:**  
**ÁREA :** 7,35 cm<sup>2</sup>.  
**ALTURA :** 6,84 cm.  
**VOLUMEN :** 50,30 cm<sup>3</sup>.  
**PESO :** 152,24 gr.  
**DENSIDAD:** 3,03 gr/cm<sup>3</sup>

**CONTENIDO DE HUMEDAD.**

**Peso Hum.:** 480,31 gr.  
**Peso Sec.:** 437,05 gr.  
**Peso Cap.:** 61,22 gr.  
**W (%) :** 11,51 %

**CONSTANTE DEL ANILLO**

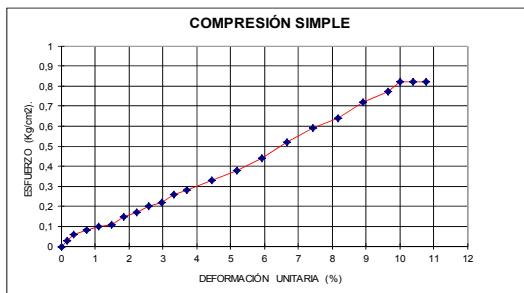
**K :** 0,8517 kg/cm<sup>2</sup>.

**DATOS DE LA PRUEBA**

Dial de Deform. "001"	Dial Carga "001"	Deform. Unit. (%)	Carga (Kg.)	Área Correg. (cm <sup>2</sup> )	Tensión Desviante (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0,00	0,00	7,35	0,00
5	0,3	0,19	0,26	7,37	0,03
10	0,5	0,37	0,43	7,38	0,06
20	0,7	0,74	0,60	7,41	0,08
30	0,9	1,11	0,77	7,44	0,10
40	1,0	1,49	0,85	7,46	0,11
50	1,3	1,86	1,11	7,49	0,15
60	1,5	2,23	1,28	7,52	0,17
70	1,8	2,60	1,53	7,55	0,20
80	2,0	2,97	1,70	7,58	0,22
90	2,3	3,34	1,96	7,61	0,26
100	2,5	3,71	2,13	7,64	0,28
120	3,0	4,46	2,56	7,70	0,33
140	3,5	5,20	2,98	7,76	0,38
160	4,0	5,94	3,41	7,82	0,44
180	4,8	6,68	4,09	7,88	0,52
200	5,5	7,43	4,68	7,94	0,59
220	6,0	8,17	5,11	8,01	0,64
240	6,8	8,91	5,79	8,07	0,72
260	7,4	9,65	6,30	8,14	0,77
270	7,9	10,03	6,73	8,17	0,82
280	7,9	10,40	6,73	8,21	0,82
290	7,9	10,77	6,73	8,24	0,82

**RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm<sup>2</sup>)=**

**0,82**



**OBSERVACIONES:** La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

**M.Sc. Ángel Tapia Ch.**  
 MECÁNICA DE SUELOS

**M.Sc. Carmen Esparza V.**  
 MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE**

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
 OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
 LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
 SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
 FECHA : JULIO DE 2015

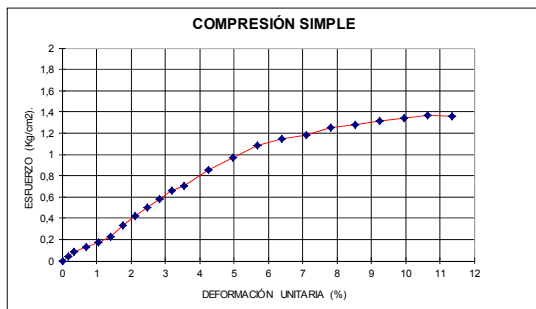
NORMA: AASHTO T-208  
 MUESTRA: CALICATA 3  
 PROFUN.: 3.0 - 3.5 m.  
 REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.		CONTENIDO DE HUMEDAD.	
DÍAMETRO:		Peso Hum.:	328,21 gr.
ÁREA :	10,02 cm <sup>2</sup> .	Peso Sec.:	288,74 gr.
ALTURA :	7,15 cm.	Peso Cap.:	57,47 gr.
VOLUMEN :	71,64 cm <sup>3</sup> .	W (%) :	17,07 %
PESO :	153,13 gr.		
DENSIDAD:	2,14 gr/cm <sup>3</sup>		
CONSTANTE DEL ANILLO			
		K :	0,8517 kg/cm <sup>2</sup> .

**DATOS DE LA PRUEBA**

Dial de Deform.	Dial Carga	Deform. Unit.	Carga	Área Correg.	Tensión Desviante
.001"	.001"	( % )	(Kg.)	(cm <sup>2</sup> .)	(Kg/cm <sup>2</sup> .)
0	0	0,00	0,00	10,02	0,00
5	0,5	0,18	0,43	10,04	0,04
10	0,9	0,36	0,77	10,06	0,08
20	1,5	0,71	1,28	10,09	0,13
30	2,0	1,07	1,70	10,13	0,17
40	2,8	1,42	2,38	10,16	0,23
50	3,9	1,78	3,32	10,20	0,33
60	5,0	2,13	4,26	10,24	0,42
70	6,0	2,49	5,11	10,27	0,50
80	7,0	2,84	5,96	10,31	0,58
90	8,0	3,20	6,81	10,35	0,66
100	8,5	3,55	7,24	10,39	0,70
120	10,5	4,26	8,94	10,47	0,85
140	12,0	4,97	10,22	10,54	0,97
160	13,5	5,68	11,50	10,62	1,08
180	14,4	6,39	12,26	10,70	1,15
200	15,0	7,10	12,78	10,79	1,18
220	15,9	7,82	13,54	10,87	1,25
240	16,5	8,53	14,05	10,95	1,28
260	17,0	9,24	14,48	11,04	1,31
280	17,5	9,95	14,90	11,13	1,34
300	18,0	10,66	15,33	11,21	1,37
320	18,0	11,37	15,33	11,30	1,36

**RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm<sup>2</sup>.)=** **1,37**



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

Ing. Angel Tapia Ch.  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO NORMA: AASHTO T-208  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA MUESTRA: CALICATA 3  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA PROFUN.: 4.0 m.  
FECHA : JULIO DE 2015 REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO: 10,11 cm2.  
ÁREA : 7,10 cm.  
ALTURA : 71,80 cm3.  
VOLUMEN : 150,9 gr.  
PESO : 2,10 gr/cm3  
DENSIDAD:

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 346,73 gr.  
Peso Sec.: 297,21 gr.  
Peso Cap.: 68,88 gr.  
W (%): 21,69 %

CONSTANTE DEL ANILLO

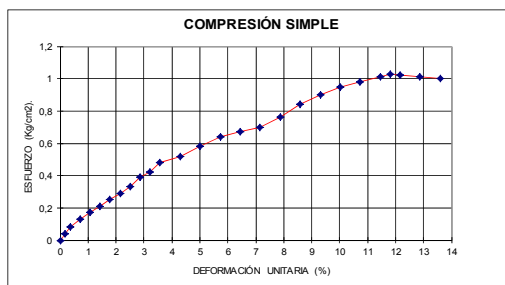
K : 0,8517 kg/cm2.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform. .001"	Dial Carga .001"	Deform. Unit. (%)	Carga (Kg.)	Área Correg. (cm2.)	Tensión Desviante (Kg/cm2.)
0	0	0,00	0,00	10,11	0,00
5	0,5	0,18	0,43	10,13	0,04
10	0,9	0,36	0,77	10,15	0,08
20	1,5	0,72	1,28	10,19	0,13
30	2,0	1,07	1,70	10,22	0,17
40	2,5	1,43	2,13	10,26	0,21
50	3,0	1,79	2,56	10,30	0,25
60	3,5	2,15	2,98	10,33	0,29
70	4,0	2,50	3,41	10,37	0,33
80	4,8	2,86	4,09	10,41	0,39
90	5,2	3,22	4,43	10,45	0,42
100	5,9	3,58	5,03	10,49	0,48
120	6,5	4,29	5,54	10,57	0,52
140	7,2	5,01	6,13	10,65	0,58
160	8,0	5,72	6,81	10,73	0,64
180	8,5	6,44	7,24	10,81	0,67
200	9,0	7,15	7,67	10,89	0,70
220	9,8	7,87	8,35	10,98	0,76
240	10,9	8,59	9,28	11,06	0,84
260	11,8	9,30	10,05	11,15	0,90
280	12,5	10,02	10,65	11,24	0,95
300	13,0	10,73	11,07	11,33	0,98
320	13,5	11,45	11,50	11,42	1,01
330	13,8	11,81	11,75	11,47	1,03
340	13,8	12,16	11,75	11,51	1,02
360	13,8	12,88	11,75	11,61	1,01
380	13,8	13,59	11,75	11,70	1,00

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2.)=

1,03



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPPL

Ing. Angel Tapia Ch.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 4

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

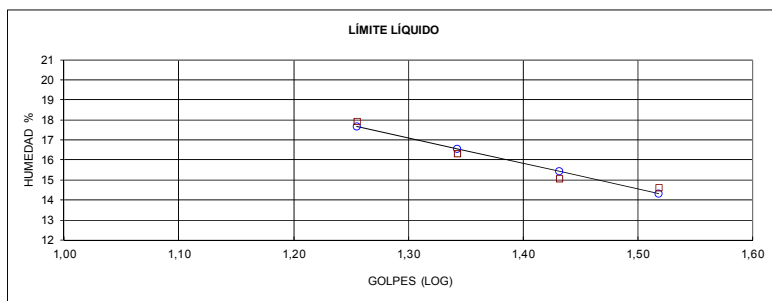
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1,0 - 1,5 m

FECHA : 04 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		367,90 351,91	317,49 299,61	69,08 64,10	20,29 22,21	21,25
2.- LIM. LÍQUIDO	18 22 27 33	20,15 21,31 21,44 20,27	18,44 19,63 19,89 18,87	8,91 9,35 9,60 9,31	17,94 16,34 15,06 14,64	15,86
3.- LÍMITE PLÁSTICO		17,63 16,54	16,58 15,61	9,34 9,20	14,50 14,51	14,51
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 676,10 (H/S)	S		GRAVA		2	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:	676,10		ARENA		18	
			FINOS		80	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 16,00 LP = 15,00 IP = 1,00		
1 1/2"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN SUCS : ML AASHTO: A-4 IG(86): 11 IG(45): 8		
1"	0,00	0	100			
3/4"	0,00	0	100			
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	0,00	0	100			
No. 4	13,74	2	98			
No. 10	38,85	6	94			
No. 40	69,65	10	90			
No. 200	132,65	20	80			



CLASIFICACIÓN SUCS: Limos inorgánicos de baja compresibilidad (ML).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Espalza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 4

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 2 m

FECHA : 04 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		289,42 327,51	251,58 284,63	66,71 70,67	20,47 20,04	20,25
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 27 34	20,19 19,13 20,76 18,24	16,54 15,83 17,14 15,28	6,36 6,34 6,39 6,34	35,85 34,77 33,67 33,11	34,27
3.- LÍMITE PLÁSTICO		17,90 17,59	15,90 15,65	6,36 6,32	20,96 20,79	20,88

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 658,20 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

658,20

GRAVA

5

ARENA

20

FINOS

75

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,00	0	100
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	30,10	5	95
No. 10	60,90	9	91
No. 40	94,20	14	86
No. 200	164,10	25	75

LL = 34,00  
LP = 21,00  
IP = 13,00

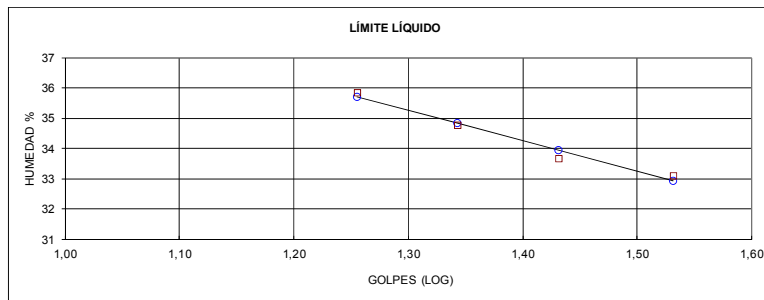
### CLASIFICACIÓN

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 12

IG(45): 9



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 04 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 4

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 - 3,6 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		472,61 413,74	390,55 341,30	60,07 55,08	24,83 25,31	25,07
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 31	14,75 17,42 16,78 18,88	12,43 14,45 14,08 15,65	6,28 6,21 6,38 6,26	37,72 36,04 35,06 34,40	35,50
3.- LÍMITE PLÁSTICO		11,65 11,82	10,88 11,03	6,27 6,33	16,70 16,81	16,76

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 918,16 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

918,16

GRAVA ✓ 5

ARENA ✓ 21

FINOS ✓ 74

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,00	0	100
1"	0,00	0	100
3/4"	16,30	2	98
1/2"	16,30	2	98
3/8"	25,79	3	97
No. 4	43,38	5	95
No. 10	82,55	9	91
No. 40	136,78	15	85
No. 200	234,42	26	74

LL = 35,00

LP = 17,00

IP = 18,00

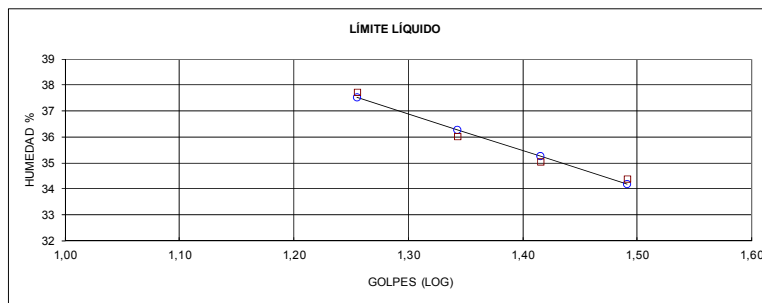
**CLASIFICACIÓN**

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 16

IG(45): 11



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015

NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 4  
PROFUN.: 2.0 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO:  
ÁREA : 9,75 cm<sup>2</sup>.  
ALTURA : 6,84 cm.  
VOLUMEN : 66,70 cm<sup>3</sup>.  
PESO : 157,73 gr.  
DENSIDAD: 2,36 gr/cm<sup>3</sup>

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 289,42 gr.  
Peso Sec.: 251,58 gr.  
Peso Cap.: 66,71 gr.  
W (%): 20,47 %

CONSTANTE DEL ANILLO

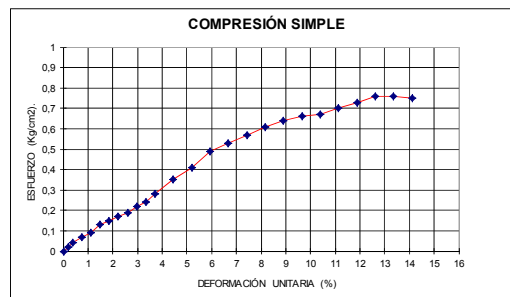
K : 0,8517 kg/cm<sup>2</sup>.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform.	Dial Carga	Deform. Unit.	Carga	Área Correg.	Tensión Desviante
.001"	.001"	( % )	(Kg.)	(cm <sup>2</sup> .)	(Kg/cm <sup>2</sup> .)
0	0	0,00	0,00	9,75	0,00
5	0,2	0,19	0,17	9,77	0,02
10	0,5	0,37	0,43	9,79	0,04
20	0,8	0,74	0,68	9,82	0,07
30	1,0	1,11	0,85	9,86	0,09
40	1,5	1,49	1,28	9,90	0,13
50	1,7	1,86	1,45	9,94	0,15
60	2,0	2,23	1,70	9,97	0,17
70	2,2	2,60	1,87	10,01	0,19
80	2,6	2,97	2,21	10,05	0,22
90	2,8	3,34	2,38	10,09	0,24
100	3,3	3,71	2,81	10,13	0,28
120	4,2	4,46	3,58	10,21	0,35
140	5,0	5,20	4,26	10,29	0,41
160	6,0	5,94	5,11	10,37	0,49
180	6,5	6,68	5,54	10,45	0,53
200	7,0	7,43	5,96	10,53	0,57
220	7,6	8,17	6,47	10,62	0,61
240	8,0	8,91	6,81	10,70	0,64
260	8,4	9,65	7,15	10,79	0,66
280	8,6	10,40	7,32	10,88	0,67
300	9,0	11,14	7,67	10,97	0,70
320	9,5	11,88	8,09	11,07	0,73
340	10,0	12,63	8,52	11,16	0,76
360	10,0	13,37	8,52	11,26	0,76
380	10,0	14,11	8,52	11,35	0,75

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm<sup>2</sup>.)=

0,76



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015  
NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 4  
PROFUN: 3.0 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO: 10.05 cm2.  
ÁREA : 7.07 cm.  
ALTURA : 71.04 cm3.  
VOLUMEN : 152.09 gr.  
PESO : 2.14 gr/cm3  
DENSIDAD:

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 472.61 gr.  
Peso Sec.: 390.55 gr.  
Peso Cap.: 60.07 gr.  
W (%): 24.83 %

CONSTANTE DEL ANILLO

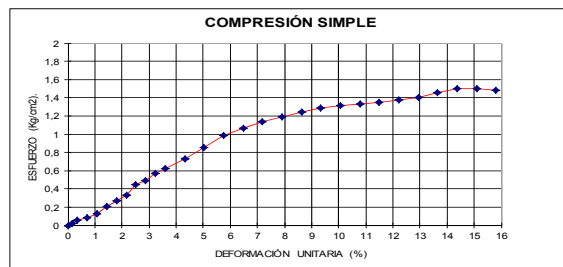
K : 0.8517 kg/cm2.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform.	Dial Carga	Deform. Unit.	Carga	Área Correg.	Tensión Desviante
.001"	.001"	( % )	(Kg.)	(cm2.)	(Kg/cm2.)
0	0	0,00	0,00	10,05	0,00
5	0,2	0,18	0,17	10,07	0,02
10	0,7	0,36	0,60	10,08	0,06
20	1,0	0,72	0,85	10,12	0,08
30	1,6	1,08	1,36	10,16	0,13
40	2,5	1,44	2,13	10,19	0,21
50	3,2	1,80	2,73	10,23	0,27
60	4,0	2,16	3,41	10,27	0,33
70	5,4	2,51	4,60	10,31	0,45
80	6,0	2,87	5,11	10,35	0,49
90	6,9	3,23	5,88	10,38	0,57
100	7,6	3,59	6,47	10,42	0,62
120	9,0	4,31	7,67	10,50	0,73
140	10,5	5,03	8,94	10,58	0,85
160	12,4	5,75	10,56	10,66	0,99
180	13,5	6,47	11,50	10,74	1,07
200	14,5	7,19	12,35	10,83	1,14
220	15,2	7,90	12,95	10,91	1,19
240	16,0	8,62	13,63	11,00	1,24
260	16,8	9,34	14,31	11,08	1,29
280	17,2	10,06	14,65	11,17	1,31
300	17,6	10,78	14,99	11,26	1,33
320	18,0	11,50	15,33	11,35	1,35
340	18,5	12,21	15,76	11,45	1,38
360	19,0	12,93	16,18	11,54	1,40
380	19,9	13,65	16,95	11,64	1,46
400	20,6	14,37	17,55	11,73	1,50
420	20,8	15,09	17,72	11,83	1,50
440	20,8	15,81	17,72	11,93	1,48

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2.)=

1,50



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

Ing. Ángel Tapia Ch.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 06 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

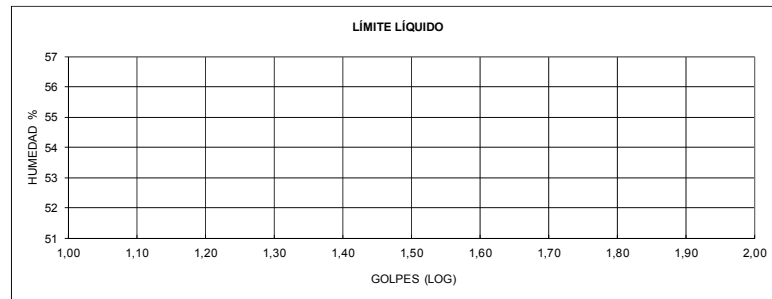
POZO: 5

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		530,60 529,60	503,90 500,41	66,30 56,57	6,10 6,58	6,34
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 2730,90	(H/S)	S				
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		2730,90	GRAVA		58	
			ARENA		36	
			FINOS		5	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA			
1 1/2"	243,79	9	91	LL =	0,00	
1"	575,29	21	79	LP =	0,00	
3/4"	855,39	31	69	IP =	0,00	
1/2"	1078,29	39	61			
3/8"	1280,39	47	53			
No. 4	1595,09	58	42			
No. 10	1939,72	71	29			
No. 40	2364,31	87	13			
No. 200	2585,31	95	5			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS :	GW	
				AASHTO:	A-1-a	
				IG(86):	0	
				IG(45):	0	



CLASIFICACIÓN SUCS: Gravas bien gradadas con limo y arena (GW)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 06 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

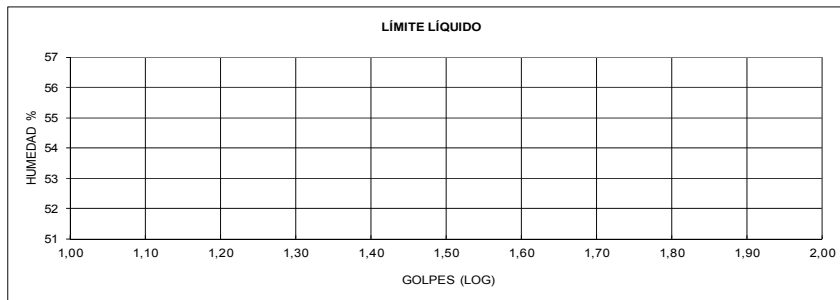
POZO: 5

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		532,90 544,10	501,10 507,48	65,10 64,30	7,29 8,26	7,78
2.- LIM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 2684,22 (H/S)		S		GRAVA	62	
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2684,22				ARENA	29	
				FINOS	9	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	0,00	
2"	394,43	15	85	LP =	0,00	
1 1/2"	534,34	20	80	IP =	0,00	
1"	814,81	30	70			
3/4"	910,92	34	66			
1/2"	1205,86	45	55			
3/8"	1361,16	51	49			
No. 4	1661,87	62	38			
No. 10	1972,58	73	27			
No. 40	2215,81	83	17			
No. 200	2450,49	91	9			



CLASIFICACIÓN SUCS: Gravas bien gradadas con limo y arena (GW)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 5

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

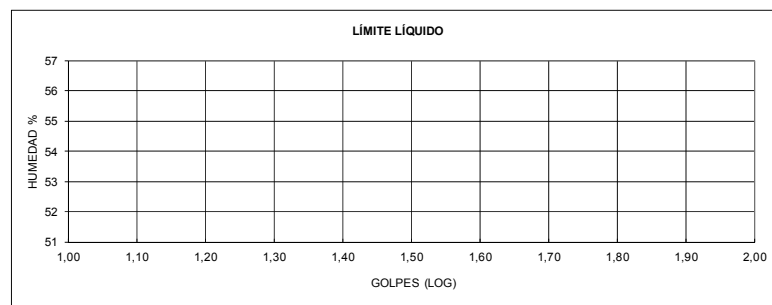
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 3 m

FECHA : 06 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		546,51 853,51	508,62 800,62	60,08 121,03	8,45 7,78	8,12
2.- LÍM. LÍQUIDO	SUELO NO PLÁSTICO					
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 679,59 (H/S) S	GRAVA ✓ 37					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 679,59	ARENA ✓ 47					
	FINOS 16					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 0,00		
2"	0,00	0	100	LP = ✓ 0,00		
1 1/2"	0,00	0	100	IP = ✓ 0,00		
1"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN		
3/4"	36,32	5	95			
1/2"	112,49	17	83	SUCS : SM		
3/8"	157,83	23	77	AASHTO: A-2-4		
No. 4	250,40	37	63	IG(86): 0		
No. 10	360,73	53	47	IG(45): 0		
No. 40	492,41	72	28			
No. 200	573,05	84	16			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa (SM).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 5

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 4

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 4 m

FECHA : 06 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		395,60 440,50	323,36 358,30	59,40 64,40	27,37 27,97	27,67
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 23 29	71,66 69,82 79,92 78,52	68,10 66,07 76,69 74,96	61,78 59,24 70,67 68,20	56,33 54,90 53,65 52,66	53,45
3.- LÍMITE PLÁSTICO		67,48 55,95	67,36 55,85	66,64 55,25	16,67 16,67	16,67

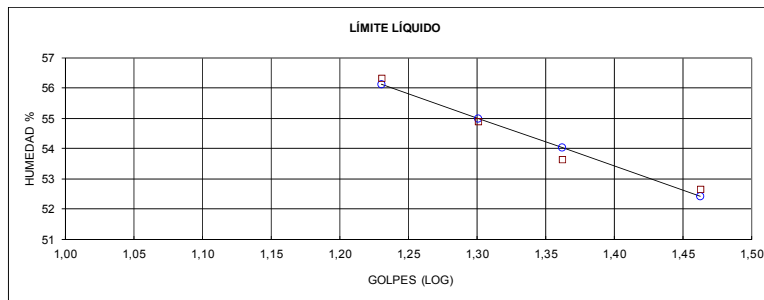
### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN=	548,20	(H/S)	S	GRAVA	0
PESO INICIAL DE CÁLCULO:			548,20	ARENA	19
				FINOS	81
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	53,00
1 1/2"	0,00	0	100	LP =	17,00
1"	0,00	0	100	IP =	36,00
3/4"	0,00	0	100		
1/2"	0,00	0	100		
3/8"	0,00	0	100		
No. 4	0,00	0	100		
No. 10	33,90	6	94		
No. 40	74,20	14	86		
No. 200	104,10	19	81		

### CLASIFICACIÓN

SUCS : CH  
AASHTO: A-7-6  
IG(86): 32  
IG(45): 19



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de elevada plasticidad (CH).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 6

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

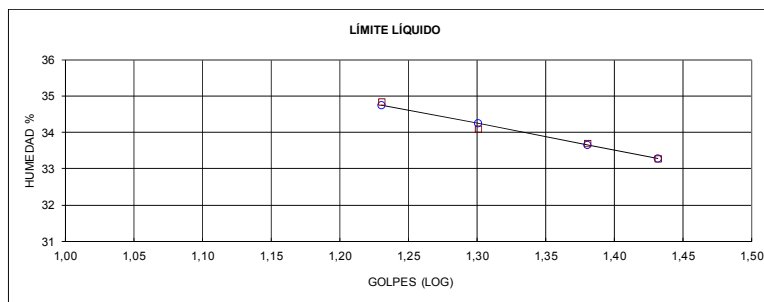
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 2 m

FECHA : 06 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		443,20 431,00	377,56 370,34	66,30 69,40	21,09 20,16	20,62
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 24 27	84,02 69,81 67,43 65,11	81,16 66,87 64,69 62,36	72,95 58,25 56,56 54,10	34,84 34,11 33,70 33,29	33,53
3.- LÍMITE PLÁSTICO		64,43 61,42	64,29 61,23	63,29 59,94	14,00 14,73	14,36
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 1128,41 (H/S) S			GRAVA ✓ 5			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1128,41			ARENA ✓ 34			
			FINOS ✓ 61			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 34,00		
1 1/2"	0,00	0	100	LP = ✓ 14,00		
1"	0,00	0	100	IP = ✓ 20,00		
3/4"	17,70	2	98	CLASIFICACIÓN SUCS : CL AASHTO: A-6 IG(86): 16 IG(45): 12		
1/2"	26,50	2	98			
3/8"	32,12	3	97			
No. 4	56,70	5	95			
No. 10	95,34	8	92			
No. 40	190,97	17	83			
No. 200	435,81	39	61			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 6

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 3 m

FECHA : 06 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		392,20 470,10	310,79 371,23	58,20 55,10	32,23 31,28	31,75
2.- LÍM. LÍQUIDO	16 19 27 38	80,83 70,61 64,35 66,37	77,90 67,42 61,13 63,62	71,09 59,86 53,41 56,92	43,02 42,20 41,71 41,04	41,88
3.- LÍMITE PLÁSTICO		62,67 59,80	62,53 59,70	61,65 59,05	15,91 15,38	15,65

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 864,79 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

864,79

GRAVA ✓ 1

ARENA ✓ 22

FINOS ✓ 77

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,00	0	100
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	2,30	0	100
3/8"	2,30	0	100
No. 4	7,20	1	99
No. 10	21,64	3	97
No. 40	66,27	8	92
No. 200	194,75	23	77

LL = ✓ 42,00  
LP = ✓ 16,00  
IP = ✓ 26,00

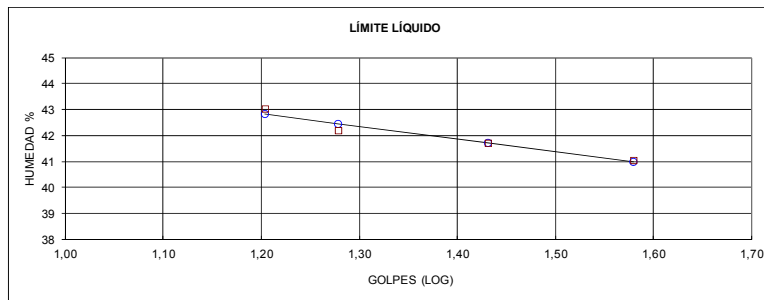
### CLASIFICACIÓN

SUCS : CL

AASHTO: A-7-6

IG(86): 24

IG(45): 15



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 6

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 4

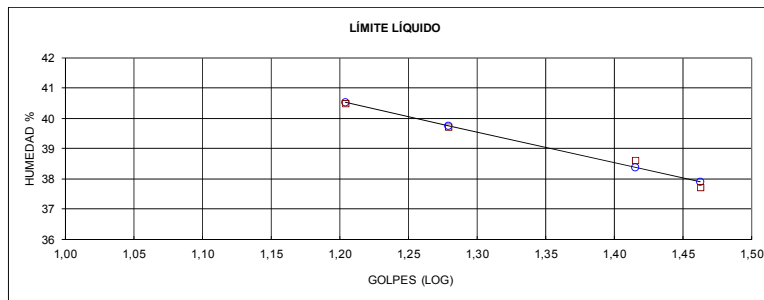
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 4 m

FECHA : 06 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		407,60 369,70	345,50 318,64	60,70 67,70	21,80 20,35	21,08
2.- LÍM. LÍQUIDO	16 19 26 29	63,48 63,95 82,52 66,35	60,88 61,30 79,21 63,72	54,46 54,63 70,64 56,75	40,50 39,73 38,62 37,73	38,56
3.- LÍMITE PLÁSTICO		58,84 53,53	58,73 53,44	57,73 52,63	11,00 11,11	11,06
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 674,59 (H/S) S	GRAVA 22					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 674,59	ARENA 36					
	FINOS 42					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 39,00		
1 1/2"	0,00	0	100	LP = 11,00		
1"	0,00	0	100	IP = 28,00		
3/4"	79,00	12	88	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-6 IG(86): 15 IG(45): 13		
1/2"	110,50	16	84			
3/8"	120,22	18	82			
No. 4	145,40	22	78			
No. 10	177,64	26	74			
No. 40	238,54	35	65			
No. 200	390,49	58	42			





CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



		UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA			
		DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL			
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL			
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL					
INF-LAB-DGMIC-002-2015					
PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
OBRA: IMPLANTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO					
LOCALIZACIÓN: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA					
INSTITUCIÓN: MUNICIPIO DE LOJA					
FISCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE LOJA					
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA					
FECHA: JUNIO 2015					
NORMA: ASTM D2850					
ENSAYO: U-U					
MUESTRA: CALICATA 6					
PROFUNDIDAD: 3.0 m.					
REALIZADO : A.T. - C.E.					
HOJA 1: DATOS GENERALES DE LAS PROBETAS					
PROBETA No.					
1					
2					
3					
DIMENSIONES					
DIÁMETRO cm.					
3,54					
3,46					
3,41					
ALTURA cm.					
7,21					
7,10					
7,10					
ÁREA Corr cm.					
9,81					
9,43					
9,21					
VOLUMEN cm <sup>3</sup> .					
70,77					
66,95					
65,36					
PESO gr.					
137,91					
138,61					
133,67					
CONTENIDO DE AGUA					
Peso Hum. :					
417,58					
418,07					
396,72					
Peso Seco :					
364,43					
364,22					
347,46					
Peso Cap. :					
65,18					
67,68					
70,48					
w ( % ) :					
17,76					
18,16					
17,78					
DENSIDADES					
NATURAL gr/cm <sup>3</sup>					
1,95					
2,07					
2,05					
SECA gr/cm <sup>3</sup>					
1,65					
1,75					
1,74					
DE SOLID. gr/cm <sup>3</sup>					
OBSERVACIONES: La toma de muestras fué realizada por el personal Técnico del laboratorio de la UTPL.					
					
Ing. Angel Tapia Ch.					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL

INF-LAB-DGMIC-002-2015

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA: IMPLANTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA  
INSTITUCIÓN: MUNICIPIO DE LOJA  
FISCALIZACIÓN:  
SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA: JUNIO 2015

NORMA: ASTM D2850  
ENSAYO: U-U  
CALCATA No.: CALCATA 6  
PROFUND (m): 1.0 m.  
REALIZADO: A.T. - C.E.

REGISTRO DEL ENSAYO

PROBETA No.: 01

Constante anillo de prueba:

Presión de Conf. (Kg/cm<sup>2</sup>):

Dial Deform. .001 "	Deform. Unit. (%)	Área Correg. (cm <sup>2</sup> )	Dial Carga .001 "	Carga (kg)	Tensión Desviante (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0,00	9,81	0,00	0,00	0,00
5	0,18	9,83	2,60	2,21	0,22
10	0,35	9,85	5,00	4,25	0,43
20	0,70	9,88	7,00	5,95	0,60
30	1,06	9,92	9,00	7,65	0,77
40	1,41	9,96	10,90	9,27	0,93
50	1,76	9,99	11,50	9,78	0,98
60	2,11	10,03	12,20	10,37	1,03
70	2,47	10,06	13,00	11,05	1,10
80	2,82	10,10	13,50	11,48	1,14
90	3,17	10,14	14,00	11,90	1,17
100	3,52	10,17	14,30	12,16	1,19
120	4,23	10,25	15,00	12,75	1,24
140	4,93	10,32	15,50	13,18	1,28
160	5,64	10,40	16,50	14,03	1,35
180	6,34	10,48	17,20	14,62	1,40
200	7,05	10,56	18,00	15,30	1,45
220	7,75	10,64	18,60	15,81	1,49
240	8,45	10,72	19,00	16,15	1,51
260	9,16	10,80	19,90	16,92	1,57
280	9,86	10,89	20,30	17,26	1,58
300	10,57	10,97	20,90	17,77	1,62
320	11,27	11,06	21,30	18,11	1,64
340	11,98	11,15	22,00	18,70	1,68
360	12,68	11,24	22,20	18,87	1,68
380	13,39	11,33	22,00	18,70	1,65

RESULTADOS:

ESF. DESV. : (Kg/cm<sup>2</sup>) =

ESF. PRINCIPAL: (Kg/cm<sup>2</sup>) =

1,68


2,18

OBSERVACIONES: La toma de muestras fué realizada por el personal Técnico del laboratorio de la UTPL.

Ing. Angel Tapia Ch.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL

INF-LAB-DGMIC-002-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZACIÓN : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

INSTITUCIÓN : MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZACIÓN :

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : JUNIO 2015

NORMA : ASTM D2850

ENSAYO : U-U

CALICATA No. : CALICATA 6

PROFUND. (m) : 1.0 m.

REALIZADO : A.T. - C.E.

REGISTRO DEL ENSAYO

PROBETA No. : <----- - 2 ----->

Constante anillo de prueba: 0,85

Presión de Conf. (Kg/cm2): 1,00

Dial Deform. .001 "	Deform. Unit. (%)	Área Corr. (cm2)	Dial Carga .001 "	Carga (kg)	Tensión Desviante (Kg/cm2)
0	0,00	9,43	0,00	0,00	0,00
5	0,18	9,45	4,00	3,40	0,36
10	0,35	9,46	7,00	5,95	0,63
20	0,70	9,50	10,00	8,50	0,90
30	1,06	9,53	12,00	10,20	1,07
40	1,41	9,56	13,50	11,48	1,20
50	1,76	9,60	14,00	11,90	1,24
60	2,11	9,63	14,50	12,33	1,28
70	2,47	9,67	15,50	13,18	1,36
80	2,82	9,70	16,40	13,94	1,44
90	3,17	9,74	17,40	14,79	1,52
100	3,52	9,77	18,60	15,81	1,62
120	4,23	9,85	19,40	16,49	1,67
140	4,93	9,92	20,20	17,17	1,73
160	5,64	9,99	21,80	18,53	1,85
180	6,34	10,07	22,40	19,04	1,89
200	7,05	10,14	23,60	20,06	1,98
220	7,75	10,22	24,80	21,08	2,06
240	8,45	10,30	25,30	21,51	2,09
260	9,16	10,38	25,30	21,51	2,07
280	9,86	10,46	25,90	22,02	2,10

RESULTADOS:

ESF. DESV. : (Kg/cm2) = 2,10

ESF. PRINCIPAL: (Kg/cm2) = 3,10

OBSERVACIONES: La toma de muestras fué realizada por el personal Técnico del laboratorio de la UTPL.

  
Ing. Ángel Tapia Ch.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





		UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	
		DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL	
		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL	
INF-LAB-DGMIC-002-2015			
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		ASTM D2850
OBRA :	IMPLANTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO		U-U
LOCALIZACIÓN :	SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA		CALICATA No.:
INSTITUCIÓN :	MUNICIPIO DE LOJA		PROFUND (m):
FISCALIZACIÓN :	MUNICIPIO DE LOJA		REALIZADO :
SOLICITADO :	MUNICIPIO DE LOJA		A.T. - C.E.
FECHA :	JUNIO 2015		

REGISTRO DEL ENSAYO					
PROBETA No.: <----- - 3 ----->					
Constante anillo de prueba: 0,85					
Presión de Conf. (Kg/cm2): 2,00					
Dial Deform. .001 "	Deform. Unit. (%)	Área Cong. (cm2)	Dial Carga .001 "	Carga (kg)	Tensión Desviante (Kg/cm2)
0	0,00	9,21	0,00	0,00	0,00
5	0,18	9,22	5,50	4,68	0,51
10	0,36	9,24	10,20	8,67	0,94
20	0,72	9,27	15,00	12,75	1,38
30	1,07	9,31	19,00	16,15	1,74
40	1,43	9,34	21,50	18,28	1,96
50	1,79	9,37	23,50	19,98	2,13
60	2,15	9,41	25,00	21,25	2,26
70	2,50	9,44	26,20	22,27	2,36
80	2,86	9,48	27,50	23,38	2,47
90	3,22	9,51	28,70	24,40	2,56
100	3,58	9,55	29,50	25,08	2,63
120	4,29	9,62	31,00	26,35	2,74
140	5,01	9,69	32,00	27,20	2,81
160	5,72	9,76	33,00	28,05	2,87
180	6,44	9,84	33,80	28,73	2,92
200	7,15	9,92	34,30	29,16	2,94
220	7,87	9,99	34,90	29,67	2,97
240	8,59	10,07	35,00	29,75	2,95

RESULTADOS:	
ESF. DESV. : (Kg/cm2) =	2,97
ESF. PRINCIPAL: (Kg/cm2) =	4,97

OBSERVACIONES: La toma de muestras fué realizada por el personal Técnico del laboratorio de la UTPL.	
 Ing. Angel Tapia Ch. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	

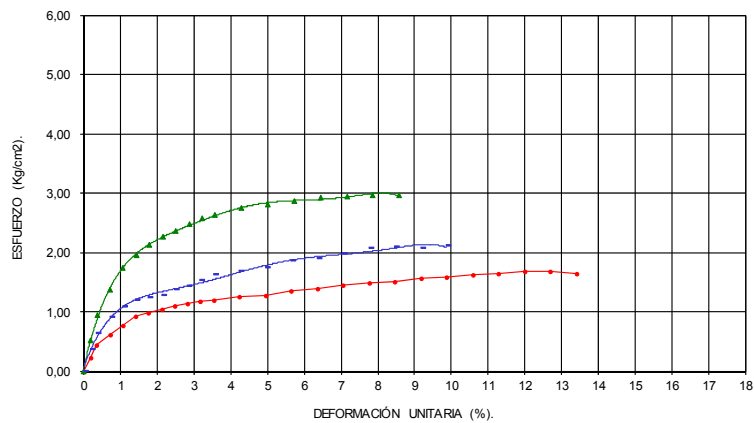


**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E ING.CIVIL**  
**LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL**

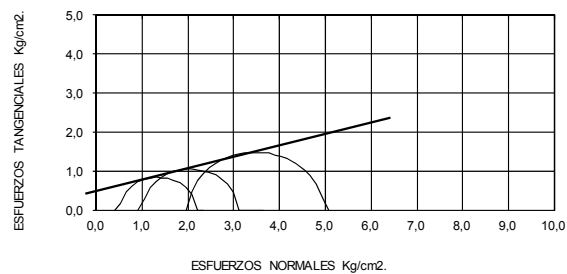
**ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL**

**ESFUERZO Vs DEFORMACIÓN.**

Muestra : N° 1  
Profundidad: 1.0 m.



**CIRCULO DE MOHR**



**COHESIÓN (C) = 0,45 Kg/cm².**  
**ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) = 16°**

OBSERVACIONES: La toma de muestras fué realizada por el personal Técnico del laboratorio de la UTPL

Ing. Ángel Tapia Ch.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 07 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

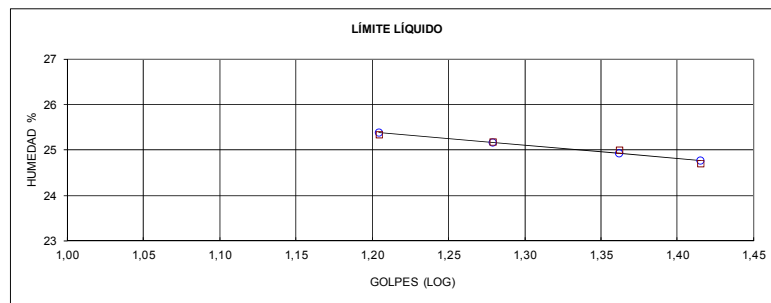
POZO: 7

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		460,06 450,70	422,85 414,77	69,03 63,57	10,52 10,23	10,37
2.- LÍM. LÍQUIDO	16 19 23 26	66,57 73,45 73,11 79,02	64,58 71,42 70,84 76,77	56,73 63,36 61,76 67,66	25,35 25,19 25,00 24,70	24,81
3.- LÍMITE PLÁSTICO		70,78 70,19	70,53 69,61	69,04 66,06	16,78 16,34	16,56
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					74,71
PESO IN= 3641,50 (H/S)	GRAVA ✓ 52					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 3641,50	ARENA ✓ 29					
	FINOS 19					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 25,00		
1 1/2"	422,5	12	88	LP = 17,00		
1"	945,1	26	74	IP = 8,00		
3/4"	1113,8	31	69	CLASIFICACIÓN		
1/2"	1429,8	39	61			
3/8"	1606,9	44	56			
No. 4	1886,2	52	48			
No. 10	2151,9	59	41			
No. 40	2532,7	70	30			
No. 200	2938,1	81	19			
				SUCS :	GC	
				AASHTO:	A-2-4	
				IG(86):	0	
				IG(45):	0	



**CLASIFICACIÓN SUCS: Grava arcillosa (GC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 07 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 7

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		492,11 501,70	456,52 464,03	69,24 64,11	9,19 9,42	9,30
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 21 24 31	87,14 72,67 81,19 79,93	84,58 70,25 79,17 77,70	72,81 58,77 69,35 66,70	21,75 21,08 20,57 20,27	20,70
3.- LÍMITE PLÁSTICO		62,33 57,00	61,89 56,36	59,38 52,58	17,53 16,93	17,23

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 4063,40 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

4063,40

GRAVA ✓

47

ARENA ✓

34

FINOS ✓

19

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	206,88	5	95
1"	461,84	11	89
3/4"	774,54	19	81
1/2"	1172,84	29	71
3/8"	1493,54	37	63
No. 4	1921,44	47	53
No. 10	2345,94	58	42
No. 40	2818,44	69	31
No. 200	3.278,34	81	19

LL = 21,00

LP = 17,00

IP = 4,00

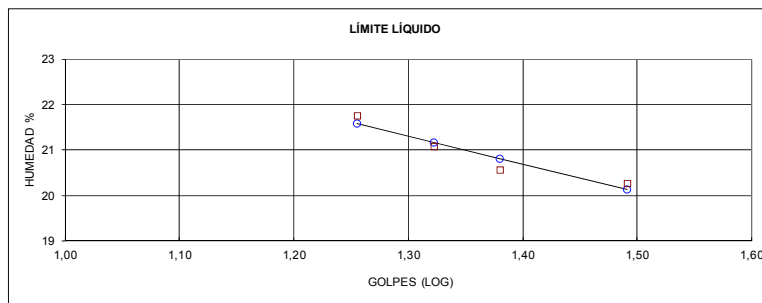
CLASIFICACIÓN

SUCS : SM-SC

AASHTO: A-1-b

IG(86): 0

IG(45): 0



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limo-arcillosa con grava (SM-SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 07 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 7

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		464,90 481,10	433,42 448,42	70,08 60,71	8,66 8,43	8,55
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 25 32	77,78 69,34 69,40 78,87	75,42 67,06 67,39 76,40	65,84 57,58 58,69 65,58	24,63 24,05 23,10 22,83	23,39
3.- LÍMITE PLÁSTICO		54,66 65,98	54,38 65,58	52,90 63,44	18,92 18,69	18,81

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 2597,99 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

2597,99

GRAVA ✓

ARENA ✓

FINOS ✓

61

21

18

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	419,20	16	84
1 1/2"	419,20	16	84
1"	764,20	29	71
3/4"	987,70	38	62
1/2"	1233,60	47	53
3/8"	1364,90	53	47
No. 4	1578,90	61	39
No. 10	1782,50	69	31
No. 40	1973,40	76	24
No. 200	2.118,80	82	18

LL = 23,00

LP = 19,00

IP = 4,00

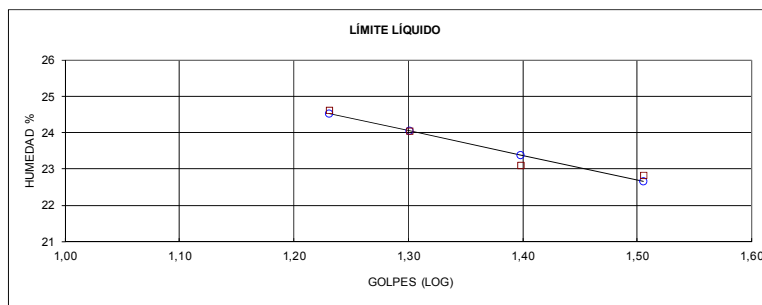
CLASIFICACIÓN

SUCS : GM-GC

AASHTO: A-1-b

IG(86): 0

IG(45): 0



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limo - arcillosa con arena (GM - GC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 07 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 7

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		639,50 681,60	568,72 606,60	71,48 68,32	14,23 13,93	14,08
2.- LÍM. LÍQUIDO	16 19 27 35	78,11 69,70 82,89 76,78	75,62 67,39 80,50 74,41	66,56 58,69 71,25 65,09	27,48 26,55 25,84 25,43	26,13
3.- LÍMITE PLÁSTICO		66,05 60,17	65,57 59,91	63,09 58,50	19,35 18,44	18,90

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 2646,99 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

2646,99

GRAVA ✓

40

ARENA ✓

39

FINOS ✓

21

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,00	0	100
1"	48,52	2	98
3/4"	192,79	7	93
1/2"	498,94	19	81
3/8"	687,60	26	74
No. 4	1059,82	40	60
No. 10	1426,42	54	46
No. 40	1817,82	69	31
No. 200	2.103,62	79	21

LL = ✓

26,00

LP = ✓

19,00

IP = ✓

7,00

**CLASIFICACIÓN**

SUCS :

SM-SC

AASHTO:

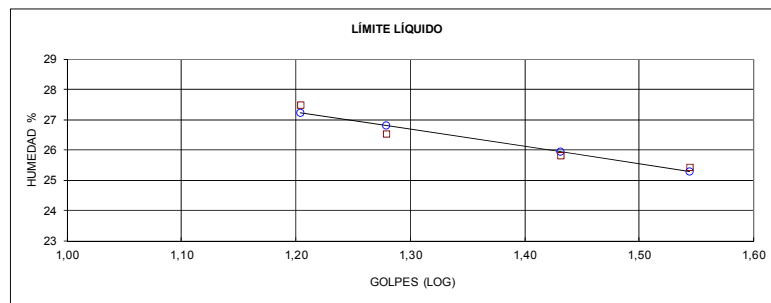
A-2-4

IG(86):

0

IG(45):

0



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa con grava (SM-SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 07 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

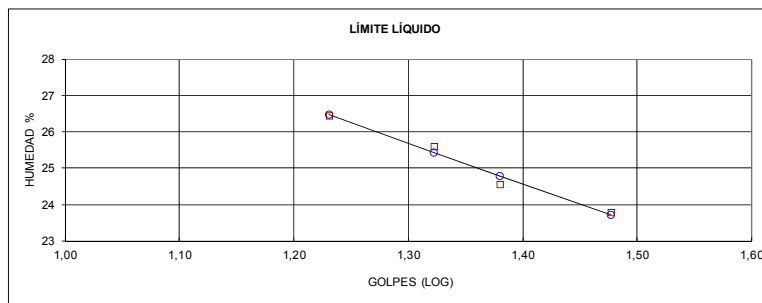
POZO: 7

MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD: 5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		635,70 744,20	543,24 636,60	64,43 72,46	19,31 19,07	19,19
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 21 24 30	66,68 73,83 65,84 72,09	64,41 71,28 63,60 69,69	55,83 61,32 54,48 59,60	26,46 25,60 24,56 23,79	24,59
3.- LÍMITE PLÁSTICO		61,47 59,19	61,21 58,92	59,83 57,51	18,84 19,15	18,99
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					74,71
PESO IN= 3442,50 (H/S)	S		GRAVA ✓		49	
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 3442,50			ARENA ✓		27	
			FINOS ✓		24	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 25,00		
1 1/2"	320,3	9	91	LP = 19,00		
1"	714,4	21	79	IP = 6,00		
3/4"	952,4	28	72	CLASIFICACIÓN		
1/2"	1234,9	36	64			
3/8"	1452,6	42	58			
No. 4	1686,7	49	51			
No. 10	1940,9	56	44			
No. 40	2289,0	66	34			
No. 200	2625,1	76	24			
				SUCS :	SM - SC	
				AASHTO:	A-2-4	
				IG(86):	0	
				IG(45):	0	



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa con grava (SM-SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 08 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 8

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		391,20 446,40	345,22 393,87	66,32 78,38	16,49 16,65	16,57
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 24 27	75,21 72,29 77,16 66,99	72,69 70,06 74,84 64,86	63,37 61,75 66,06 56,73	27,04 26,84 26,42 26,20	26,36
3.- LÍMITE PLÁSTICO		68,07 74,02	67,90 73,87	66,70 72,80	14,17 14,02	14,09

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 1365,91 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

1365,91

GRAVA ✓

11

ARENA ✓

48

FINOS ✓

41

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,0	0	100
1"	67,7	5	95
3/4"	67,7	5	95
1/2"	89,2	7	93
3/8"	103,5	8	92
No. 4	152,1	11	89
No. 10	229,8	17	83
No. 40	436,8	32	68
No. 200	804,6	59	41

LL = ✓ 26,00

LP = ✓ 14,00

IP = ✓ 12,00

**CLASIFICACIÓN**

SUCS :

SC

AASHTO:

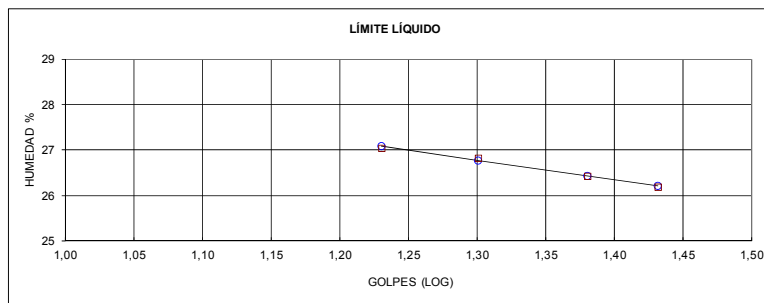
A-6

IG(86):

8

IG(45):

7



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 8

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

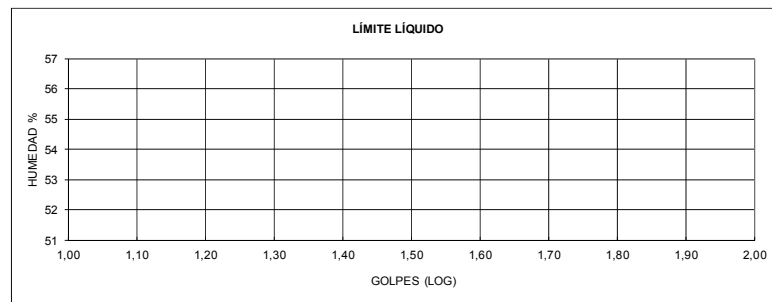
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 2 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		435,51 445,10	384,75 393,97	68,32 65,47	16,04 15,56	15,80
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 4751,60 (H/S)		S		GRAVA	50	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		4751,60		ARENA	19	
				FINOS	31	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	0,00	
2"	176,0	4	96	LP =	0,00	
1 1/2"	335,8	7	93	IP =	0,00	
1"	725,3	15	85			
3/4"	1045,5	22	78			
1/2"	1420,3	30	70			
3/8"	1802,7	38	62			
No. 4	2382,0	50	50			
No. 10	2664,2	56	44			
No. 40	2972,5	63	37			
No. 200	3293,8	69	31			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS :	SM	
				AASHTO:	A-2-4	
				IG(86):	0	
				IG(45):	0	



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa (SM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 8

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 3 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		544,10 509,70	482,84 452,83	63,39 66,23	14,60 14,71	14,66
2.- LÍM. LÍQUIDO	15 19 23 29	78,50 79,62 86,30 81,62	76,11 76,85 83,77 79,63	65,83 64,39 72,03 69,93	23,25 22,23 21,55 20,52	21,15
3.- LÍMITE PLÁSTICO		75,80 70,53	75,31 70,15	72,87 68,28	20,08 20,32	20,20

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 1525,19 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

1525,19

GRAVA ✓ 19

ARENA ✓ 50

FINOS ✓ 31

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	43,8	3	97
3/4"	84,3	6	94
1/2"	132,9	9	91
3/8"	175,1	11	89
No. 4	296,2	19	81
No. 10	444,4	29	71
No. 40	711,2	47	53
No. 200	1052,7	69	31

LL = ✓ 21,00  
LP = ✓ 20,00  
IP = ✓ 1,00

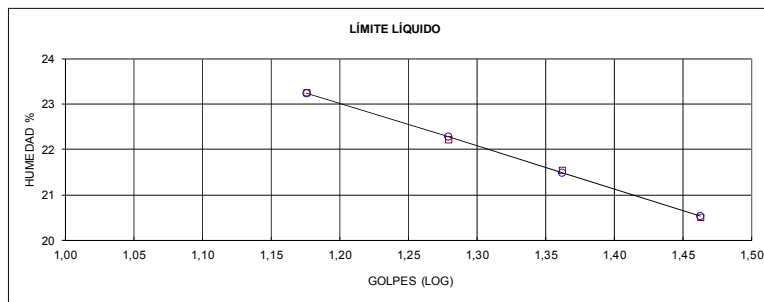
### CLASIFICACIÓN

SUCS : SM

AASHTO: A-4

IG(86): 4

IG(45): 4



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa (SM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 8

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 4

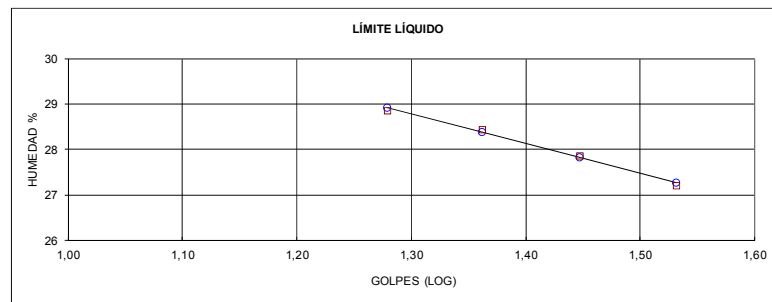
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 4 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		449,30 465,40	412,73 423,13	70,37 67,38	10,68 11,88	11,28
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 28 34	69,66 69,31 75,35 68,34	67,00 66,96 73,09 66,04	57,78 58,70 64,98 57,59	28,85 28,45 27,87 27,22	28,14
3.- LÍMITE PLÁSTICO		74,89 54,10	74,60 53,96	72,41 52,91	13,24 13,33	13,29
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 3019,46 (H/S) S	GRAVA ✓ 46					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 3019,46	ARENA ✓ 37					
	FINOS ✓ 17					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 28,00		
2"	0,0	0	100	LP = ✓ 13,00		
1 1/2"	439,6	15	85	IP = ✓ 15,00		
1"	505,5	17	83	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-2-6 IG(86): 1 IG(45): 1		
3/4"	650,2	22	78			
1/2"	886,2	29	71			
3/8"	1064,6	35	65			
No. 4	1399,2	46	54			
No. 10	1700,0	56	44			
No. 40	2059,5	68	32			
No. 200	2505,8	83	17			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 8

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 5

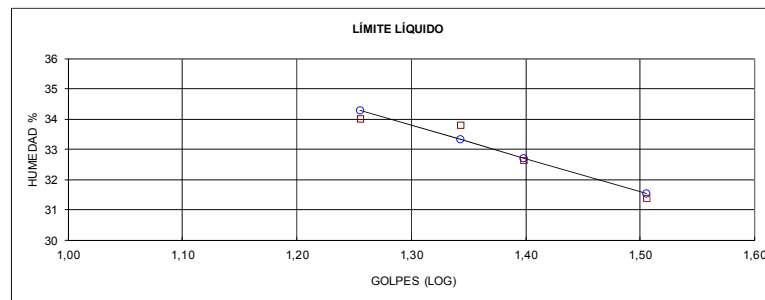
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 5 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		471,90 411,80	429,34 375,55	65,07 65,01	11,68 11,67	11,68
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 25 32	69,40 67,34 80,24 63,28	66,71 65,21 77,56 60,72	58,80 58,91 69,35 52,57	34,01 33,81 32,64 31,41	32,72
3.- LÍMITE PLÁSTICO		60,80 69,34	60,70 69,26	60,04 68,72	15,15 14,81	14,98
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 2691,99 (H/S) S			GRAVA ✓ 53			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2691,99			ARENA ✓ 28			
			FINOS ✓ 20			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 33,00		
2"	258,9	10	90	LP = ✓ 15,00		
1 1/2"	342,2	13	87	IP = ✓ 18,00		
1"	745,0	28	72	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-2-6 IG(86): 1 IG(45): 1		
3/4"	962,3	36	64			
1/2"	1110,1	41	59			
3/8"	1192,5	44	56			
No. 4	1413,6	53	47			
No. 10	1609,2	60	40			
No. 40	1826,0	68	32			
No. 200	2155,3	80	20			



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 9

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

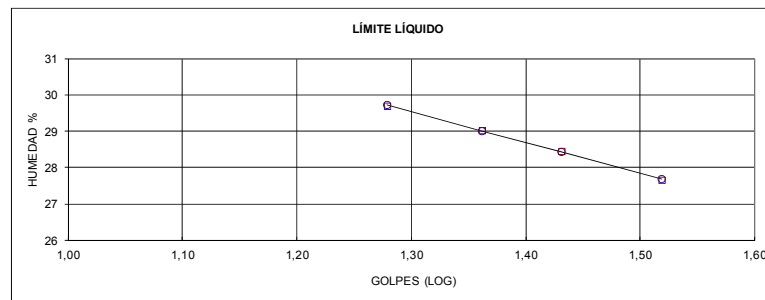
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		540,29 520,30	483,28 465,17	70,78 68,74	13,82 13,91	13,86
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 33	19,31 20,36 21,36 20,00	16,91 17,87 18,68 17,66	8,83 9,29 9,26 9,20	29,70 29,02 28,45 27,66	28,71
3.- LÍMITE PLÁSTICO		16,62 16,97	15,52 15,76	9,17 8,92	17,32 17,69	17,51
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 1112,70 (H/S) S			GRAVA 18			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1112,70			ARENA 47			
			FINOS 35			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 29,00		
2"	0,0	0	100	LP = 18,00		
1 1/2"	0,0	0	100	IP = 11,00		
1"	26,8	2	98	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-6 IG(86): 5 IG(45): 5		
3/4"	43,8	4	96			
1/2"	84,6	8	92			
3/8"	121,4	11	89			
No. 4	199,2	18	82			
No. 10	293,4	26	74			
No. 40	487,9	44	56			
No. 200	720,0	65	35			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 9

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 2 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		508,07 535,31	475,19 499,57	71,26 63,53	8,14 8,20	8,17
2.- LÍM. LÍQUIDO	20 24 28 33	21,03 19,15 20,17 19,56	17,63 16,25 17,10 16,71	9,53 9,07 9,28 9,19	41,98 40,39 39,26 37,90	40,14
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,40 18,31	16,87 16,78	9,58 9,43	20,99 20,82	20,90

#### 4.- GRANULOMETRÍA

#### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 1509,70 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

1509,70

GRAVA

34

ARENA

35

FINOS

31

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	LP =	IP =
2"	0,0	0	100	40,00	21,00	19,00
1 1/2"	160,8	11	89			
1"	265,6	18	82			
3/4"	329,6	22	78			
1/2"	376,4	25	75			
3/8"	431,1	29	71			
No. 4	506,2	34	66			
No. 10	613,0	41	59			
No. 40	804,3	53	47			
No. 200	1037,6	69	31			

#### CLASIFICACIÓN

SUCS :

SC

AASHTO:

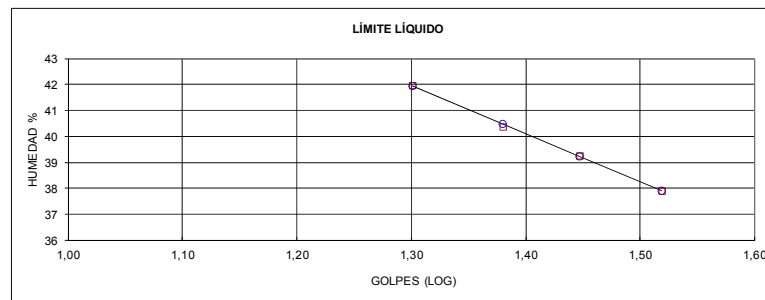
A-6

IG(86):

5

IG(45):

5



#### CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 9

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 3,5 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		405,26 394,33	351,40 341,74	69,29 74,63	19,09 19,69	19,39
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 23 29	71,45 69,46 79,14 78,48	68,78 66,77 76,99 76,16	61,77 59,25 70,66 68,21	38,09 35,77 33,97 29,18	32,00
3.- LÍMITE PLÁSTICO		67,46 55,93	67,34 55,83	66,65 55,26	17,39 17,54	17,47

#### 4.- GRANULOMETRÍA

#### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 503,50 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

503,50

GRAVA ✓ 23

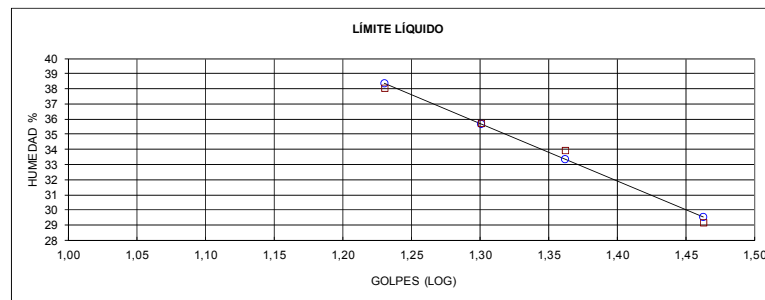
ARENA ✓ 72

FINOS ✓ 5

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	27,6	5	95
3/4"	51,2	10	90
1/2"	68,6	14	86
3/8"	81,4	16	84
No. 4	114,8	23	77
No. 10	161,7	32	68
No. 40	263,6	52	48
No. 200	479,4	95	5

LL = 32,00  
LP = 17,00  
IP = 15,00

CLASIFICACIÓN  
SUCS : SC  
AASHTO: A-6  
IG(86): 4  
IG(45): 4



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 9

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 4

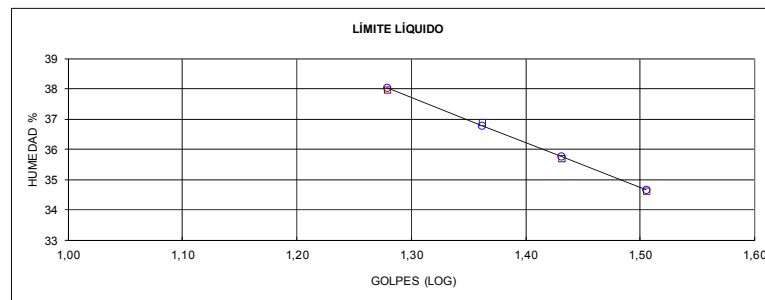
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 4 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		578,80 551,30	491,78 465,83	59,55 72,89	20,13 21,75	20,94
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	19,00 18,94 20,43 19,49	16,35 16,35 17,79 16,84	9,37 9,33 10,40 9,19	37,97 36,89 35,72 34,64	36,25
3.- LÍMITE PLÁSTICO		19,06 18,64	17,15 16,80	9,13 9,13	23,82 24,03	23,92
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 1292,60 (H/S)	S		GRAVA ✓ 20			
PESO INICIAL DE CÁLCULO:	1292,60		ARENA ✓ 43			
			FINOS ✓ 36			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 36,00		
2"	0,0	0	100	LP = ✓ 24,00		
1 1/2"	0,0	0	100	IP = ✓ 12,00		
1"	0,0	0	100	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-2-6 IG(86): 4 IG(45): 4		
3/4"	11,0	1	99			
1/2"	59,3	5	95			
3/8"	119,3	9	91			
No. 4	261,3	20	80			
No. 10	415,9	32	68			
No. 40	606,0	47	53			
No. 200	822,2	64	36			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

POZO: 9

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 5

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 5,0 m

FECHA : 08 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		431,59 447,53	380,24 394,58	72,80 67,66	16,70 16,20	16,45
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 30	71,56 69,80 79,90 78,49	69,46 67,66 78,09 76,56	61,78 59,24 70,67 68,20	27,34 25,42 24,39 23,09	24,58
3.- LÍMITE PLÁSTICO		67,47 55,94	67,36 55,85	66,64 55,27	15,28 15,52	15,40

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 561,20 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

561,20

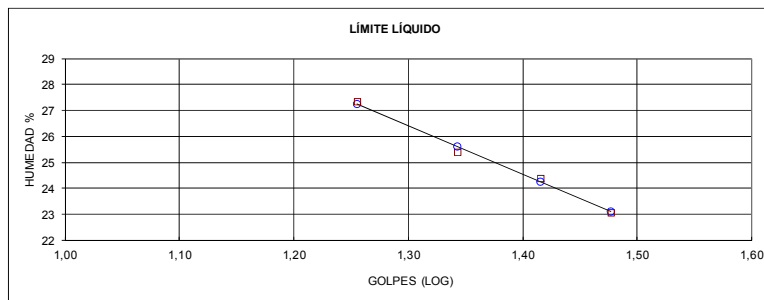
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	0,0	0	100
1/2"	0,0	0	100
3/8"	0,0	0	100
No. 4	5,4	1	99
No. 10	28,4	5	95
No. 40	104,0	19	81
No. 200	251,9	45	55

GRAVA	1
ARENA	44
FINOS	55

LL =	25,00
LP =	15,00
IP =	10,00

### CLASIFICACIÓN

SUCS :	CL
AASHTO:	A-4
IG(86):	9
IG(45):	8



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015  
NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 9  
PROFUN.: 3.0 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO: 10,85 cm2.  
ÁREA : 7,15 cm.  
ALTURA : 77,58 cm3.  
VOLUMEN : 155,45 gr.  
PESO : 2,00 gr/cm3  
CONTENIDO DE HUMEDAD.  
Peso Hum.: 247,60 gr.  
Peso Sec.: 220,24 gr.  
Peso Cap.: 66,61 gr.  
W (%): 17,81 %

CONSTANTE DEL ANILLO

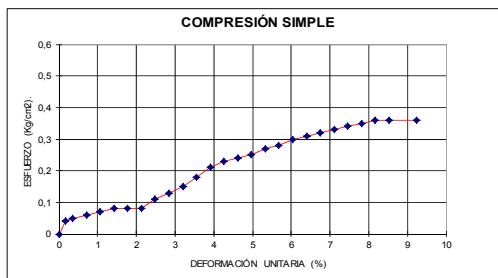
K : 0,8517 kg/cm2.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform.	Dial Carga	Deform. Unit.	Carga	Área Correg.	Tensión Desviante
.001"	.001"	( % )	(Kg.)	(cm2.)	(Kg/cm2.)
0	0	0,00	0,00	10,85	0,00
5	0,5	0,18	0,43	10,87	0,04
10	0,7	0,36	0,60	10,89	0,05
20	0,8	0,71	0,68	10,93	0,06
30	0,9	1,07	0,77	10,97	0,07
40	1,0	1,42	0,85	11,01	0,08
50	1,0	1,78	0,85	11,05	0,08
60	1,0	2,13	0,85	11,09	0,08
70	1,5	2,49	1,28	11,13	0,11
80	1,7	2,84	1,45	11,17	0,13
90	2,0	3,20	1,70	11,21	0,15
100	2,4	3,55	2,04	11,25	0,18
110	2,8	3,91	2,38	11,29	0,21
120	3,0	4,26	2,56	11,33	0,23
130	3,2	4,62	2,73	11,38	0,24
140	3,4	4,97	2,90	11,42	0,25
150	3,6	5,33	3,07	11,46	0,27
160	3,8	5,68	3,24	11,50	0,28
170	4,0	6,04	3,41	11,55	0,30
180	4,2	6,39	3,58	11,59	0,31
190	4,4	6,75	3,75	11,64	0,32
200	4,5	7,10	3,83	11,68	0,33
210	4,7	7,46	4,00	11,72	0,34
220	4,9	7,82	4,17	11,77	0,35
230	5,0	8,17	4,26	11,82	0,36
240	5,0	8,53	4,26	11,86	0,36
260	5,0	9,24	4,26	11,95	0,36

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2.)=

0,36



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015  
NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 9  
PROFUN: 4.0 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO: 10,90 cm2.  
ÁREA : 6,95 cm.  
ALTURA : 75,74 cm3.  
VOLUMEN : 144,35 gr.  
PESO : 1,91 gr/cm3  
DENSIDAD:

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 230,08 gr.  
Peso Sec.: 199,9 gr.  
Peso Cap.: 66,65 gr.  
W (%): 22,65 %

CONSTANTE DEL ANILLO

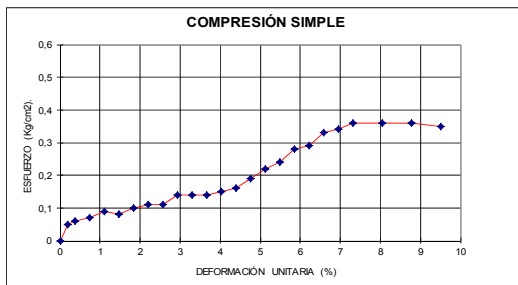
K : 0,8517 kg/cm2.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform. .001"	Dial Carga .001"	Deform. Unit. (%)	Carga (Kg.)	Área Correg. (cm2.)	Tensión Desviante (Kg/cm2.)
0	0	0,00	0,00	10,90	0,00
5	0,6	0,18	0,51	10,92	0,05
10	0,8	0,37	0,68	10,94	0,06
20	0,9	0,73	0,77	10,98	0,07
30	1,1	1,10	0,94	11,02	0,09
40	1,1	1,46	0,94	11,06	0,08
50	1,3	1,83	1,11	11,10	0,10
60	1,4	2,19	1,19	11,14	0,11
70	1,5	2,56	1,28	11,18	0,11
80	1,8	2,92	1,53	11,23	0,14
90	1,9	3,29	1,62	11,27	0,14
100	1,9	3,65	1,62	11,31	0,14
110	2,0	4,02	1,70	11,35	0,15
120	2,1	4,39	1,79	11,40	0,16
130	2,5	4,75	2,13	11,44	0,19
140	3,0	5,12	2,56	11,49	0,22
150	3,3	5,48	2,81	11,53	0,24
160	3,8	5,85	3,24	11,58	0,28
170	4,0	6,21	3,41	11,62	0,29
180	4,5	6,58	3,83	11,67	0,33
190	4,7	6,94	4,00	11,71	0,34
200	5,0	7,31	4,26	11,76	0,36
220	5,0	8,04	4,26	11,85	0,36
240	5,0	8,77	4,26	11,95	0,36
260	5,0	9,50	4,26	12,04	0,35

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2.)=

0,36



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

Ing. Ángel Tapia Ch.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA: IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO  
LOCALIZACIÓN : BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA  
FECHA : JULIO DE 2015  
NORMA: AASHTO T-208  
MUESTRA: CALICATA 9  
PROFUN.: 5 m.  
REALIZADO: ING. A.T.

DATOS DE LA MUESTRA.

DIÁMETRO: 9,58 cm2.  
ÁREA : 7,36 cm.  
ALTURA : 70,48 cm3.  
PESO : 132,13 gr.  
DENSIDAD: 1,87 gr/cm3

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Peso Hum.: 297,21 gr.  
Peso Sec.: 239,41 gr.  
Peso Cap.: 72,14 gr.  
W (%): 34,55 %

CONSTANTE DEL ANILLO

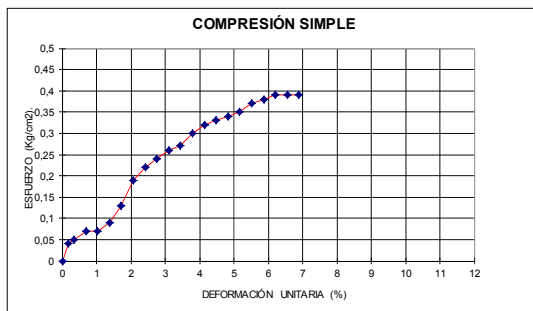
K : 0,8517 kg/cm2.

DATOS DE LA PRUEBA

Dial de Deform. .001"	Dial Carga .001"	Deform. Unit. ( % )	Carga (Kg.)	Área Correg. (cm2.)	Tensión Desviante (Kg/cm2.)
0	0	0,00	0,00	9,58	0,00
5	0,4	0,17	0,34	9,59	0,04
10	0,6	0,35	0,51	9,61	0,05
20	0,8	0,69	0,68	9,64	0,07
30	0,8	1,04	0,68	9,68	0,07
40	1,0	1,38	0,85	9,71	0,09
50	1,5	1,73	1,28	9,74	0,13
60	2,2	2,07	1,87	9,78	0,19
70	2,5	2,42	2,13	9,81	0,22
80	2,8	2,76	2,38	9,85	0,24
90	3,0	3,11	2,56	9,88	0,26
100	3,2	3,45	2,73	9,92	0,27
110	3,5	3,80	2,98	9,95	0,30
120	3,7	4,14	3,15	9,99	0,32
130	3,9	4,49	3,32	10,03	0,33
140	4,0	4,83	3,41	10,06	0,34
150	4,2	5,18	3,58	10,10	0,35
160	4,4	5,52	3,75	10,14	0,37
170	4,5	5,87	3,83	10,17	0,38
180	4,7	6,21	4,00	10,21	0,39
190	4,7	6,56	4,00	10,25	0,39
200	4,7	6,90	4,00	10,29	0,39

RESULTADOS COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2.)=

0,39



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal del laboratorio UTPL

Ing. Angel Tapia Ch.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 08 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

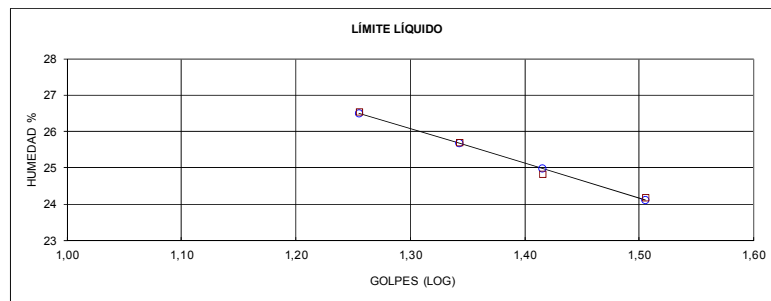
POZO: 10

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		212,05 253,73	200,10 239,00	63,31 59,90	8,74 8,22	8,48
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 32	19,17 18,14 21,18 19,79	17,11 16,29 18,77 17,75	9,35 9,09 9,07 9,32	26,55 25,69 24,85 24,20	25,14
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,81 19,43	17,21 17,70	9,48 9,44	20,70 20,94	20,82
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 2920,53 (H/S) S			GRAVA ✓ 61			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 2920,53			ARENA ✓ 28			
			FINOS ✓ 11			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 25,00		
2 1/2"	509,9	17	83	LP = 21,00		
2"	509,9	17	83	IP = 4,00		
1 1/2"	749,9	26	74			
1"	1208,9	41	59			
3/4"	1375,0	47	53			
1/2"	1504,8	52	48			
3/8"	1590,7	54	46			
No. 4	1796,0	61	39			
No. 10	1980,2	68	32			
No. 40	2246,1	77	23			
No. 200	2605,0	89	11			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS : GM - GC		
				AASHTO: A-1-b		
				IG(86): 0		
				IG(45): 0		



**CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limosa - arcillosa (GM - GC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 08 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 10

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		208,80 234,10	190,60 215,90	56,06 72,29	13,53 12,67	13,10
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 27 33	17,99 16,93 16,63 15,89	15,20 14,43 14,24 13,74	6,33 6,29 6,21 6,31	31,45 30,71 29,76 28,94	30,11
3.- LÍMITE PLÁSTICO		67,48 55,95	67,36 55,85	66,64 55,25	16,67 16,67	16,67

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 1262,20 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1262,20

GRAVA ✓ 14

ARENA ✓ 46

FINOS ✓ 39

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	0,0	0	100
1/2"	41,6	3	97
3/8"	104,9	8	92
No. 4	182,5	14	86
No. 10	344,8	27	73
No. 40	559,7	44	56
No. 200	768,2	61	39

LL = 30,00

LP = 17,00

IP = 13,00

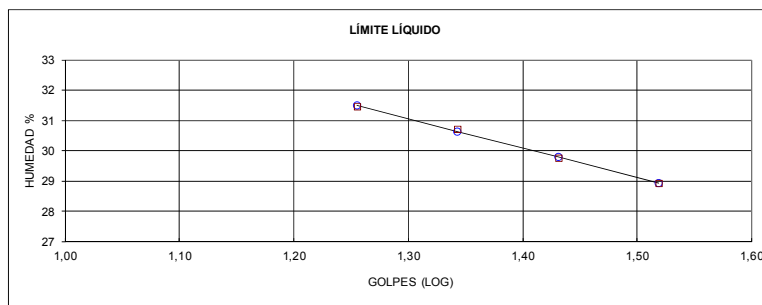
CLASIFICACIÓN

SUCS : SC

AASHTO: A-6

IG(86): 5

IG(45): 5



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 08 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 10

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		454,51 415,42	388,42 354,25	71,09 67,49	20,83 21,33	21,08
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 32	21,25 20,96 19,85 19,44	18,20 18,02 17,27 17,04	9,22 9,18 9,31 9,38	33,96 33,26 32,41 31,33	32,54
3.- LÍMITE PLÁSTICO		17,27 16,41	16,03 15,26	9,60 9,17	19,28 18,88	19,08

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 985,71 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

985,71

GRAVA

9

ARENA

37

FINOS

55

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	0,0	0	100
1/2"	20,2	2	98
3/8"	33,0	3	97
No. 4	83,8	9	91
No. 10	149,5	15	85
No. 40	240,1	24	76
No. 200	445,2	45	55

LL = 33,00

LP = 19,00

IP = 14,00

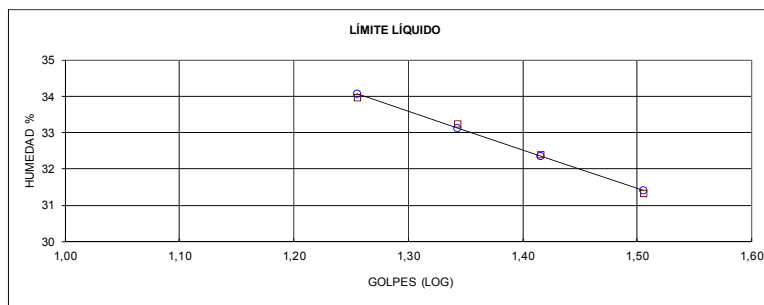
**CLASIFICACIÓN**

SUCS : CL

AASHTO: A-6

IG(86): 11

IG(45): 10



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 08 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 10

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4,5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		511,00 524,98	474,88 486,56	65,47 63,55	8,82 9,08	8,95
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 31	20,92 18,48 20,11 19,31	18,42 16,48 17,84 17,20	9,50 9,11 9,27 9,04	28,03 27,14 26,49 25,86	26,68
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,08 17,86	16,61 16,48	9,34 9,54	20,22 19,88	20,05
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 1538,22 (H/S) S			GRAVA ✓ 47			
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1538,22			ARENA ✓ 35			
			FINOS ✓ 18			
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 27,00		
2"	0,0	0	100	LP = ✓ 20,00		
1 1/2"	77,2	5	95	IP = ✓ 7,00		
1"	231,6	15	85			
3/4"	296,4	19	81			
1/2"	435,4	28	72			
3/8"	531,5	35	65			
No. 4	724,1	47	53	CLASIFICACIÓN		
No. 10	899,4	58	42	SUCS : SM - SC		
No. 40	1075,3	70	30	AASHTO: A-2-4		
No. 200	1260,6	82	18	IG(86): 0		
				IG(45): 0		



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa (SM - SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 13 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

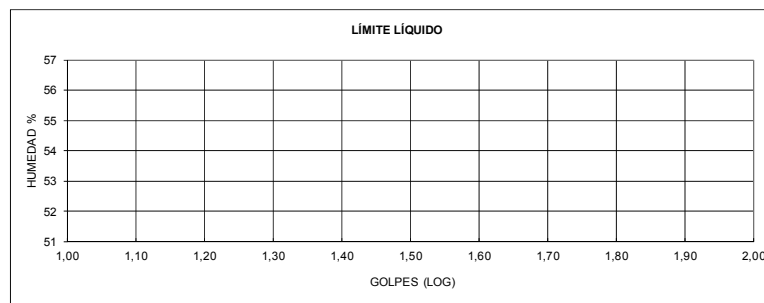
POZO: 11

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		236,67 284,67	224,65 270,96	56,79 65,30	7,16 6,67	6,91
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 1292,60 (H/S) S				GRAVA ✓ 20		
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1292,60				ARENA ✓ 43		
				FINOS ✓ 36		
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓ 0,00		
2"	0,0	0	100	LP = ✓ 0,00		
1 1/2"	0,0	0	100	IP = ✓ 0,00		
1"	0,0	0	100			
3/4"	11,0	1	99			
1/2"	59,3	5	95			
3/8"	119,3	9	91			
No. 4	261,3	20	80	CLASIFICACIÓN		
No. 10	415,9	32	68	SUCS : SM		
No. 40	606,0	47	53	AASHTO: A-4		
No. 200	822,2	64	36	IG(86): 4		
				IG(45): 4		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arerán limosa (SM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 13 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

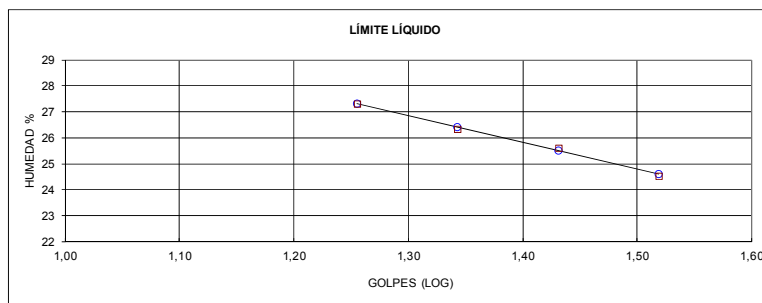
POZO: 11

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		535,15 521,13	504,11 494,16	78,40 65,85	7,29 6,30	6,79
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 27 33	21,32 17,50 18,86 18,92	18,81 15,70 16,89 17,04	9,62 8,87 9,20 9,38	27,31 26,35 25,62 24,54	25,84
3.- LÍMITE PLÁSTICO		16,62 15,95	15,36 14,80	9,27 9,21	20,69 20,57	20,63
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 1698,38 (H/S)		S		GRAVA	54	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		1698,38		ARENA	35	
				FINOS	11	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 26,00 LP = 21,00 IP = 5,00		
2"	0,0	0	100			
1 1/2"	0,0	0	100			
1"	132,4	8	92			
3/4"	355,9	21	79			
1/2"	573,3	34	66			
3/8"	691,7	41	59			
No. 4	914,7	54	46	CLASIFICACIÓN		
No. 10	1139,7	67	33	SUCS : GM		
No. 40	1350,4	80	20	AASHTO: A-1-b		
No. 200	1517,1	89	11	IG(86): 0		
				IG(45): 0		



**CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limosa (GM).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 13 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

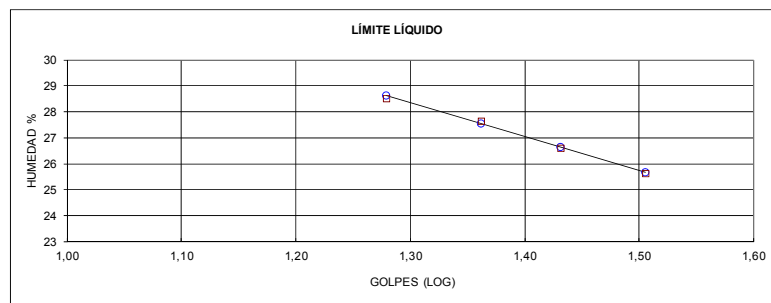
POZO: 11

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		224,40 206,30	209,34 192,72	52,09 59,94	9,58 10,23	9,90
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	18,41 16,19 16,87 16,86	15,71 14,04 14,66 14,69	6,25 6,27 6,36 6,23	28,54 27,67 26,63 25,65	27,07
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15,57 16,02	14,05 14,43	6,34 6,33	19,71 19,63	19,67
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 9427,00 (H/S) S	GRAVA ✓ 52					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 9427,00	ARENA ✓ 37					
	FINOS ✓ 12					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 27,00		
2"	529,2	6	94	LP = 20,00		
1 1/2"	1336,3	14	86	IP = 7,00		
1"	2034,6	22	78	CLASIFICACIÓN		
3/4"	2539,5	27	73			
1/2"	3371,6	36	64	SUCS : GM		
3/8"	3979,7	42	58	AASHTO: A-2-4		
No. 4	4855,2	52	48	IG(86): 0		
No. 10	5778,0	61	39	IG(45): 0		
No. 40	7036,5	75	25			
No. 200	8334,9	88	12			



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limosa (GM).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 11

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		391,54 361,44	370,28 339,20	56,84 54,74	6,78 7,82	7,30
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	20,51 20,23 20,85 17,79	18,06 17,84 18,36 16,02	9,62 9,36 9,16 9,32	29,03 28,18 27,07 26,42	27,63
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,90 18,76	17,21 17,09	8,97 8,84	20,51 20,24	20,38

**4.- GRANULOMETRÍA**

**5.- CLASIFICACIÓN**

PESO IN= 1724,32 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1724,32

S

GRAVA ✓

ARENA ✓

FINOS ✓

53

37

9

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	253,1	15	85
1 1/2"	397,1	23	77
1"	397,1	23	77
3/4"	496,4	29	71
1/2"	621,3	36	64
3/8"	697,4	40	60
No. 4	921,6	53	47
No. 10	1151,3	67	33
No. 40	1379,7	80	20
No. 200	1564,1	91	9

LL = 28,00  
LP = 20,00  
IP = 8,00

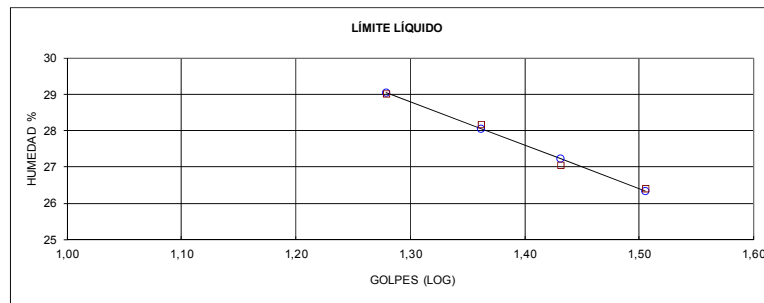
**CLASIFICACIÓN**

SUCS : GW

AASHTO: A-2-4

IG(86): 0

IG(45): 0



**CLASIFICACIÓN SUCS: Gravas bien gradadas (GW).**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 11

MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD: 5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		382,79 416,35	353,98 383,32	60,00 56,09	9,80 10,09	9,95
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	20,75 19,71 18,68 19,13	18,43 17,69 16,83 17,22	9,20 9,41 9,12 8,97	25,14 24,40 23,99 23,15	24,14
3.- LÍMITE PLÁSTICO		18,63 19,28	17,05 17,62	9,29 9,64	20,36 20,80	20,58

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 1477,27 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

1477,27

GRAVA ✓

38

ARENA ✓

52

FINOS ✓

9

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	153,3	10	90
1/2"	252,2	17	83
3/8"	341,9	23	77
No. 4	564,0	38	62
No. 10	851,5	58	42
No. 40	1163,2	79	21
No. 200	1337,8	91	9

LL = 24,00

LP = 21,00

IP = 3,00

CLASIFICACIÓN

SUCS :

SW

AASHTO:

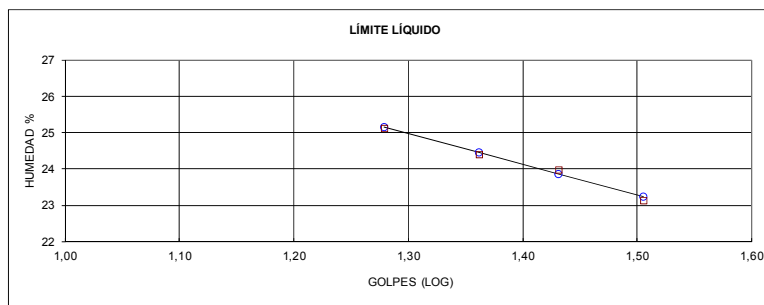
A-1-b

IG(86):

0

IG(45):

0



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena bien gradada (SW).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

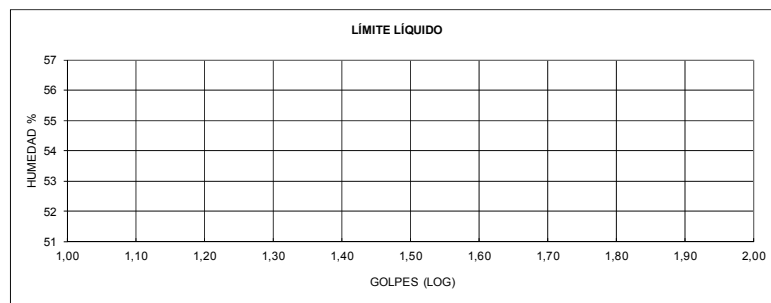
POZO: 12

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		451,04 460,40	423,38 429,05	72,33 66,08	7,88 8,64	8,26
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 1094,27 (H/S)		S		GRAVA ✓	39	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		1094,27		ARENA ✓	56	
				FINOS ✓	5	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓	0,00	
2"	0,0	0	100	LP = ✓	0,00	
1 1/2"	0,0	0	100	IP = ✓	0,00	
1"	83,4	8	92			
3/4"	182,1	17	83			
1/2"	222,3	20	80			
3/8"	284,8	26	74			
No. 4	422,9	39	61			
No. 10	615,3	56	44			
No. 40	935,5	85	15			
No. 200	1034,7	95	5			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena bien gradadas (SW).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 12

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 2 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		189,77 199,53	165,03 173,65	57,06 54,50	22,91 21,72	22,32
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 27 34	18,92 18,59 17,36 17,24	15,82 15,65 14,78 14,72	6,24 6,34 6,34 6,34	32,36 31,58 30,57 30,07	31,08
3.- LÍMITE PLÁSTICO		16,87 17,58	15,22 15,83	6,24 6,33	18,37 18,42	18,40
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 1236,20 (H/S) S	GRAVA ✓ 30					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1236,20	ARENA ✓ 36					
	FINOS ✓ 34					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 31,00		
2"	0,0	0	100	LP = 18,00		
1 1/2"	0,0	0	100	IP = 13,00		
1"	57,5	5	95	CLASIFICACIÓN SUCS : SC AASHTO: A-2-6 IG(86): 5 IG(45): 5		
3/4"	153,7	12	88			
1/2"	175,5	14	86			
3/8"	209,4	17	83			
No. 4	366,0	30	70			
No. 10	439,4	36	64			
No. 40	545,6	44	56			
No. 200	815,2	66	34			



**CLASIFICACIÓN SUCS: Arena arcillosa (SC)**

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 12

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 3 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		240,90 198,20	219,75 182,89	68,21 68,59	13,96 13,39	13,68
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 27 32	18,51 17,84 22,03 18,41	16,07 15,56 19,58 16,13	6,39 6,24 9,37 6,30	25,21 24,46 24,00 23,19	24,18
3.- LÍMITE PLÁSTICO		14,31 15,10	13,09 13,76	6,33 6,39	18,05 18,18	18,11

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 1411,10 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

1411,10

GRAVA ✓

ARENA ✓

FINOS ✓

35

44

21

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	123,7	9	91
1"	216,6	15	85
3/4"	216,6	15	85
1/2"	266,2	19	81
3/8"	344,8	24	76
No. 4	498,0	35	65
No. 10	672,5	48	52
No. 40	875,8	62	38
No. 200	1114,0	79	21

LL = 24,00

LP = 18,00

IP = 6,00

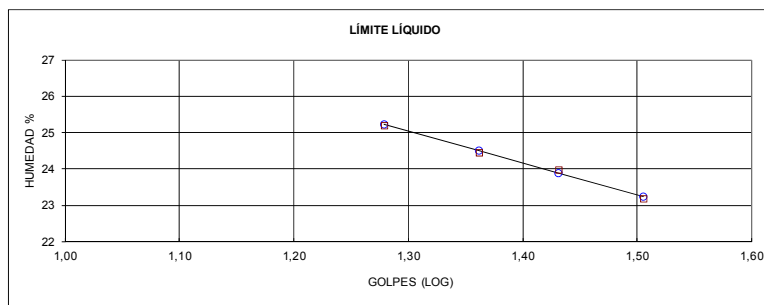
CLASIFICACIÓN

SUCS : SM - SC

AASHTO: A-2-4

IG(86): 1

IG(45): 1



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa (SM - SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 20 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 12

MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD: 4 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		489,17 484,61	383,01 378,29	66,07 62,38	33,50 33,66	33,58
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 21 26 31	80,18 78,47 65,33 73,73	77,60 75,82 62,92 71,15	70,69 68,58 56,06 63,63	37,34 36,60 35,13 34,31	35,44
3.- LÍMITE PLÁSTICO		67,48 55,95	67,37 55,86	66,64 55,25	15,07 14,75	14,91

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 656,98

(H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

656,98

GRAVA

1

ARENA

40

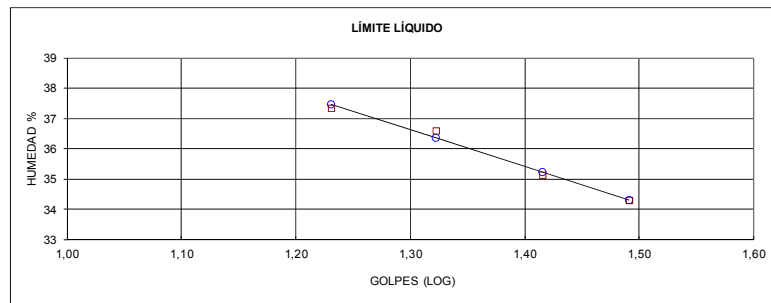
FINOS

59

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	0,0	0	100
1/2"	0,0	0	100
3/8"	0,0	0	100
No. 4	4,1	1	99
No. 10	10,3	2	98
No. 40	20,1	3	97
No. 200	269,1	41	59

LL =	35,00
LP =	15,00
IP =	20,00

CLASIFICACIÓN	
SUCS :	CL
AASHTO:	A-6
IG(86):	21
IG(45):	12



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad mediana (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 23 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 12

MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD: 5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		504,05 460,40	441,92 405,05	60,39 58,08	16,28 15,95	16,12
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 31	18,53 17,82 22,01 18,40	16,08 15,58 19,59 16,17	6,39 6,24 9,37 6,32	25,28 23,98 23,68 22,64	23,66
3.- LÍMITE PLÁSTICO		14,32 15,12	13,05 13,76	6,35 6,39	18,96 18,45	18,70

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 843,53 (H/S)

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

S

843,53

GRAVA ✓ 31

ARENA ✓ 54

FINOS ✓ 15

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	0,0	0	100
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	70,3	8	92
1/2"	138,2	16	84
3/8"	179,0	21	79
No. 4	262,5	31	69
No. 10	370,5	44	56
No. 40	512,2	61	39
No. 200	717,5	85	15

LL = 24,00  
LP = 19,00  
IP = 5,00

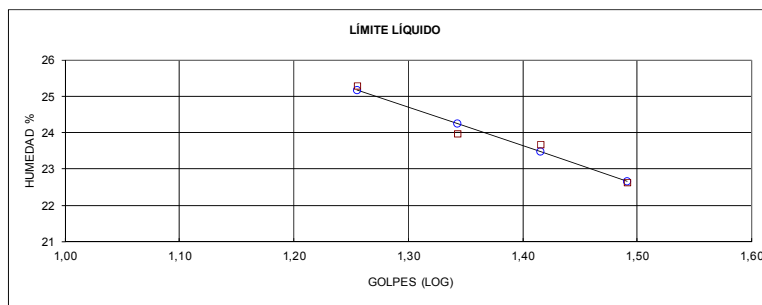
CLASIFICACIÓN

SUCS : SM - SC

AASHTO: A-4

IG(86): 1

IG(45): 1



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa (SM - SC).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 23 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

POZO: 13

MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		404,20 336,50	314,80 262,10	61,30 57,40	35,27 36,35	35,81
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 21 26 31	80,18 78,47 65,33 73,73	77,31 75,52 62,60 70,81	70,69 68,58 56,06 63,63	43,35 42,51 41,74 40,67	41,74
3.- LÍMITE PLÁSTICO		57,80 58,21	57,64 58,08	56,79 57,36	18,82 18,06	18,44

4.- GRANULOMETRÍA

5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 495,99

(H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

495,99

GRAVA

0

ARENA

6

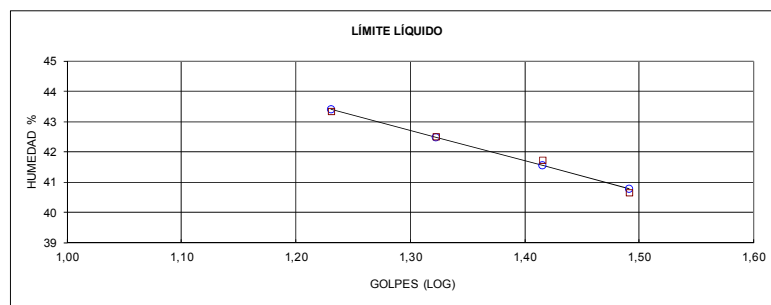
FINOS

94

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
1 1/2"	0,0	0	100
1"	0,0	0	100
3/4"	0,0	0	100
1/2"	0,0	0	100
3/8"	0,0	0	100
No. 4	0,0	0	100
No. 10	0,2	0	100
No. 40	3,9	1	99
No. 200	28,5	6	94

LL =	42,00
LP =	18,00
IP =	24,00

CLASIFICACIÓN	
SUCS :	CL
AASHTO:	A-7-6
IG(86):	25
IG(45):	14



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad mediana (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 23 - 07 -2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

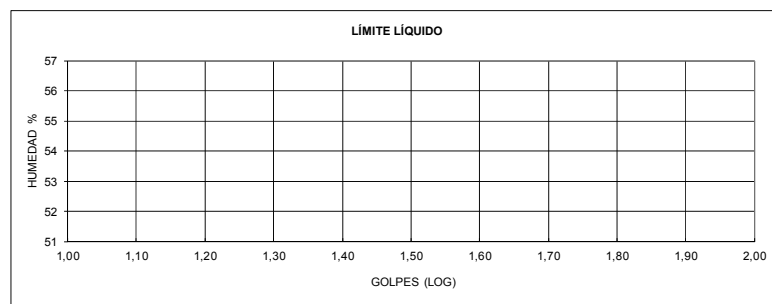
POZO: 13

MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD: 1,5 m - 2.0 m.

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1.CONTENIDO DE AGUA		696,60 639,60	623,60 578,90	56,30 62,00	12,87 11,74	12,31
2.- LIM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 3318,13	(H/S)	S		GRAVA	58	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		3318,13		ARENA	35	
				FINOS	7	
TAMIZ	PESOR T.	% RET	% PASA	LL = 0,00		
2"	273,8	8	92	LP = 0,00		
1 1/2"	547,3	16	84	IP = 0,00		
1"	935,3	28	72			
3/4"	1162,3	35	65			
1/2"	1471,1	44	56			
3/8"	1606,4	48	52			
No. 4	1929,7	58	42			
No. 10	2219,3	67	33			
No. 40	2546,1	77	23			
No. 200	3081,5	93	7			



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava mal gradada con limo y arena (GP - GM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# ANEXO 3

**ESTUDIO DE LOS MATERIALES DE  
SUBRASANTE Y ENSAYOS DCP IN  
SITU**







# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 14

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 0.5m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		320,70 347,20	293,56 316,91	70,63 65,71	12,17 12,06	12,12
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 30	84,64 70,40 83,27 81,62	82,31 67,24 80,76 79,57	71,56 52,38 68,84 69,61	21,67 21,27 21,06 20,58	21,03
3.- LÍMITE PLÁSTICO		64,07 62,64	63,70 62,34	61,48 60,57	16,67 16,98	16,82

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 4997,00 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

4997,00

GRAVA

38

ARENA

48

FINOS

14

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	280,27	6	94
1 1/2"	528,60	11	89
1"	677,66	14	86
3/4"	886,40	18	82
1/2"	1240,12	25	75
3/8"	1416,03	28	72
No. 4	1896,79	38	62
No. 10	2436,64	49	51
No. 40	3619,66	72	28
No. 200	4306,02	86	14

LL =

21,00

LP =

17,00

IP =

4,00

### CLASIFICACIÓN

SUCS :

SM-SC

AASHTO:

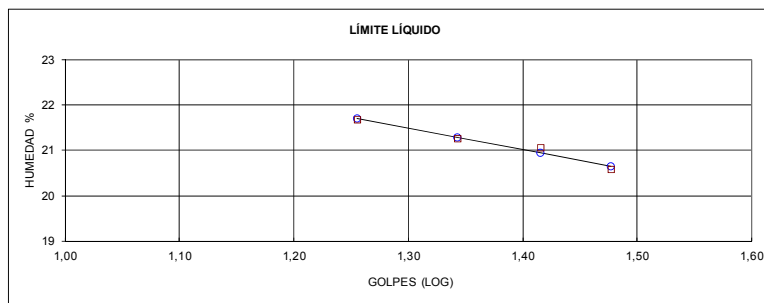
A-2-4

IG(86):

0

IG(45):

0



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa (SM-SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 14

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 0.5m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		324,80 348,30	298,66 318,91	70,62 65,73	11,46 11,61	11,54
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 22 26 30	84,66 70,42 83,30 81,65	82,32 67,29 80,89 79,75	71,58 52,41 68,86 69,63	21,79 21,03 20,03 18,77	20,07
3.- LÍMITE PLÁSTICO		64,09 62,65	63,73 62,36	61,50 60,58	16,14 16,29	16,22

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 4980,00 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

4980,00

GRAVA

38

ARENA

48

FINOS

14

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2"	180,24	4	96
1 1/2"	524,66	11	89
1"	679,62	14	86
3/4"	888,44	18	82
1/2"	1246,32	25	75
3/8"	1420,43	29	71
No. 4	1892,89	38	62
No. 10	2438,66	49	51
No. 40	3620,66	73	27
No. 200	4302,02	86	14

LL =

20,00

LP =

16,00

IP =

4,00

### CLASIFICACIÓN

SUCS :

SM-SC

AASHTO:

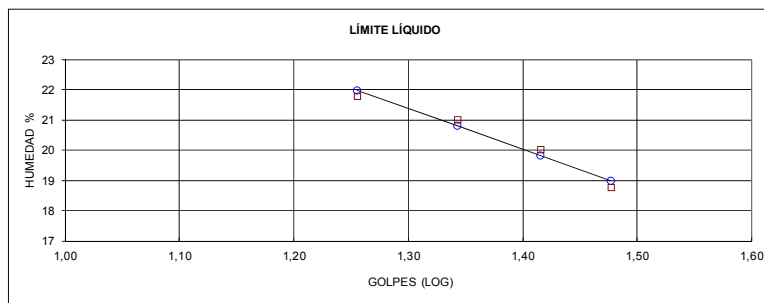
A-2-4

IG(86):

0

IG(45):

0



CLASIFICACIÓN SUCS: Arena limosa - arcillosa (SM-SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 14

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 3

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1.5 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		318,70 345,40	295,97 318,90	70,60 65,70	10,09 10,47	10,28
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 23 28 33	84,69 70,42 83,29 81,60	82,33 67,22 80,73 79,55	71,57 52,36 68,82 69,59	21,93 21,53 21,49 20,58	21,40
3.- LÍMITE PLÁSTICO		64,06 62,64	63,72 62,36	61,47 60,57	15,11 15,67	15,39

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 5197,00 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

5197,00

GRAVA

36

ARENA

48

FINOS

15

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2 1/2"	282,17	5	95
2"	282,17	5	95
1 1/2"	525,50	10	90
1"	675,64	13	87
3/4"	888,30	17	83
1/2"	1237,11	24	76
3/8"	1410,03	27	73
No. 4	1890,74	36	64
No. 10	2431,43	47	53
No. 40	3617,56	70	30
No. 200	4406,02	85	15

LL = 21,00  
LP = 15,00  
IP = 6,00

### CLASIFICACIÓN

SUCS :

SM-SC

AASHTO:

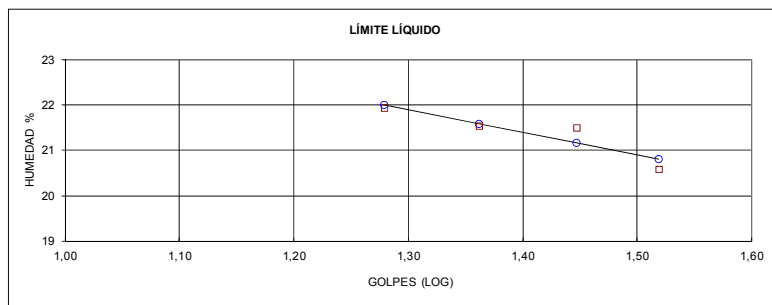
A-2-4

IG(86):

0

IG(45):

0



CLASIFICACIÓN SUCS: Arenosa limosa - arcillosa (SM-SC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

*Ángel Tapia Ch.*

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

*Carmen Esparza V.*

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

NORMA : T 180-D

LOCALZ. : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

PROFUND.: 1.5 m

FISCALIZADOR:

REALIZADO: A.T.

FECHA: 27-07-2015

NORMA ENSAYO:	T-180-D
GOLPES/CAPA:	56
No. DE CAPAS:	5
PESO MARTILLO:	4,5 Kg.
ALT. DE CAÍDA:	46,0 cm.

DATOS DEL MOLDE	
DIAMETRO:	15,29 cm.
ALTURA:	11,61 cm
VOLUMEN :	2.132 cm <sup>3</sup>
PESO :	2.710 gramos

DATOS PARA LA CURVA:

PUNTO No.:	1	2	3	4
Peso comp.:	7.257	7.518	7.589	7.495
Peso suelo:	4.547	4.808	4.879	4.785
Dens. Hum :	2.133	2.255	2.289	2.245

CONTENIDOS DE HUMEDAD:

W. hum.:	602,57	542,84	549,71	560,38	542,61	529,96	522,41	501,19
W. seco:	580,46	522,62	521,38	531,20	504,89	494,28	480,16	461,79
W. caps:	64,47	37,10	53,67	56,64	50,48	59,24	60,54	61,09
w (%) :	4,28	4,16	6,06	6,15	8,30	8,20	10,07	9,83
promedio	4,22	6,10	8,25	9,95				
Dens. Seca:	2.046	2.126	2.114	2.041				

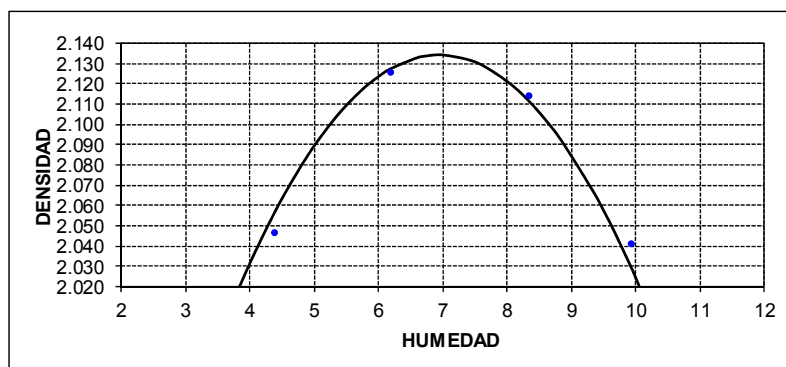
RESULTADOS:

DENSIDAD SECA MÁXIMA =

2.134 Kg/m<sup>3</sup>

CONT. DE AGUA ÓPTIMO =

6,95 %



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal técnico del laboratorio de D.G.M.I.C - U.T.P.L.'

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADOR: MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZADOR:

FECHA: 27-07-2015

NUMERO DEL MOLDE Nº	6	9	11
ALTURA DEL MOLDE	17,66	17,71	17,67
DIAMETRO DEL MOLDE: (cm)	15,23	15,22	15,25
ALTURA DE LA MUESTRA: (cm)	12,56	12,61	12,57
ALTURA DEL ALZA: (cm)	5,1	5,1	5,1
NORMA: ASTM 1883			
MUESTRA: 1			
PROFUND.: 1.5 m			
REALIZADO: A.T.			

**ÍNDICE DE SOPORTE CALIFORNIA " C. B. R. "**

MOLDE Nº	6		9		11	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA	ANTES SATURAR	DESPUES SATURAR	ANTES SATURAR	DESP. SATURAR	ANTES SATURAR	DESP. SATURAR
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + MOLDE gr.	12048	12100	12158	12267	11740	11856
PESO DEL MOLDE + BASE gr.	6845	6845	7107	7107	6820	6820
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA gr.	5203	5255	5051	5160	4920	5036
VOLUMEN DE MUESTRA cm <sup>3</sup>	2288,12	2288,12	2294,22	2294,22	2295,96	2295,96
DENSIDAD HÚMEDA gr/cm <sup>3</sup>	2,274	2,297	2,202	2,249	2,143	2,193

HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPiente Nº	A2	MY4	JB9	JA8	101	B3	J9	MK4	JB9	J5	J6	MY8
PESO DEL RECIPiente. gr.	52,36	56,79	59,80	57,49	54,47	63,11	51,73	64,59	59,83	56,00	61,28	59,55
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + REC. gr.	543,40	550,94	558,41	508,35	552,95	561,60	511,10	491,28	590,03	566,46	556,91	544,23
PESO DE LA MUESTRA SECA + REC. gr.	512,07	519,94	525,28	476,91	520,75	528,73	475,13	459,25	554,05	531,64	512,41	502,63
PESO DE AGUA. gr.	31,33	31	33,13	31,44	32,2	32,87	35,97	32,03	35,98	34,82	44,5	41,6
PESO DE MUESTRA SECA. gr.	459,71	463,15	465,48	419,42	466,28	465,62	423,4	394,66	494,22	475,64	451,13	443,08
CONTENIDO DE HUMEDAD. gr.	6,82	6,69	7,12	7,50	6,91	7,06	8,50	8,12	7,28	7,32	9,86	9,39
HUMEDAD PROMEDIO. %	6,75		7,31		6,98		8,31		7,30		9,63	
DENSIDAD SECA. gr/cm <sup>3</sup>	2,130		2,140		2,058		2,077		1,997		2,001	

**PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA**

MOLDE Nº	6	9	11
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE SATURACIÓN.	12100	12267	11856
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE SATURACIÓN.	12048	12158	11740
PESO DE AGUA ABSORBIDA	52	109	116
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	1,00	2,16	2,36

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

FECHA	TIEMPO	MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 9				MOLDE Nº 11			
		EN	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE
		HORA	DÍAS	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	6	0,06	0,05	24	0,24	0,19	22	0,22	0,18		
		3	7	0,07	0,06	25	0,25	0,20	27	0,27	0,21		
		4	8	0,08	0,06	25	0,25	0,20	27	0,27	0,21		
		5	8	0,08	0,06	25	0,25	0,20	27	0,27	0,21		

**DATOS ENSAYO DE PENETRACIÓN**

PENETR/CARGAS	EN	TIPO	MOLDE Nº 6			MOLDE Nº 9			MOLDE Nº 11		
			LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.
			lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>
0,025			57,0	192,63		50,00	168,97		22,0	74,35	
0,050			133,0	449,46		109,00	368,36		54,0	182,49	
0,075			190,0	642,09		145,00	490,02		84,0	283,87	
0,100	1000		243,0	821,20	82,0	174,00	588,02	57,0	103,0	348,08	34
0,150			320,0	1081,42		222,00	750,23		131,0	442,71	
0,200	1500		394,0	1331,50	88,0	257,00	868,51	57,0	153,0	517,05	33
0,250			456,0	1541,02		287,00	969,90		172,0	581,26	
0,300	1900		510,0	1723,51		315,00	1064,52		187,0	631,95	
0,400	2300		623,0	2105,39		358,00	1209,84		213,0	719,82	
0,500	2600		690,0	2331,81		395,00	1334,88		235,0	794,17	

  
**M.Sc. Ángel Tapia Chávez**  
**MECÁNICA DE SUELOS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ.: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZADOR:

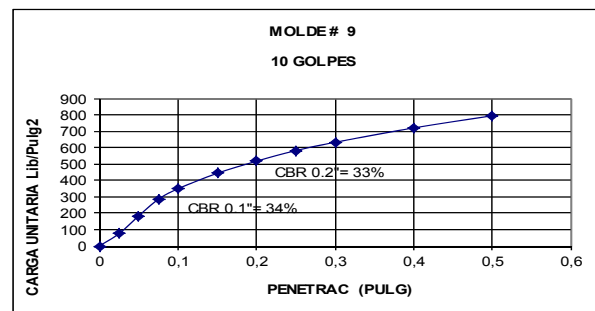
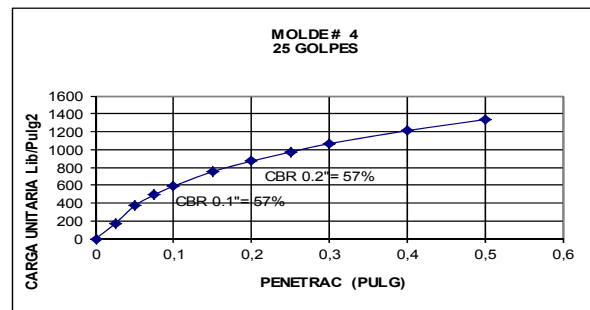
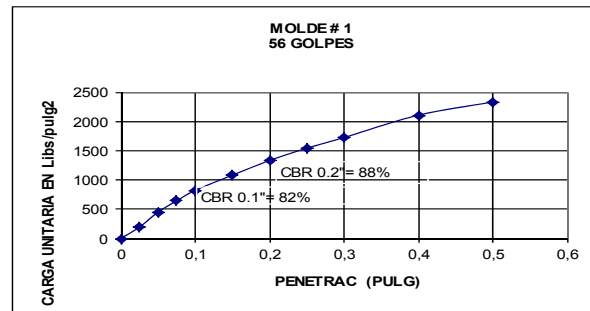
MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1.5 m

REALIZADO: A.T.

FECHA: 27-07-2015

CURVAS DE CARGA UNITARIA - PENETRACIÓN



M.Sc. Ángel Tápia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

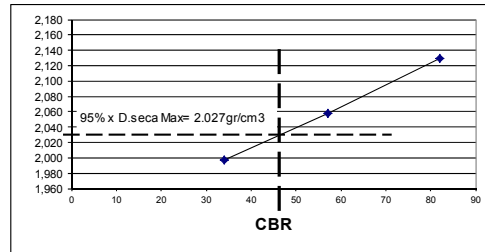
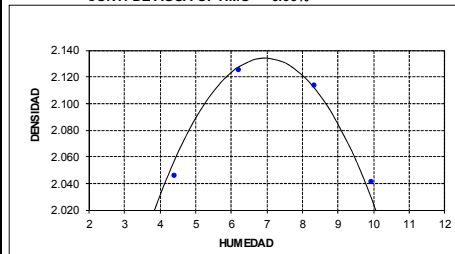
FISCALIZADOR:

FECHA: 27-07-2015

PROFUNDIDAD: 1.5 m

DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2,134 GR/CM<sup>3</sup>

CONT. DE AGUA ÓPTIMO = 6.95%



C.B.R. DE DISEÑO AL 95% COMPACTACIÓN = 46%

# golpes	C.B.R.		D. SECA
	0,1	0,2	MAX
56	82,0	82	2,130
25	57	57	2,058
10	34,0	34,0	1,997

OBSERVACIONES: El CBR de diseño se lo cálculo para 0.1 pulgadas de penetración al 95% del porcentaje de compactación.

  
M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565404 - 697331

**CALICATA:** 15

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

**VALOR mm/golpe :** 32,17

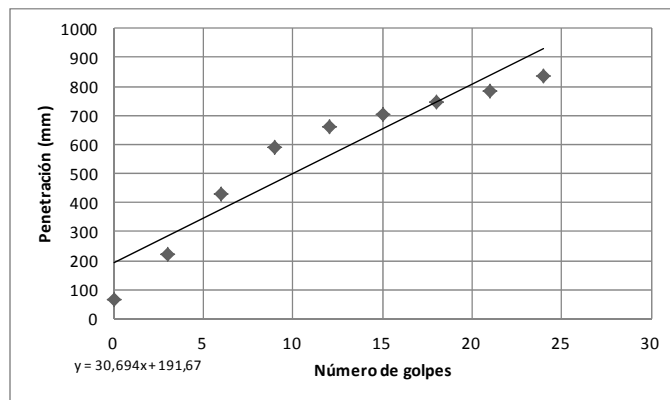
**CBR (Kleyn 1975) =** 6,18

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 4,82

**CBR (Harrison 1987) =** 6,58

**Valor CBR Promedio =** 5,86

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	66
3	220
6	430
9	590
12	663
15	702
18	748
21	783
24	838



Observaciones:

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565497 - 697348

**CALICATA:** 16  
**VALOR mm/golpe :** 62,00

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

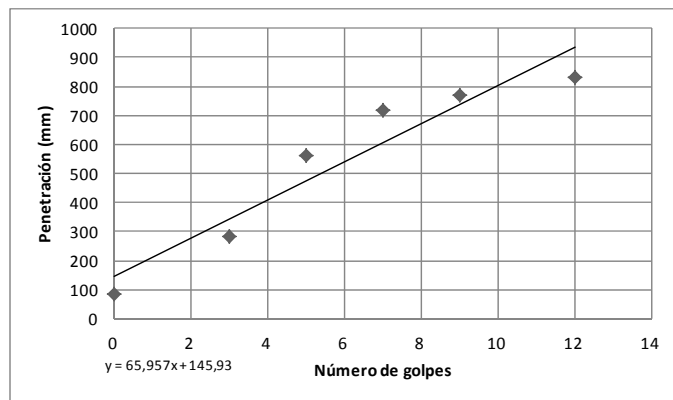
**CBR (Kleyn 1975) =** 2,66

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 2,03

**CBR (Harrison 1987) =** 2,79

**Valor CBR Promedio =** 2,49

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	86
3	285
5	563
7	718
9	768
12	830



Observaciones:

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565492 - 697308

**CALICATA:** 17

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

**VALOR mm/golpe :** 162,00

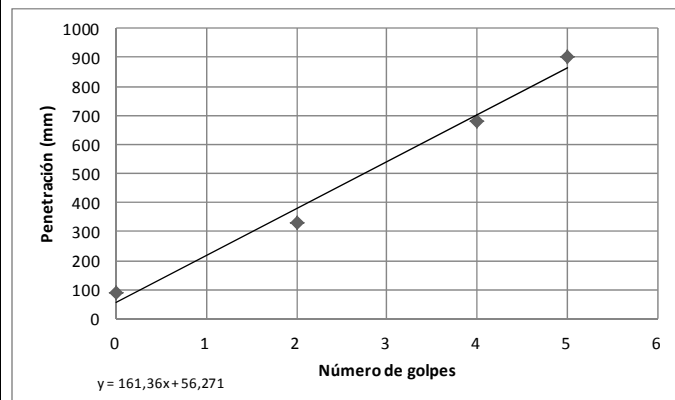
**CBR (Kleyn 1975) =** 0,77

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 0,58

**CBR (Harrison 1987) =** 0,79

**Valor CBR Promedio =** 0,71

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	90
2	330
4	680
5	900



Observaciones:

M.Sc. Angel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565492 - 697308

**CALICATA:** 18  
**VALOR mm/golpe :** 15,95

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

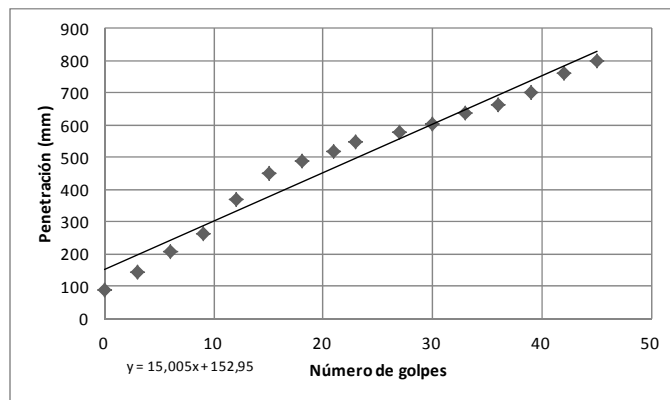
**CBR (Kleyn 1975) =** 15,25

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 12,11

**CBR (Harrison 1987) =** 16,49

**Valor CBR Promedio =** 14,62

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	90
3	145
6	206
9	265
12	370
15	450
18	490
21	520
23	550
27	580
30	605
33	638
36	665
39	700
42	760
45	800



Observaciones:

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565492 - 697308

**CALICATA:** 18  
**VALOR mm/golpe :** 15,78

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

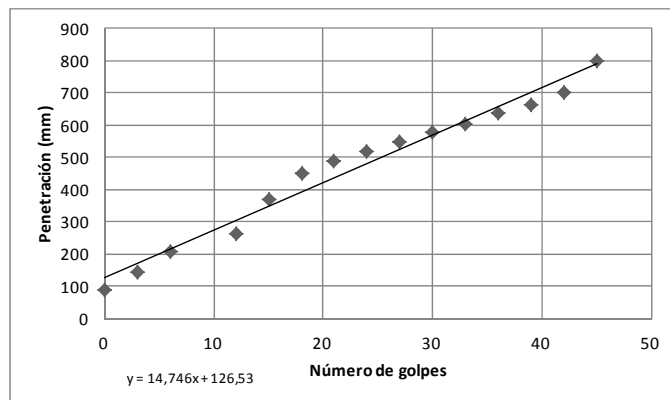
**CBR (Kleyn 1975) =** 15,46

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 12,29

**CBR (Harrison 1987) =** 16,73

**Valor CBR Promedio =** 14,83

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	90
3	145
6	206
12	265
15	370
18	450
21	490
24	520
27	550
30	580
33	605
36	638
39	665
42	700
45	800



Observaciones:

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO D.C.P - C.B.R.**

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**LOCALIZACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

**COORDENADAS:** 9565438 - 697366

**CALICATA:** 20  
**VALOR mm/golpe :** 16,79

**PROFUNDIDAD:** 1,5 m

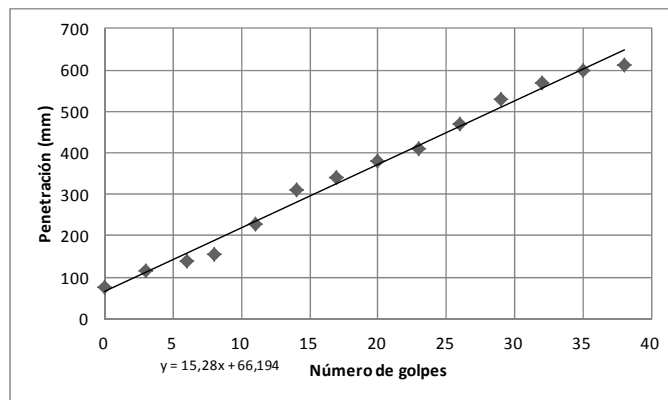
**CBR (Kleyn 1975) =** 14,28

**CBR (Kleyn & Heerden 1983) =** 11,33

**CBR (Harrison 1987) =** 15,43

**Valor CBR Promedio =** 13,68

Golpes Acumulados	Penetración (mm)
0	75
3	115
6	138
8	155
11	227
14	310
17	340
20	380
23	410
26	470
29	530
32	570
35	600
38	610



Observaciones:

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
**MECÁNICA DE SUELOS**

M.Sc. Carmen Esparza  
**MECÁNICA DE SUELOS**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 21

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 0,5 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		392,75 348,80	361,15 318,82	59,70 53,20	10,48 11,29	10,88
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 22 27 32	69,38 79,38 80,51 79,71	66,74 76,75 78,51 77,43	57,07 66,67 70,64 68,23	27,30 26,09 25,41 24,78	25,71
3.- LÍMITE PLÁSTICO		60,88 69,28	60,65 69,11	59,25 68,12	16,43 17,17	16,80

### 4.- GRANULOMETRÍA

### 5.- CLASIFICACIÓN

PESO IN= 10046,00 (H/S)

S

PESO INICIAL DE CÁLCULO:

10046,00

GRAVA

48

ARENA

37

FINOS

15

TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA
2 1/2"	131,13	1	99
2"	280,00	3	97
1 1/2"	526,93	5	95
1"	1497,58	15	85
3/4"	1959,61	20	80
1/2"	2865,56	29	71
3/8"	3462,14	34	66
No. 4	4800,88	48	52
No. 10	5809,52	58	42
No. 40	7563,51	75	25
No. 200	8546,79	85	15

LL =

26,00

LP =

17,00

IP =

9,00

### CLASIFICACIÓN

SUCS :

GC

AASHTO:

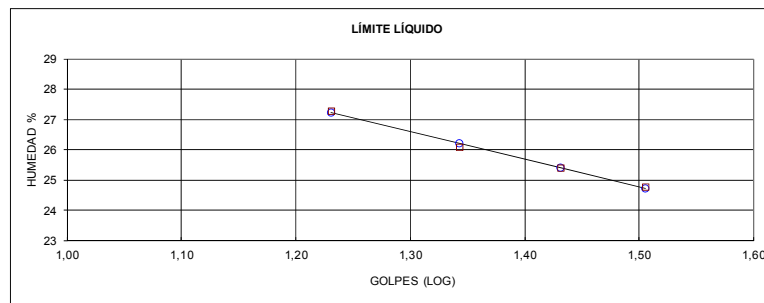
A-2-4

IG(86):

0

IG(45):

0



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava arcillosa (GC)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Espárra V.

MECÁNICA DE SUELOS



## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 21

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

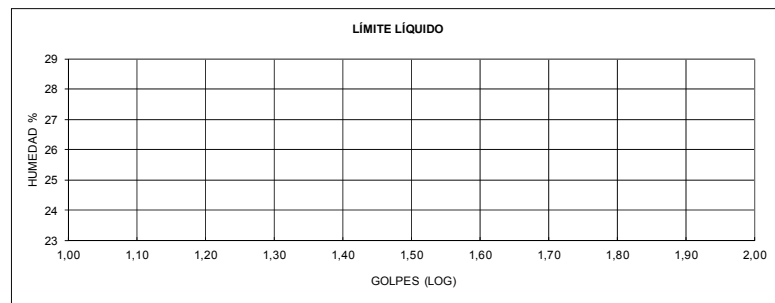
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1,0 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		380,35 329,86	355,30 309,30	70,86 69,40	8,81 8,57	8,69
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 10669,00 (H/S)		S		GRAVA	59	
PESO INICIAL DE CÁLCULO:		10669,00		ARENA	28	
				FINOS	14	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL =	0,00	
2 1/2"	533,58	5	95	LP =	0,00	
2"	1440,24	13	87	IP =	0,00	
1 1/2"	2154,70	20	80			
1"	3185,40	30	70			
3/4"	3849,68	36	64			
1/2"	4663,83	44	56			
3/8"	5169,91	48	52			
No. 4	6268,65	59	41			
No. 10	7297,69	68	32			
No. 40	8831,28	83	17			
No. 200	9214,56	86	14			



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limosa (GM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Angel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS





## UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 21

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

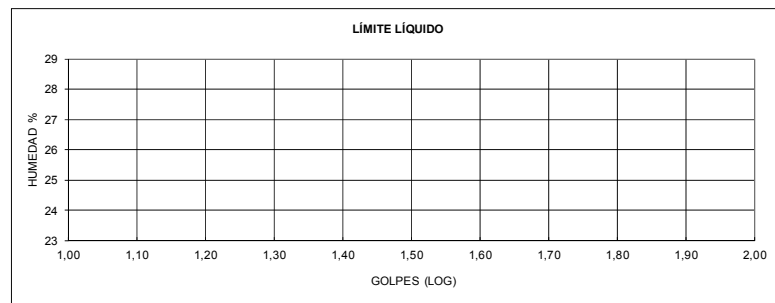
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1,5 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		379,25 329,80	357,15 311,30	70,70 43,20	7,72 6,90	7,31
2.- LÍM. LÍQUIDO		SUELO NO PLÁSTICO				
3.- LÍMITE PLÁSTICO						
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PESO IN= 11069,00 (H/S) S				GRAVA ✓	57	
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 11069,00				ARENA ✓	33	
				FINOS ✓	10	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = ✓	0,00	
2 1/2"	733,58	7	93	LP = ✓	0,00	
2"	1420,14	13	87	IP = ✓	0,00	
1 1/2"	2144,70	19	81			
1"	3175,35	29	71			
3/4"	3847,38	35	65			
1/2"	4653,33	42	58			
3/8"	5149,91	47	53			
No. 4	6288,65	57	43			
No. 10	7277,29	66	34			
No. 40	8931,28	81	19			
No. 200	9914,56	90	10			



CLASIFICACIÓN SUCS: Grava limosa (GM)

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR  
INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

NORMA : T 180-D

LOCALZ.: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

CALICATA : 21

FISCALIZADOR:

PROFUND.: 1.5 m

FECHA: 27-07-2015

REALIZADO: A.T.

NORMA ENSAYO:	T-180-D
GOLPES/CAPA:	56
No. DE CAPAS:	5
PESO MARTILLO:	4,5 Kg.
ALT. DE CAÍDA:	46,0 cm.

DATOS DEL MOLDE	
DIAMETRO:	15,30 cm.
ALTURA:	11,58 cm
VOLUMEN :	2,129 cm <sup>3</sup>
PESO :	6,276 gramos

DATOS PARA LA CURVA:

PUNTO No.:	1	2	3	4
Peso comp.:	10,823	11,021	10,998	10,940
Peso suelo:	4,547	4,745	4,722	4,664
Dens. Hum :	2,136	2,229	2,218	2,191

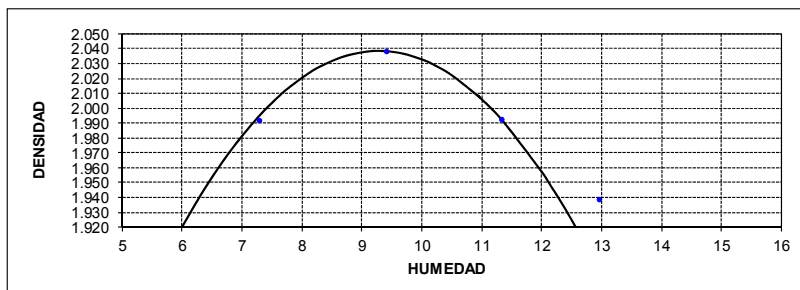
CONTENIDOS DE HUMEDAD:

W. hum.:	545,51	580,19	496,82	521,02	524,14	471,15	543,27	507,51
W. seco:	512,56	545,56	457,18	479,92	477,84	427,11	487,51	456,62
W. caps:	57,04	65,15	35,49	36,45	70,64	37,61	57,71	67,09
w (%) :	7,23	7,21	9,40	9,27	11,37	11,31	12,97	13,06
promedio		7,22		9,33		11,34		13,02
Dens. Seca:		1,992		2,038		1,992		1,938

RESULTADOS:

DENSIDAD SECA MÁXIMA =  
CONT. DE AGUA ÓPTIMO =

2,038 Kg/m<sup>3</sup>  
9,28 %



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal técnico del laboratorio de DGMIC - UTPL

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE  
LOCALZ : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA  
SOLICITADOR: MUNICIPIO DE LOJA  
FISCALIZADOR:  
FECHA: 27-07-2015

NUMERO DEL MOLDE Nº	8	U3	U4
DIÁMETRO DEL MOLDE: (cm)	15,2	15,24	15,25
ALTURA DEL MOLDE: (cm)	12,61	12,66	12,74
ALTURA DEL ALZA: (cm)	5,1	5,1	5,1

NORMA: ASTM 1883

MUESTRA: 1  
MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE

VALICATA : 21

ÍNDICE DE SOPORTE CALIFORNIA " C. B. R. "

MOLDE Nº	8		U3		U1	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
CONDICIÓN DE MUESTRA	ANTES SATUR	DESP. SATURAR	ANTES SATUR	DESP. SATUR	ANTES SATUR	DESP. SATUR
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + MOLDE gr.	11942	12100	11933	12170	11496	11882
PESO DEL MOLDE + BASE gr.	6835	6835	6881	6881	6823	6823
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA gr.	5107	5265	5052	5289	4673	5059
VOLUMEN DE MUESTRA cm <sup>3</sup>	2288,19	2288,19	2309,37	2309,37	2327,01	2327,01
DENSIDAD HÚMEDA gr/cm <sup>3</sup>	2,232	2,301	2,188	2,290	2,008	2,174

HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE Nº	3	11	16	R1	M1	B6	13	8	B12	2	1	MS 100
PESO DEL RECIPIENTE gr.	57,33	61,71	57,97	36,44	61,04	61,77	67,08	36,50	57,65	58,33	37,66	70,70
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + REC. gr.	545,10	555,89	469,13	390,19	532,09	515,14	556,47	497,04	551,36	556,04	480,20	520,25
PESO DE LA MUESTRA SECA + REC. gr.	503,65	513,79	420,50	347,95	490,96	477,34	492,72	436,30	510,11	512,84	415,71	453,02
PESO DE AGUA gr.	41,45	42,1	48,63	42,24	41,13	37,8	63,75	60,74	41,25	43,2	64,49	67,23
PESO DE MUESTRA SECA gr.	446,32	452,08	362,53	311,51	429,92	415,57	425,64	399,8	452,46	454,51	378,05	382,32
CONTENIDO DE HUMEDAD gr.	9,29	9,31	13,41	13,56	9,57	9,10	14,98	15,19	9,12	9,50	17,06	17,58
HUMEDAD PROMEDIO %	9,30		13,49		9,33		15,09		9,31		17,32	
DENSIDAD SECA gr/cm <sup>3</sup>	2,042		2,027		2,001		1,990		1,837		1,853	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA


MOLDE Nº	8	U3	U1
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE SATURACIÓN	12100	12170	11882
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE SATURACIÓN	11942	11933	11496
PESO DE AGUA ABSORBIDA	158	237	386
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	3,09	4,69	8,26

DATOS DE ESPONJAMIENTO

FECHA TIEMPO		MOLDE Nº 08			MOLDE Nº U3			MOLDE Nº U4		
Y	EN	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.
HORA	DÍAS	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		50	0,5	0,40	60	0,6	0,47	70	0,70	0,55
3		56	0,56	0,44	65	0,65	0,51	77	0,77	0,60
4		60	0,6	0,48	67	0,67	0,53	80	0,8	0,63
5		62	0,62	0,49	69	0,69	0,55	85	0,85	0,67

DATOS ENSAYO DE PENETRACIÓN

PENETR. CARGAS		MOLDE Nº 08			MOLDE Nº U3			MOLDE Nº U4		
EN	TIPO	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.
plg.	lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	plg x 10 <sup>-4</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>
0			0			0			0	
0,025		18,0	60,83		16,00	54,07		11,0	37,17	
0,050		39,0	131,80		32,00	108,14		20,5	69,28	
0,075		55,0	185,87		45,00	152,08		28,0	94,63	
0,100	1000	71,0	239,94	30,0	58,50	197,70	20,0	35,5	119,97	12
0,150		104,0	351,47		77,00	260,22		48,0	162,22	
0,200	1500	133,0	449,47	26,0	94,50	319,36	21,0	57,5	194,32	13
0,250		161,0	544,10		107,60	363,63		70,0	236,56	
0,300	1900	188,5	637,03		123,00	415,68		80,5	272,05	
0,400	2300	239,0	807,70		148,00	500,16		96,0	324,43	
0,500	2600	280,5	947,94		169,00	571,13		109,0	368,36	

  
M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

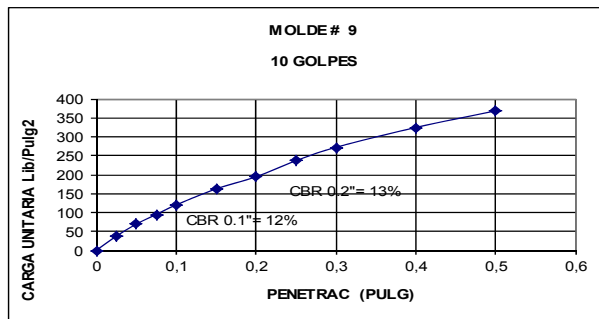
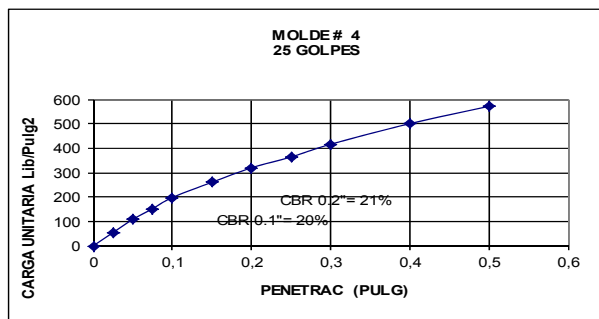
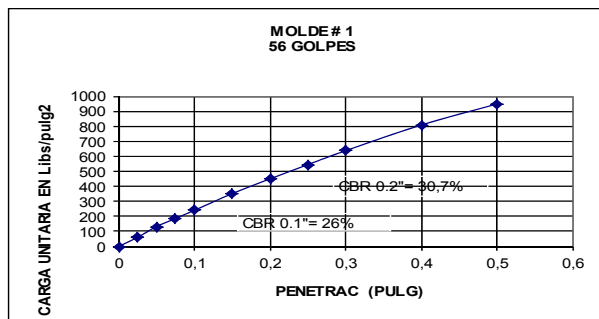
MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD: 1.5 m

REALIZADO: A.T.

FECHA: 27-07-2015

CURVAS DE CARGA UNITARIA - PENETRACIÓN



  
M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALIZ: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

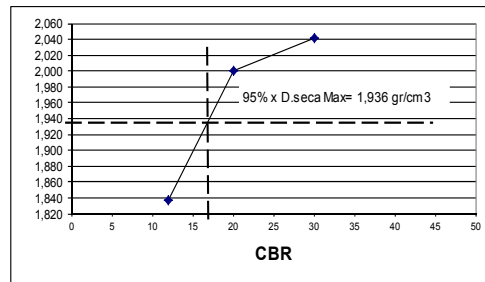
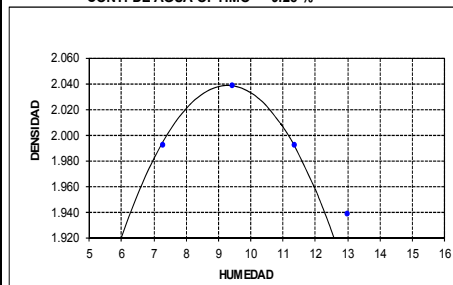
SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZADOR:

PROFUNDIDAD: STOCK

DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2,038 GR/CM<sup>3</sup>

CONT. DE AGUA ÓPTIMO = 9.28 %



**C.B.R. DE DISEÑO AL 95% COMPACTACIÓN = 17%**

# golpes	C.B.R.		D. SECA MAX
	0,1	0,2	
56	26,0	30	2,042
25	21	20	2,001
10	13,0	12,0	1,837

OBSERVACIONES: El CBR de diseño se lo cálculo para 0.2 pulgadas de penetración al 95% del porcentaje de compactación.

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 22

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 1

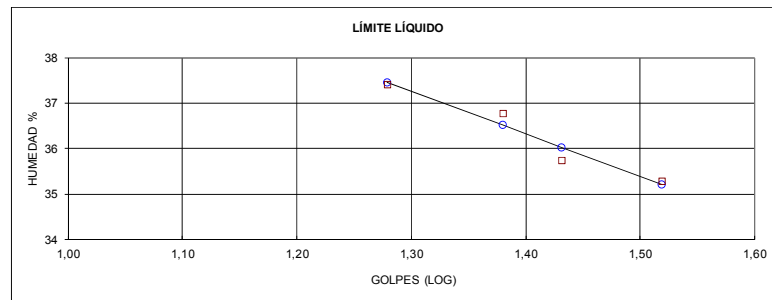
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 0.5 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		390,70 415,20	320,50 343,50	49,12 59,87	25,87 25,28	25,57
2.- LÍM. LÍQUIDO	19 24 27 33	77,61 70,40 78,66 83,50	74,25 67,66 75,80 80,61	65,27 60,21 67,80 72,42	37,42 36,78 35,75 35,29	36,35
3.- LÍMITE PLÁSTICO		61,59 59,10	61,38 58,78	60,39 57,24	21,21 20,78	21,00
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 1111,25 (H/S) S						
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 1111,25						
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA			
1"	0,00	0	100	LL =	36,00	
3/4"	0,00	0	100	LP =	21,00	
1/2"	0,00	0	100	IP =	15,00	
3/8"	13,78	1	99	CLASIFICACIÓN		
No. 4	44,96	4	96	SUCS :	CL	
No. 10	103,01	9	91	AASHTO:	A-6	
No. 40	189,21	17	83	IG(86):	10	
No. 200	320,88	29	71	IG(45):	9	



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

POZO: 22

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

MUESTRA: 2

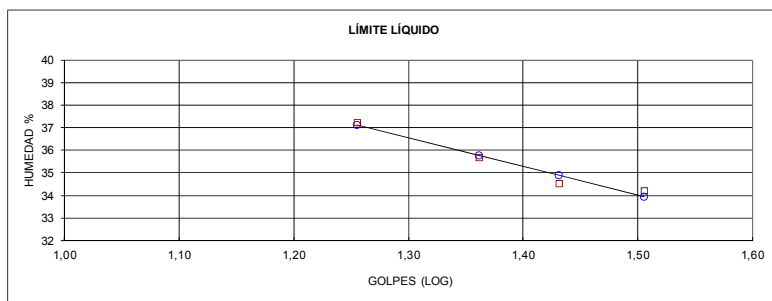
SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

PROFUNDIDAD: 1.0 m

FECHA : 23 - 07 - 2015

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		302,80 312,70	259,54 267,50	69,70 71,10	22,79 23,01	22,90
2.- LÍM. LÍQUIDO	18 23 27 32	77,58 70,58 78,42 83,42	74,25 67,86 75,68 80,61	65,31 60,24 67,75 72,40	37,25 35,70 34,55 34,23	35,31
3.- LÍMITE PLÁSTICO		61,61 59,14	61,42 58,85	60,40 57,34	18,63 19,21	18,92
4.- GRANULOMETRÍA			5.- CLASIFICACIÓN			
PESO IN= 530,60 (H/S)	S		GRAVA		10	
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 530,60			ARENA		20	
			FINOS		70	
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 35,00 LP = 19,00 IP = 16,00		
2 1/2"	0,00	0	100	CLASIFICACIÓN SUCS : CL AASHTO: A-6 IG(86): 10 IG(45): 9		
2"	0,00	0	100			
1 1/2"	0,00	0	100			
1"	0,00	0	100			
3/4"	0,00	0	100			
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	16,80	3	97			
No. 4	54,00	10	90			
No. 10	110,45	21	79			
No. 40	199,80	38	62			
No. 200	160,88	30	70			



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inoránica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

*Ángel Tapia Ch.*

M.Sc. Ángel Tapia Ch.  
MECÁNICA DE SUELOS

*Carmen Esparza V.*

M.Sc. Carmen Esparza V.  
MECÁNICA DE SUELOS



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALIZAC: BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO : MUNICIPIO DE LOJA

FECHA : 23 - 07 - 2015

NORMA: ASTM D 4318, AASHTO T-27

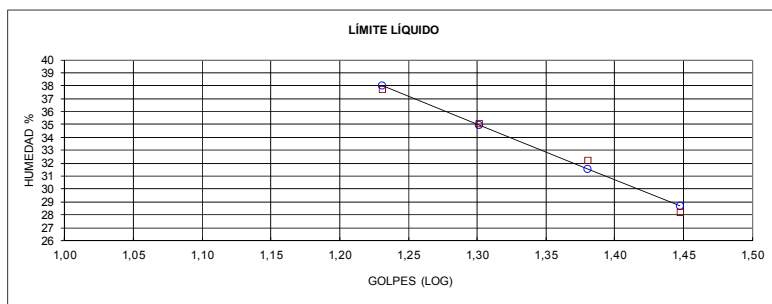
POZO: 22

MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD: 1.5 m

REALIZADO : AT - CE

	GOLPES	PESO HUM.	PESO SECO	CÁPSULA	w %	RESULTADO
1. CONTENIDO DE AGUA		302,80 312,70	259,54 267,50	69,70 71,10	22,79 23,01	22,90
2.- LÍM. LÍQUIDO	17 20 24 28	77,21 70,36 78,56 83,42	73,94 67,88 76,43 80,56	65,28 60,82 69,82 70,42	37,76 35,13 32,22 28,21	30,82
3.- LÍMITE PLÁSTICO		61,59 59,10	61,38 58,78	60,39 57,24	21,21 20,78	21,00
4.- GRANULOMETRÍA	5.- CLASIFICACIÓN					
PESO IN= 530,00 (H/S) S	GRAVA 11					
PESO INICIAL DE CÁLCULO: 530,00	ARENA 22					
	FINOS 68					
TAMIZ	PESO RT.	% RET	% PASA	LL = 31,00		
2 1/2"	0,00	0	100	LP = 21,00		
2"	0,00	0	100	IP = 10,00		
1 1/2"	0,00	0	100			
1"	0,00	0	100			
3/4"	0,00	0	100			
1/2"	0,00	0	100			
3/8"	14,60	3	97			
No. 4	56,20	11	89			
No. 10	124,60	24	76			
No. 40	200,20	38	62			
No. 200	170,88	32	68			
				CLASIFICACIÓN		
				SUCS : CL		
				AASHTO: A-4		
				IG(86): 7		
				IG(45): 7		



CLASIFICACIÓN SUCS: Arcilla inorgánica de plasticidad media (CL).

Observaciones: La toma de muestras es realizada por los técnicos del laboratorio de la UTPL.

*Ángel Tapia Ch.*

M.Sc. Ángel Tapia Ch.

MECÁNICA DE SUELOS

*Carmen Esparza V.*

M.Sc. Carmen Esparza V.

MECÁNICA DE SUELOS





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

NORMA : T 180-D

LOCALZ.: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

CALICATA: 22

FISCALIZADOR:

PROFUND.: 1.5 m

FECHA: 27-07-2015

REALIZADO: A.T.

NORMA ENSAYO:	T-180-D
GOLPES/CAPA:	56
No. DE CAPAS:	5
PESO MARTILLO:	4,5 Kg.
ALT. DE CAIDA:	46,0 cm.

DATOS DEL MOLDE	
DIÁMETRO:	15,29 cm.
ALTURA:	11,61 cm
VOLUMEN :	2.132 cm <sup>3</sup>
PESO :	2.710 gramos

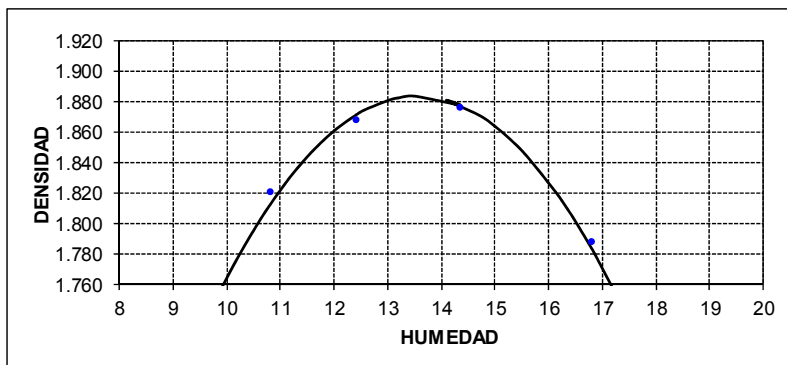
**DATOS PARA LA CURVA:**

PUNTO No.:	1	2	3	4
Peso comp.:	7.019	7.183	7.287	7.167
Peso suelo:	4.309	4.473	4.577	4.457
Dens. Hum :	2.021	2.098	2.147	2.091

**CONTENIDOS DE HUMEDAD:**

W. hum.:	464,48	475,11	495,30	467,25	525,55	518,80	445,30	494,68
W. seco:	423,70	433,70	447,10	422,60	467,25	461,38	389,80	430,95
W. caps:	52,38	56,79	54,45	59,80	63,09	64,60	61,31	55,80
w (%) :	10,98	10,99	12,28	12,31	14,42	14,47	16,90	16,99
promedio	10,98		12,29		14,45		16,94	
Dens. Seca:	1.821		1.869		1.876		1.788	

RESULTADOS: DENSIDAD SECA MÁXIMA = 1.884 Kg/m<sup>3</sup>  
 CONT. DE AGUA OPTIMO = 13,55 %



OBSERVACIONES: La toma de muestras es realizada por el personal técnico del laboratorio de D.G.M.I.C - U.T.P.L.'

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
 MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ : SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZADOR:

NUMERO DEL MOLDE N°	3	2	5
ALTURA DEL MOLDE	17,67	17,68	17,67
DIÁMETRO DEL MOLDE: (cm)	15,2	15,23	15,26
ALTURA DE LA MUESTRA: (cm)	12,67	12,68	12,67
ALTURA DEL ALZA: (cm)	5	5	5

NORMA: ASTM 1883

MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE

CALICATA: 22

PROFUND: 1.5 m

**ÍNDICE DE SOPORTE CALIFORNIA " C. B. R. "**

MOLDE N°		3		2		5							
N° DE GOLPES POR CAPA		66		25		12							
CONDICIÓN DE MUESTRA		ANTES SATURAR.	DESPUES. SATURAR.	ANTES SATURAR.	DESP. SATURAR.	ANTES SATURAR.	DESP. SATURAR.						
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11685	11837	11422	11713	11332	11746						
PESO DEL MOLDE + BASE	gr.	6780	6780	6815	6815	7057	7057						
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA	gr.	4905	5057	4607	4898	4275	4689						
VOLUMEN DE MUESTRA	cm <sup>3</sup>	2299,08	2299,08	2309,98	2309,98	2317,26	2317,26						
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm <sup>3</sup>	2,133	2,200	1,994	2,120	1,845	2,024						
HUMEDAD		ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO						
RECIPIENTE N°		MK4	J-6	101	J-5	MY8	3'	A-2	J-2	J-9	J-7	J 7	B-3
PESO DEL RECIPIENTE.	gr.	64,64	61,39	54,46	55,82	59,58	57,37	52,32	58,51	51,72	58,69	68,81	63,09
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + REC.	gr.	458,61	450,14	370,30	455,87	467,86	455,22	404,07	436,68	447,43	451,77	387,25	386,09
PESO DE LA MUESTRA SECA + REC.	gr.	412,45	404,70	321,00	395,81	420,47	409,45	341,16	368,82	401,76	405,76	350,20	324,22
PESO DE AGUA.	gr.	46,16	45,44	49,3	60,06	47,39	45,769	62,91	67,86	45,67	46,01	37,05	61,87
PESO DE MUESTRA SECA.	gr.	347,81	343,31	266,54	339,99	360,89	352,08	288,84	310,31	350,04	347,07	281,39	261,13
CONTENIDO DE HUMEDAD.	gr.	13,27	13,24	18,50	17,67	13,13	13,00	21,78	21,87	13,05	13,26	13,17	23,69
HUMEDAD PROMEDIO.	%.	13,25		18,08		13,07		21,82		13,15		18,43	
DENSIDAD SECA.	gr/cm <sup>3</sup>		1,884		1,863		1,764		1,741		1,630		1,709

**PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA**

MOLDE N°		3		2		5
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE SATURACIÓN.		11837		11713		11746
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE SATURACIÓN.		11685		11422		11332
PESO DE AGUA ABSORBIDA		152		291		414
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA		3,10		6,32		9,68

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

FECHA	TIEMPO	MOLDE N° 3			MOLDE N° 2			MOLDE N° 5		
		LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.	LECTURA DIAL	CAMBIO DE	ESPONJAM.
Y	EN	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%	mm x 10 <sup>-2</sup>	LONGITUD mm	%
HORA	DÍAS									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	161	1,61	1,27	335	3,35	2,64	246	2,46	1,94	1,94
3	210	2,1	1,66	360	3,6	2,84	320	3,2	2,53	2,53
4	326	3,26	2,57	392	3,92	3,09	392	3,92	3,09	3,09
5	361	3,61	2,85	402	4,02	3,17	402	4,02	3,17	3,17

**DATOS ENSAYO DE PENETRACIÓN**

PENETR.	CARGAS	MOLDE N° 3			MOLDE N° 2			MOLDE N° 5		
		LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.	LECTURA DIAL	PRESIÓN	C.B.R. CORREG.
BV	TIPO	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>	lb/plg <sup>2</sup>
0,025		12,0	7,51		10,00	6,26		12,0	7,51	
0,050		24,0	15,02		18,50	11,58		19,0	11,89	
0,075		38,0	23,78		28,00	17,52		25,0	15,65	
0,100	1000	55,0	34,42	4,0	38,00	23,78	2,4	30,0	18,78	1,9
0,150		92,0	57,58		58,00	36,30		37,5	23,47	
0,200	1500	133,0	83,24	4,9	73,50	46,00	3,0	46,0	28,79	2,0
0,250		171,0	107,03		88,50	55,39		54,0	33,80	
0,300	1900	207,0	129,56		103,00	64,47		61,0	38,18	
0,400	2300	271,0	169,62		129,00	80,74		73,0	45,69	
0,500	2600	331,0	207,17		154,00	96,39		85,0	53,20	

  
**M.Sc. Angel Tapia Chávez**  
**MECÁNICA DE SUELOS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

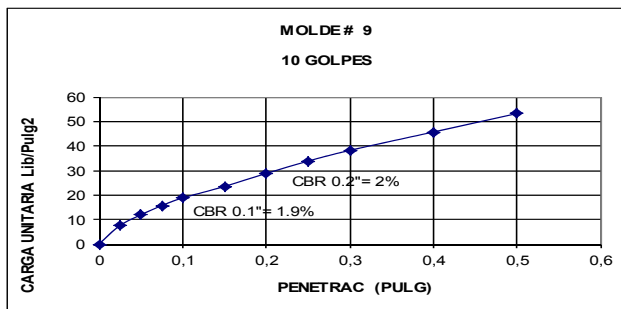
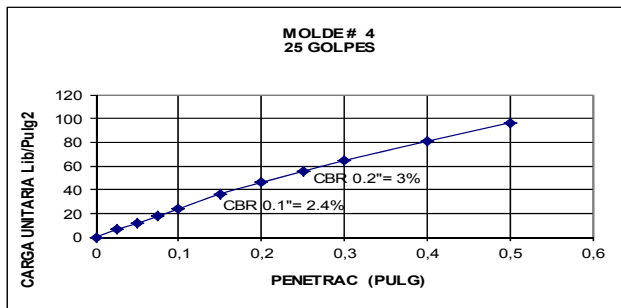
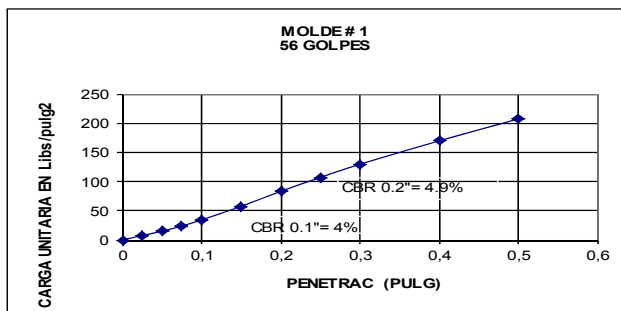
CALICATA: 22

PROFUNDIDAD: 1.5 m

REALIZADO: A.T.

FECHA: 27-07-2015

CURVAS DE CARGA UNITARIA - PENETRACIÓN



  
M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



UNIDAD DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMINERA  
LABORATORIO UCG

INF-LAB-DGMIC-02-2015

PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

OBRA : ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE

LOCALZ.: SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA

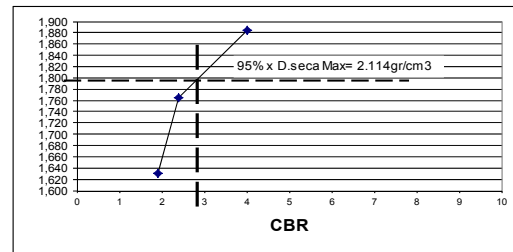
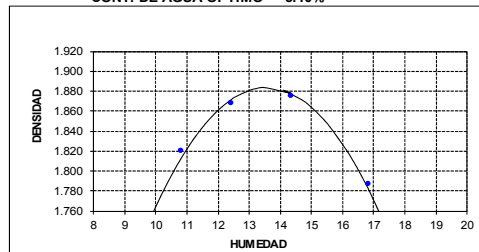
SOLICITADO: MUNICIPIO DE LOJA

FISCALIZADOR:

PROFUNDIDAD: 1,5 m

DENSIDAD SECA MÁXIMA = 1,884 GR/CM<sup>3</sup>

CONT. DE AGUA ÓPTIMO = 5.10%



C.B.R. DE DISEÑO AL 95% COMPACTACIÓN = 2,8% = 3.0%

# golpes	C.B.R.		D. SECA MAX
	0,1	0,2	
56	4,0	4	1,884
25	2,4	2,4	1,764
10	1,9	1,9	1,630

OBSERVACIONES: El CBR de diseño se lo cálculo para 0.1 pulgadas de penetración al 95% del porcentaje de compactación.

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS



**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS - UTPL**

**CBR DE DISEÑO**

INF-LAB-DGM-02-2015

PROYECTO: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

OBRA: **ESTUDIO DE MATERIAL DE SUBRASANTE**

LOCALIZ: **SAUCES NORTE - BARRIO FLORENCIA**

PROFUND.: 1.5 m

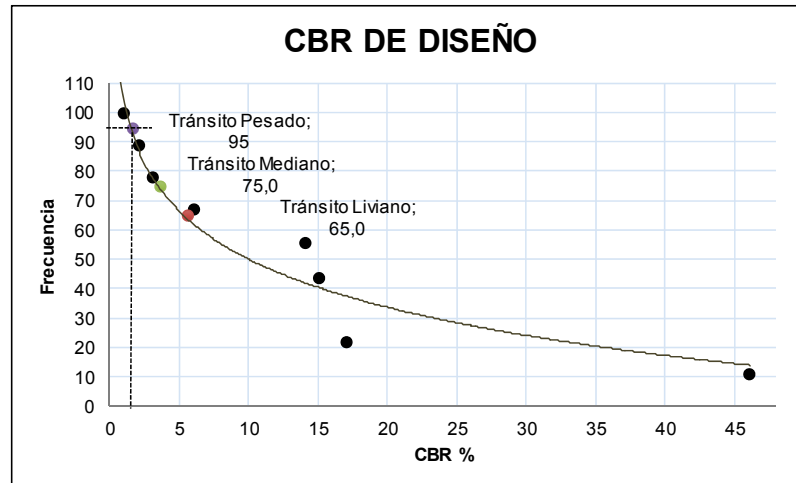
SOLICITADO: **MUNICIPIO DE LOJA**

REALIZADO: A.T. - C.E

FECHA: **01/07/2015**

CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO		
Valores de CBR	# de Valores CBR >=	FRECUENCIA
1	9	100
2	8	89
3	7	78
6	6	67
14	5	56
15	4	44
15		0
17	2	22
46	1	11

Valores de la Gráfica	
CBR	FRECUENCIA
1	100
2	89
3	78
6	67
14	56
15	44
17	22
46	11



Observaciones: El ensayo es realizado por los técnicos del laboratorio de mecánica de suelos. El CBR de diseño para un tráfico de diseño liviano es de 1,6 % ~ 2%

M.Sc. Ángel Tapia Chávez  
MECÁNICA DE SUELOS

M.Sc. Carmen Esparza Villalba  
MECÁNICA DE SUELOS



# ANEXO 4

**REGISTRO DE CALICATAS**





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

<b>Sondeo N°:</b>	1	<b>Hoja:</b>	1 de 13
-------------------	---	--------------	---------

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
--

**Coordenadas**      **N:**    9565354  
                              **E:**    697465

<b>Cota:</b>	<b>Profundidad Final:</b>
2001	5m

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	----
	Fin:	----

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°:	2
------------	---

Hoja: 2 de 13

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

<b>Coordenadas</b>	<b>N:</b>	9565391
	<b>E:</b>	697454

<b>Cota:</b>	
--------------	--

Profundidad Final:

5m

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

<b>Nivel Freático</b>	<b>Início:</b>	<b>4,0 m</b>
	<b>Fin:</b>	<b>----</b>

FECHA DE	Inicio:	26/06/2015
SONDEO	Fin:	27/07/2015

FECHA DE  
SONDEO

In

io: 26/06/2015

Fin

27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

~~Imp 9 Term 1~~

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTPU





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°: 3 Hoja: 3 de 13

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES

Coordenadas N: 9565425  
E: 697446

Cota: 1996  
Profundidad Final: 4,5m

UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático Inicio: 1,7 m  
Fin: ---

FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015  
Fin: 27/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	P	W	SUCS	COMPRESIÓN SIMPLE		q adm	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)				
	15	30	45	NC			G	S	F					%	%				%	σ	Cu (To/m²)	(To/m²)
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,80m																
1																						
1	9	9	9	17		Suelo de color café claro a oscuro, intercalaciones de suelo grisáceo, compacidad firme, clasificado por la norma como una grava arcillosa, de humedad media.	51	33	16	27	8	12	GC					Firme				
2																						
2	3	5	6	11		Suelo de color gris, consistencia firme, humedad media, clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de plasticidad media.	4	30	66	37	14	12	CL		4,1		Firme					
3																						
3	4	4	7	11		Suelo de color café a negro, consistencia firme, clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de plasticidad media, de humedad alta y de una consistencia media	2	48	51	27	12	17	CL		7		Firme					
4																						
4	5	7	7	14		Suelo de color café oscuro, consistencia firme, clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de plasticidad media, humedad alta, con presencia de boleos	2	18	80	25	10	22	CL		5		Firme					
5																						

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTPL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°: 4 Hoja: 4 de 13

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES


Coordenadas N: 9565457  
E: 697439

Cota: 1995  
Profundidad Final: 4 m


UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático Inicio: 1,4 m  
Fin: ----

FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015  
Fin: 27/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	IP	W	SUCS	COMPRESIÓN SIMPLE		q adm	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)
	15	30	45	NC			G	S	F					C (Ton/m²)	(Ton/m²)			
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,30m												
0.1																		
0.2																		
0.3																		
0.4																		
0.5																		
0.6																		
0.7																		
0.8																		
0.9																		
1	2	4	5	9		Suelo de color café claro, clasificado por la norma como una limo inorganico de baja compresibilidad, humedad alta	2	18	80	16	1	21	ML			Media		
1.1																		
1.2																		
1.3																		
1.4																		
1.5																		
1.6																		
1.7																		
1.8																		
1.9																		
2	2	4	5	9		Suelo de color café claro, clasificado por la norma como una arcilla inorganica de plasticidad media, humedad media, consistencia media	5	20	75	34	13	20	CL	4		Media		
2.1																		
2.2																		
2.3																		
2.4																		
2.5																		
2.6																		
2.7																		
2.8																		
2.9																		
3	4	5	5	10		Suelo de color café claro a oscuro, clasificado por la norma como una arcilla inorganica de plasticidad media, de humedad alta y de una consistencia media	5	21	74	35	18	25	CL	7,5		Media		
3.1																		
3.2																		
3.3																		
3.4																		
3.5																		
3.6																		
3.7																		
3.8																		
3.9																		
4	3	5	2	7		Suelo arcilloso de color café claro a oscuro, características similares estrato 3 m												
4.1																		
4.2																		
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6																		
4.7																		
4.8																		
4.9																		
5																		

OBSERVACIONES:

  
Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTPL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°: 5

Hoja: 5 de 13

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES

Coordenadas N: 9565449  
E: 697398

Cota: Profundidad Final:  
5m

UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático Inicio: 3,7  
Fin: ----

FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015  
Fin: 27/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	P	W	SUCS	ENSAYO TRIAXIAL		q adm (To/m²)	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)	
	15	30	45	NC			G	S	F					σ	C (To/m²)				
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,40m													
0,1																			
0,2																			
0,3																			
0,4																			
0,5																			
0,6																			
0,7																			
0,8																			
0,9																			
1	4	3	3	6		Suelo granular de color café claro, compacidad suelta, humedad baja, clasificado por la norma como grava limosa	58	36	5	NP	NP	6	GM					Suelta	
1,1																			
1,2																			
1,3																			
1,4																			
1,5																			
1,6																			
1,7																			
1,8																			
1,9																			
2	4	6	6	12		Suelo arenoso de color café claro, compacidad firme, humedad media, clasificado por la norma como grava limosa	62	29	9	NP	NP	8	GM					Firme	
2,1																			
2,2																			
2,3																			
2,4																			
2,5																			
2,6																			
2,7																			
2,8																			
2,9																			
3	4	8	4	12		Suelo de color café claro a oscuro, compacidad firme, clasificado por la norma como arena limosa, de humedad baja	37	47	16	NP		8	SM					Firme	
3,1																			
3,2																			
3,3																			
3,4																			
3,5																			
3,6																			
3,7																			
3,8																			
3,9																			
4	1	3	8	11		Suelo de color gris a negro, consistencia firme; clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de elevada plasticidad, humedad alta	0	19	81	53	36	28	CH				Firme		
4,1																			
4,2																			
4,3																			
4,4																			
4,5																			
4,6																			
4,7																			
4,8																			
4,9																			
5	1	1	5	6		A 4,7 se detecta la presencia de suelo granular, de compacidad suelta												Suelta	
5,1																			
5,2																			
5,3																			
5,4																			
5,5																			
5,6																			
5,7																			
5,8																			
5,9																			

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°:	
------------	--

6

Hoja:
-------

6 de 13

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
--

Coordenadas	N:	9565354
	E:	697465

<b>Cota:</b>	
--------------	--

Profundidad Final:

**Final:**

5m

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	2,30
	Fin:	----

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

**Inicio:** 26/06/2015

**Fin:** 27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°: 7

Hoja: 7 de 13

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES

Coordenadas N: 9565391  
E: 697396

Cota: Profundidad Final:  
5m

UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático Inicio: 3,60  
Fin: ----

FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015  
Fin: 27/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				REGISTRO GEOTÉCNICO												SUCS	ENSAYO TRIAXIAL		q adm (To/m <sup>2</sup> )	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)
	15	30	45	NC	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	P	W	C									
							G	S	F				%	%	%	Q		(To/m <sup>2</sup> )				
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,30m																
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						
0																						

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTEL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°:	8	Hoja:	8 de 13
------------	---	-------	---------

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
--

<b>Coordenadas</b>	<b>N:</b>	9565353
	<b>E:</b>	697382

Cota:	Profundidad Final: 5m
-------	--------------------------

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	----
	Fin:	----

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO GEOTÉCNICO											
	15	30	45	NC			GRANULOM.			LL	P	W	SUCS	ENSAYO TRIAXIAL		q adm  (To/m²)	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)
							G	S	F					%	%			
+						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,30m												
-																		
---																		
+																		
-																		
---																		
+/-1						Suelo de color café claro a oscuro, compacidad firme, clasificado por la norma como arena arcillosa, de humedad alta	11	48	41	26	12	17	SC					Firme
-	2	3	8	11														
---																		
+																		
-																		
---																		
+/-2						Suelo de color café oscuro, compacidad suelta, clasificado por la norma como arena limosa, de humedad media	50	19	31	NP		16	SM					Suelta
-	5	4	2	6														
---																		
+																		
-																		
---																		
+/-3						Suelo de color café claro a oscuro, compacidad muy firme, clasificado por la norma como una arena limosa, de humedad media	10	50	31	NP		15	SM					Muy firme
-	3	11	11	19														
---																		
+																		
-																		
---																		
+/-4						Suelo de color oscuro, compacidad muy firme, clasificado por la norma como arena arcillosa, tiene humedad media	46	37	17	28	15	11	SC					Muy firme
-	5	12	12	20														
---																		
+																		
-																		
---																		
5						Suelo de color oscuro, compacidad firme, clasificado por la norma como arena arcillosa, tiene humedad media	53	28	20	33	18	11	SC					Firme
	4	7	4	11														

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO	Sondeo N°: 9	Hoja: 9 de 13
-------------------------------	--------------	---------------

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Coordenadas N: 9565341 E: 697421	Cota: Profundidad Final: 5m
---	----------------------------------	-----------------------------

UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA	Nivel Freático Inicio: 4,0 Fin: ----	FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015 Fin: 27/07/2015
--	--------------------------------------	--

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	IP	W	SUCS	COMPRESIÓN SIMPLE		q adm (To/m²)	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)			
	15	30	45	NC			G	S	F					%	%				%	Cu (To/m²)	
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,40m															
1																					
1	3	4	5	9		Suelo de color café claro, compacidad suelta, clasificado por la norma como arena arcillosa, de humedad media	18	47	35	29	11	14	SC				Suelta				
2																					
2	4	12	12	20		Suelo de color café claro, compacidad muy firme, clasificado por la norma como arena arcillosa, de humedad baja	34	35	31	40	19	8	SC				Muy firme				
3																					
3	4	5	3	8		Suelo de color café claro, compacidad suelta, clasificado por la norma como arena arcillosa, de humedad alta	23	72	5	32	15	19	SC	1,8			Suelta				
4																					
4	4	4	6	10		Suelo de color café claro, compacidad suelta, clasificado por la norma como arena arcillosa, de humedad alta	20	43	36	36	12	21	SC	1,8			Suelta				
5																					
5	2	5	7	12		Suelo de color café claro con motas grises, consistencia firme, clasificado por la norma como arcilla inorgánica de plasticidad media, de humedad media	1	44	55	35	10	16	CL	1,9		Firme					

OBSERVACIONES:	 Ing. Angel Tapia Chavez LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTL
----------------	--



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

<b>Sondeo N°:</b>	10	<b>Hoja:</b>	10 de 13
-------------------	----	--------------	----------

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
--

<b>Coordenadas</b>	<b>N:</b>	9565355
	<b>E:</b>	697338

Cota:	Profundidad Final: 5m
-------	--------------------------

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	---
	Fin:	---

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO				Sondeo N°:	11	Hoja:	11 de 13
-------------------------------	--	--	--	------------	----	-------	----------

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				<b>Coordenadas</b> N: 9565392 E: 697338		<b>Cota:</b>	<b>Profundidad Final:</b> 5m
--	--	--	--	---	--	--------------	---------------------------------

<b>UBICACIÓN:</b> SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA				<b>Nivel Freático</b> Inicio: 4,8 m Fin: ----		<b>FECHA DE SONDEO</b> Inicio: 26/06/2015 Fin: 27/07/2015
---	--	--	--	---	--	---

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	P	W	SUCS	ENSAYO TRIAXIAL		q adm (To/m <sup>2</sup> )	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)		
	15	30	45	NC			G	S	F					%	%				%	σ
														σ	C (To/m <sup>2</sup> )					
						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,35m														
						Capa de 0,35 de arcilla color gris														
1	3	8	8	16		Suelo de color café claro, clasificado por la norma como arena limosa, de humedad baja	20	43	36	NP		7	SM					Firme		
2	2	2	7	9		Suelo de color café claro, clasificado por la norma como grava limosa, de humedad baja	54	35	11	26	5	7	GM					Suelta		
3	4	9	12	18		Suelo de color café claro a oscuro, clasificado por la norma como grava limosa, de humedad media	52	37	13	27	7	10	GM					Muy firme		
4	5	9	11	18		Suelo de color café claro a oscuro, clasificado por la norma como grava bien gradada, humedad baja	53	37	9	28	8	7	GW					Firme		
5	2	4	3	7		A 4,8 se detecta la presencia de nivel freático Arena bien gradadas	38	52	9	24	3	10	SW					Suelta		


OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTPL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA		DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS													
REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO				Sondeo N°:	12	Hoja:	12 de 13										
PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				Coordenadas	N: 9565430 E: 697348	Cota:	Profundidad Final: 5m										
UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA				Nivel Freático	Inicio: 3,4 m Fin: ----	FECHA DE SONDEO	Inicio: 26/06/2015 Fin: 27/07/2015										
PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	GRANULOM			LL	P	W	SUCS	ENSAYO TRIAXIAL	q adm (To/m²)	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)
	15	30	45	NC			G	S	F								
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,35m											
1	2	2	2	4		Suelo de color café claro, compacidad muy suelta, clasificado por la norma como arenas bien gradadas, humedad baja	39	56	5	NP		8	SW				Muy suelta
2	2	2	6	8		Suelo de color café claro a gris claro, compacidad suelta, clasificado por la norma como una arena arcillosa, humedad alta	30	36	34	31	13	22	SC				Suelta
3	1	1	2	3		Suelo de color café claro a gris claro, compacidad muy suelta, clasificado por la norma como arena limosa - arcillosa, humedad media	35	44	21	24	6	14	SM - SC				Muy suelta
4	1	9	6	15		Suelo de color café claro a gris claro, consistencia firme, clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de plasticidad media, tiene humedad alta	1	40	59	35	20	34	CL				Firme
5	7	14	12	21		Suelo de color café claro a gris claro, compacidad muy firme, clasificado por la norma como arena limosa - arcillosa, humedad media	31	54	15	53	36	16	SM - SC				Muy firme

OBSERVACIONES:

  
Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°: 13 Hoja: 13 de 13

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES

Coordenadas N: 9565479  
E: 697361

Cota: 1984  
Profundidad Final: 2 m

UBICACIÓN: SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático Inicio: 1,0 m  
Fin: ----

FECHA DE SONDEO Inicio: 26/06/2015  
Fin: 29/07/2015

PROFUNDIDAD (m)	SPT N				SIMBOLOGÍA	REGISTRO GEOTÉCNICO	GRANULOM			LL	P	W	SUCS	ENSAYO TRIAXIAL		q adm (To/m <sup>2</sup> )	Consistencia (Suelos arcillosos)	Compacidad (Suelo granular)
	15	30	45	NC		DESCRIPCIÓN	G	S	F					%	%			
0						Suelo orgánico de color café oscuro, espesor 0,41m												
0,41						Suelo fino de color gris claro con intercalaciones de café claro hasta 1 m de profundidad, consistencia blanda												
1						Suelo de color gris claro, consistencia media, clasificado por la norma como una arcilla inorgánica de plasticidad media, humedad alta	0	6	94	42	24	36	CL				Media	
2	2	1	1	2		Suelo de color gris claro, se evidencia la presencia de arena de río, material aluvial, humedad media a lata	58	35	7	NP		12	GP- GM					Muy suelta
3																		
4																		
5																		

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTPL



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°:	
------------	--

14

Hoja: 14 de 16

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Coordenadas	N:	9565364
	E:	697323

<b>Cota:</b>
--------------

<b>Profundidad Final:</b>	
---------------------------	--

### Final

1,5

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

### Nivel Freático

**Inicio:**

**Fin:**

FECHA DE  
SONDEO

**Inicio:** 26/06/2015

**Fin:** 27/07/2015

[illegible]

**OBSERVACIONES:**

~~Imp 9 Type 6 Error~~

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

<b>Sondeo N°:</b>	21	<b>Hoja:</b>	15 de 16
-------------------	----	--------------	----------

Hoja: 15 de 16

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Coordenadas	N:	9565430
	E:	697417

<b>Cota:</b>	<b>Profundidad Final:</b>
	1,5

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	----
	Fin:	----

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO

Sondeo N°:	22	Hoja:	16 de 16
------------	----	-------	----------

Hoja: 16 de 16

**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

<b>Coordenadas</b>	<b>N:</b>	9565426
	<b>E:</b>	697446

Cota:	Profundidad Final: 1,5
-------	---------------------------

**UBICACIÓN:** SAUCES NORTE - SECTOR FLORENCIA

Nivel Freático	Inicio:	-----
	Fin:	-----

FECHA DE SONDEO	Inicio:	26/06/2015
	Fin:	27/07/2015

[illegible]

OBSERVACIONES:

Ing. Angel Tapia Chavez  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS UTP



# ANEXO 5

**MEMORIA DE CÁLCULO**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA Y MINAS E INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 1 de 4

**1.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO**

SUELOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME .

**2.- CARGAS ESTIMADAS POR COLUMNA:** 5500 (MÁX).

**3.- PARÁMETROS DE CÁLCULO:**

- PARA LAS HIPÓTESIS EXPRESADAS EN EL INFORME:
- SUELOS COHESIVOS
- PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO ASUMIDA 1,0 METROS
- TIPO DE CIMENTACIÓN = Directa
- DENSIDAD DEL SUELO = 1,7 Ton/m3.
- N golpes (SPT)= 13 Nc = 5,7
- Ng = 0

**4.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA.**

**4.1.- Parámetros de cálculo**

POZO N°	PROF. (m).	SPT (N)			Ncorr	COMPRESIÓN TRIAXIAL	
		15	30	45		Ø	C To/m²
1	0,00						
	1,00	3	8	8	16		
	2,00	2	1	1	2		
	3,00	1	2	5	5		
	4,00	3	5	2	5		
2	0,00						
	1,00	1	1	3	3		
	2,00	2	1	4	4		5,1
	3,00	2	3	4	5		
	4,00	1	2	5	5		
3	0,00						
	1,00	9	9	9	17		
	2,00	3	5	6	7		4,1
	3,00	4	4	7	7		7
	4,00	5	7	7	8		
4	0,00						
	1,00	2	4	5	6		
	2,00	2	4	5	6		4
	3,00	3	5	5	7		7,5
	4,00	3	5	2	5		
5	0,00						
	1,00	4	3	6	6		
	2,00	4	6	6	8		
	3,00	4	8	4	8		
	4,00	1	3	8	6		
6	0,00						
	1,00	1	1	1	2		
	2,00	3	2	3	3		
	3,00	1	1	1	2	16°	4,5
	4,00	1	2	4	5		
7	0,00						
	1,00	8	9	7	16		
	2,00	4	9	9	17		
	3,00	4	8	8	16		
	4,00	4	8	8	16		
8	0,00						
	1,00	2	3	8	7		
	2,00	5	4	2	4		
	3,00	3	11	11	19		
	4,00	5	12	12	19		
9	0,00						
	1,00	4	7	4	7		
	2,00	4	7	4	7		
	3,00	4	7	4	7		
	4,00	4	7	4	7		





HOJA 2 de 4

#### 4.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA.

##### 4.1.- Método de Meyerhoff

N (SPT) = 13

Df (m) = 1,00

CARGA ( Ton ).	B ASUM. ( m ).	Kd ( - ).	q ad. ( Ton/m <sup>2</sup> ).	Área ( m <sup>2</sup> ).	B CAL. ( m ).
5500	34,00	1,0	11,09	908,00	30,13

##### 4.1.- Método de Teng.

N (SPT) = 13

Df (m) = 1,00

CARGA ( Ton ).	B ASUM. ( m ).	q ad. ( Ton/m <sup>2</sup> ).	Área ( m <sup>2</sup> ).	B CAL. ( m ).
5500	34,00	8,96	908,00	30,13

#### 5.- COMPROBACIÓN A LA ROTURA

Método de Terzaghi.

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 0,867 \cdot C_d \cdot N_c + q \cdot D_f (N_q) + 0,5 \cdot B \cdot g \cdot N_g \\ q_{ult} &= 26,44 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned}$$

Para FS = 3,5                      q ad = 7,56 Ton/m<sup>2</sup>

VALOR ADOPTADO:                      q ad = 7,00 Ton/m<sup>2</sup>

##### ASENTAMIENTOS MÁXIMOS

$$\text{Asentamiento} = q \cdot B (1 - u)^2 / E$$

$$q = 6,1 \text{ To}$$

$$B = 34 \text{ m.}$$

$$u = 0,4$$

$$E = 7,2 \text{ To} \cdot 500 = 3600$$

Asentamiento = 0,053cm. Con el material de mejoramiento.

RESUMEN PARA CIMENTACIONES:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE NETA: 7,00 Ton/m<sup>2</sup>

ASENTAMIENTO MÁXIMO ESPERADO: 0,053 cm.

  
Ing. Ángel Tapia Ch

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



HOJA 3 de 4

## ZONA N° 2

### 1.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

SUELOS ARCILLOSOS DE CONSISTENCIA BLANDA A MEDIA .

2.- CARGAS ESTIMADAS POR COLUMNA: 5500 (MÁX).

### 3.- PARÁMETROS DE CÁLCULO:

- PARA LAS HIPÓTESIS EXPRESADAS EN EL INFORME:
- SUELOS COHESIVOS
- PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO ASUMIDA 1,0 METROS
- TIPO DE CIMENTACIÓN = De acuerdo al Ing. Estructural
- DENSIDAD DEL SUELO = 1,7 Ton/m<sup>3</sup>.
- N golpes (SPT)= 13 Nc = 5.7
- Ng = 0

### 4.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA.

#### 4.1.- Parámetros de cálculo

POZO N°	PROF. (m).	SPT (N)			Ncorr	COMPRESIÓN TRIAXIAL	
		15	30	45		Ø	C To/m <sup>2</sup>
9	0,00						
	1,00	3	4	5	6		
	2,00	4	12	12	20		
	3,00	4	5	3	6		1,8
	4,00	4	4	6	6		
	5,00	2	5	7	8		
10	0,00						
	1,00	1	10	5	15		
	2,00	2	4	5	6		
	3,00	1	1	2	3		
	4,00	2	4	13	16		
	5,00	9	15	15	21		
11	0,00						
	1,00	3	8	8	16		
	2,00	2	2	7	6		
	3,00	4	9	12	18		
	4,00	5	9	11	18		
	5,00	2	4	3	5		
12	0,00						
	1,00	2	2	2	4		
	2,00	2	2	6	5		
	3,00	1	1	2	3		
	4,00	1	9	6	15		
	5,00	7	14	12	20		
13	0,00						
	1,00	3	4	4	5		
	2,00	2	1	1	2		
	3,00						
	4,00						
	5,00						

### 4.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA.

#### 4.1.- Método de Meyerhoft

N (SPT) = 13  
Df (m) = 1,00

CARGA ( Ton ).	B ASUM. ( m ).	Kd ( - ).	q ad. (Ton/m <sup>2</sup> ).	Área ( m <sup>2</sup> ).	B CAL. ( m ).
5500	34,00	1,0	11,09	908,00	30,13



HOJA 4 de 4

4.1.- Método de Teng.

N (SPT) = 13  
Df (m) = 1,00

CARGA ( Ton ).	B ASUM. ( m ).	q ad. (Ton/m <sup>2</sup> ).	Área ( m <sup>2</sup> ).	B CAL. ( m ).
5500	34,00	8,96	908,00	30,13

5.- COMPROBACIÓN A LA ROTURA

Método de Terzaghi - Brinch Hansen.

$$q_{ult} = 0.867 \cdot C_d \cdot N_c + q \cdot D_f ( N_q ) + 0,5 \cdot B \cdot q \cdot N_g$$

$$q_{ult} = 26,41 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Para FS} = 3,5 \quad q_{ad} = 7,55 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{VALOR ADOPTADO:} \quad q_{ad} = 7,00 \text{ Ton/m}^2$$

6.- ASENTAMIENTOS MÁXIMOS

Con material de mejoramiento:

$$q = 6.1 \text{ To}$$

$$B = 34 \text{ m.}$$

$$u = 0.4$$

$$E = 7.2 \text{ To} \cdot 500 = 3600$$

$$\text{Asentamiento} = 0,053 \text{ cm.}$$

RESUMEN PARA CIMENTACIONES

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE NETA: 7 To/m<sup>2</sup>

ASENTAMIENTO MÁXIMO ESPERADO: 0,053 cm.

Ing. Ángel Tapia Ch

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



# ANEXO 5

**BIBLIOGRAFÍA**





- 1. – Cartas del IGM**
- 2. – Código Ecuatoriano de la Construcción**
- 3. – Norma ASTM**
- 4. – Cimentaciones de Joseph E. Bowles**
- 5. – Cimentaciones Braja Das**